



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

# PROJETO BÁSICO

## MURO DE CONTENÇÃO EM GABIÃO

RUA 31 DE MAIO, BAIRRO NAPOLEÃO, MURIAÉ MG



## Sumário

<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	4
<b>2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE MURIAÉ</b> .....	5
<b>3. LOCALIZAÇÃO DA OBRA</b> .....	6
3.1. LEVANTAMENTO FOTOGRAFICO DA LOCALIDADE .....	7
<b>4. OBJETO, OBJETIVO E JUSTIFICATIVA</b> .....	8
<b>5. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA</b> .....	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
<b>6. DETALHAMENTO GERAL DA OBRA</b> .....	10
<b>7. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE</b> .....	11
<b>8. RECEBIMENTO DA OBRA</b> .....	13
8.1. RECEBIMENTO PROVISÓRIO.....	13
8.2. RECEBIMENTO DEFINITIVO .....	13
<b>9. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS</b> .....	14
9.1. CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ATERRO.....	14
9.2. MATERIAL DE ENROCAMENTO E ENCHIMENTO.....	14
9.3. MANTA GEOTÊXTIL .....	15
9.4. TELA DE AÇO E ARAME .....	17
9.4.1. Gabião tipo caixa .....	17
9.4.2. Gabião tipo saco.....	18
9.4.3. Dispositivos contínuos de conexão.....	20
9.5. BASE EM BRITA GRADUADA SIMPLES.....	22
9.6. IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO .....	23
9.7. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE .....	24
9.7.1. Materiais asfálticos .....	24
9.7.2. Agregados .....	24
9.7.2.1. Agregado graúdo .....	24
9.7.2.2. Agregado miúdo.....	24
9.7.3. Composição da mistura.....	25
<b>10. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS</b> .....	26
10.1. SERVIÇOS PRELIMINARES .....	26
10.1.1. Placa de obra .....	26
10.1.2. Fechamento temporário.....	26
10.1.3. Execução de escritório e Execução de almoxarifado .....	26
10.1.4. Banheiro químico .....	27
10.2. REMOÇÕES E DEMOLIÇÕES .....	27
10.2.1. Demolição de pavimento asfáltico .....	27
10.2.2. Demolição mecânica de concreto armado.....	27
10.2.3. Carga e descarga de entulho.....	29
10.2.4. Transporte de material de bota-fora .....	29
10.3. MOVIMENTO DE TERRA .....	29
10.3.1. Escavação mecânica material de 1º categoria .....	29



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

10.3.2.	Execução e compactação de aterro.....	30
10.3.3.	Carga e descarga de material.....	31
10.3.4.	Transporte de material.....	31
10.4.	MURO DE CONTENÇÃO .....	31
10.4.1.	Lastro de pedra de mão .....	31
10.4.2.	Muro de gabião tipo caixa e gabião tipo saco .....	32
10.4.2.1.	Gabião tipo caixa.....	32
10.4.2.2.	Gabião tipo saco .....	33
10.4.2.3.	Equipamento.....	33
10.4.2.4.	Cuidados.....	33
10.4.2.5.	Preparação .....	34
10.4.2.6.	Montagem.....	34
10.4.2.7.	Recomendações gerais .....	36
10.4.2.8.	Aceitação .....	37
10.4.2.9.	Controle ambiental .....	37
10.4.3.	Dreno com manta geotêxtil .....	38
10.5.	URBANIZAÇÃO E DRENAGEM .....	39
10.5.1.	Meio fio .....	39
10.5.2.	Sarjeta.....	39
10.5.3.	Calçada .....	40
10.6.	PAVIMENTAÇÃO .....	42
10.6.1.	Regularização e compactação .....	42
10.6.2.	Base em brita graduada simples .....	42
10.6.3.	Transporte de brita .....	45
10.6.4.	Imprimação.....	45
10.6.5.	Concreto betuminoso usinado a quente.....	46
10.6.6.	Transporte da massa asfáltica.....	49
10.7.	SERRALHERIA .....	49
10.7.1.	Guarda-corpo.....	49
10.8.	SERVIÇOS FINAIS .....	50
10.8.1.	Limpeza.....	50
<b>ANEXO 1</b>	.....	<b>51</b>
<b>ANEXO 2</b>	.....	<b>52</b>
<b>ANEXO 3</b>	.....	<b>53</b>
<b>ANEXO 4</b>	.....	<b>54</b>



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 à reconstrução de um muro de contenção, em gabião, localizada às margens do Rio Muriaé, Bairro Napoleão, Município de Muriaé-MG.

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

Arlan do Carmo Mendonça

CREA MG 177324/D



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

## 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.



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

### 3. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

Coordenadas:

- Latitude: 21°7'47,89'' Sul;
- Longitude: 42°22'38,09'' Oeste.



Figura 2: Localização do local a sofrer a intervenção.



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

### 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, OBJETIVO E JUSTIFICATIVA**

O objeto deste documento são as diretrizes executivas de obra de construção de muro de contenção às margens do Rio Muriaé, 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, placas de obra referente ao contrato e convênio firmado com o Estado ou União, conforme modelo e dimensões fornecidos posteriormente pela FISCALIZAÇÃO.

##### **5.3. DIÁRIO DE 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.





#### **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 admitidos 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

A obra em questão se trata da construção de um muro de contenção em gabião, às margens do rio Muriaé. O muro será construído em uma extensão de 35 metros lineares. Na base do muro será construído um lastro de rachão com espessura mínima de 50cm e máxima de 100cm. Acima do lastro será colocado um conjunto de 47 unidades de gabião tipo saco com diâmetro médio de 65cm com comprimento médio de 400cm. Acima do gabião tipo saco será construído três conjuntos de gabião tipo caixa: 2,0x1,0, 1,5x1,0 e 1,0x1,0, todos com comprimento de 35 metros lineares. Deverá ser instalado 5 contrafortes de gabião tipo caixa: dois deverão ser instalados nas extremidades dos 35 metros lineares e os outros três deverão ser equidistantes entre si, tendo um espaçamento de 7,50 metros. Os contrafortes deverão ser instalados nós três conjuntos de gabião tipo caixa.

Na parte superior do muro deverá ser construído uma calçada armada com concreto moldado *in loco* com espessura de 10cm de espessura. Deverá ser executado também a instalação de guias de concreto pré-moldado e sarjetas com concreto moldado *in loco* com largura contínua de 30cm. Na extremidade da calçada deverá ser instalado guarda-corpo com tubos de aço galvanizado com altura de 1,0 metros (segundo o padrão já existente). Os montantes principais deverão ter diâmetro de 3” e deverão ser espaçados de 6,0m. A travessa superior deverá ter diâmetro também de 3”. Os tubos internos, verticais e horizontais deverão ter diâmetro de 1”. Os montantes principais deverão ser soldados em uma chapa de aço com espessura de 9,53mm e a chapa deverá chumbada no concreto da calçada com 4 parafusos “parabolt” com diâmetro de 3,8” e comprimento de 75mm.

Para a reconstrução do pavimento, deverá ser feita uma camada de 10cm de brita graduada simples. Após a camada de brita, deverá ser construída uma camada de 7cm de pavimento com aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ).



## 7. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE

Na Figura 6 é apresentada a distância média de transporte (DMT) do logradouro até o principal distribuidor de massa asfáltica presente no município de Muriaé.

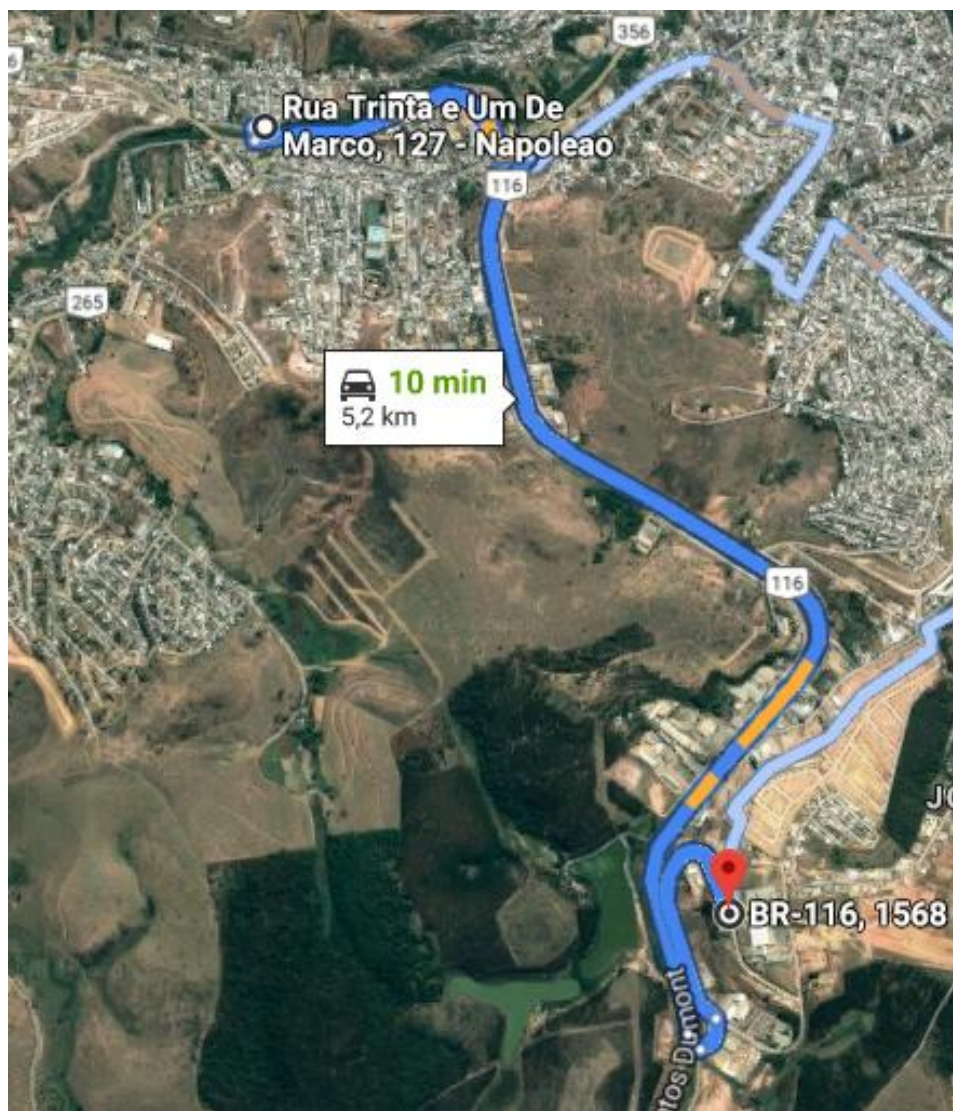


Figura 6: Distância média de transporte – massa asfáltica.

Conforme apresentado na Figura 6 o DMT para o transporte da massa asfáltica é de 5,20km.

Na Figura 7 é apresentada a distância média de transporte (DMT) do logradouro até o principal distribuidor de brita graduada simples presente no município de Muriaé.



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



Figura 7: Distância média de transporte – brita graduada simples.

Conforme apresentado na Figura 7 o DMT para o transporte da brita graduada simples é de 10,2km.

Na Figura 8 é apresentada a distância média de transporte (DMT) do logradouro até o bota fora mais próximo ao logradouro presente no município de Muriaé.

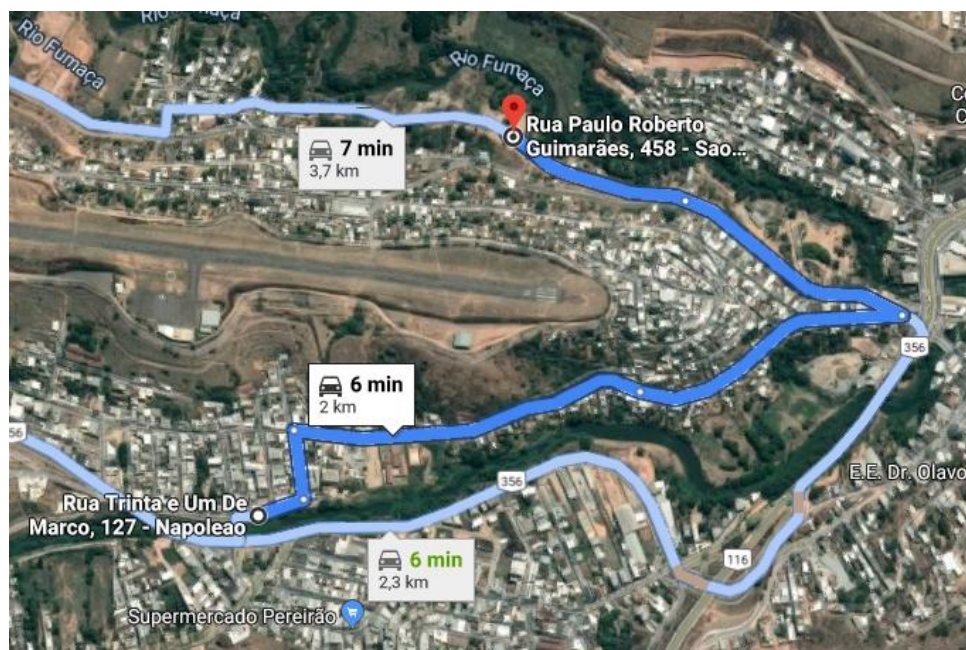


Figura 8: Distância média de transporte – bota fora.



Conforme apresentado na Figura 8 o DMT para o transporte do bota fora é de 2,0 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

### 9.1. CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ATERRO

Os materiais a serem utilizados na confecção dos aterros deverão ser preferencialmente de 1ª categoria, admitindo-se o emprego de materiais de 2ª categoria e 3ª categoria em casos especiais, a serem definidos pela FISCALIZAÇÃO.

Os solos a serem utilizados como material de aterro deverá atender as seguintes especificações:

- a) Isenção de matéria orgânica, micácea ou diatomácea;
- b) Expansão máxima, determinada pelo Índice de Suporte Califórnia (ABNT NBR 9895:2016 – Solo: Índice de Suporte Califórnia (ISC) – Método de ensaio), utilizando-se a energia do Proctor normal de:
  - i. 5% para o corpo geral do aterro;
  - ii. 2% para as camadas finais.

### 9.2. MATERIAL DE ENROCAMENTO E ENCHIMENTO

Os materiais utilizados para executar os serviços de lastro e enchimento dos gabiões, tipo caixa e tipo saco, deverão atender aos seguintes requisitos:

- a) Os agregados utilizados, obtidos a partir de britagem e classificação de rocha são, 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;
- b) Quando submetidos à avaliação de durabilidade utilizando solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, utilizando o método do DNER-ME 089/1944 – Agregados: Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio, os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores a 15%;
- c) O desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/1998 – Agregados: Determinação da abrasão “Los Angeles”) não deverá ser superior a 50%;



- d) As pedras utilizadas no enchimento não devem ser friáveis;
- e) As pedras devem ter medidas regulares, maiores que o dobro da malha de aço do gabião.

### **9.3. MANTA GEOTÊXTIL**

A manta geotêxtil a ser utilizada deverá ser não-tecido produzida com fibras cortadas de poliéster, agulhadas e consolidado termicamente por calandragem. A manta a ser utilizada deverá apresentar algumas propriedades física, mecânicas e hidráulicas mínimas.

- a) Propriedades físicas:
  - i. Cor: Deverá possuir cor preta;
  - ii. Gramatura: deverá possuir gramatura mínima de 200g/m<sup>2</sup>, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D5261 e ABNT NBR ISO 9864;
  - iii. Espessura: deverá possuir espessura mínima de 1,3mm, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D 5199 e ABNT NBR ISO 9863-1;
  - iv. Ponto de amolecimento: deverá possuir ponto de amolecimento igual a 160°C;
  - v. Resistência a raios Ultra Violeta (UV): deverá possuir resistência UV igual a 70%/500h, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D 4355.
- b) Propriedades mecânicas:
  - i. Resistência à tração Faixa Larga Sentido Longitudinal (FLSL): deverá possuir resistência à tração FLSL igual a 10kN/m<sup>2</sup>, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D4595 e ABNT NBR ISO 10319;
  - ii. Alongamento faixa larga: deverá possuir alongamento faixa larga igual a 50%, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D4595 e ABNT NBR ISO 10319;



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

- iii. Resistência à tração GRAB sentido longitudinal: deverá possuir resistência à tração GRAB igual a 710N, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D4632;
  - iv. Alongamento GRAB: deverá possuir alongamento GRAB igual a 50%, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D4632;
  - v. Resistência ao estouro: deverá possuir resistência ao estouro igual a 1500kPa, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D3786;
  - vi. Resistência ao punção CBR: deverá possuir resistência ao punção CBR igual a 1,50kN, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D6241 e ABNT NBR ISO 12236;
  - vii. Resistência ao rasgo trapezoidal – sentido longitudinal: deverá possuir resistência ao rasgo trapezoidal – sentido longitudinal igual a 350N, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D4533;
- c) Propriedades hidráulicas
- i. Permeabilidade normal: deverá possuir permeabilidade normal igual 0,20cm/s, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D4491 e ABNT NBR ISO 11058;
  - ii. Permissividade: deverá possuir permissividade igual a  $1,5s^{-1}$ , seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D4491 e ABNT NBR ISO 11058;
  - iii. Velocidade do fluxo: deverá possuir velocidade do fluxo igual a 0,09m/s, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D4491 e ABNT NBR ISO 11058;
  - iv. Abertura aparente (AOS): deverá possuir abertura aparente igual a 0,075mm, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM D4751.

As mantas geotêxteis deverão ser fornecidas em rolos tendo comprimento de 100m ou 200m e largura igual a 2,33 ou 4,6m.





## **9.4. TELA DE AÇO E ARAME**

As telas de aço e os arames se dividem em três categorias: gabião tipo caixa, gabião tipo saco e dispositivos contínuos de conexão.

### **9.4.1. Gabião tipo caixa**

Os gabiões tipo caixa a ser utilizados deverão possuir malha hexagonal de dupla torção, produzidos a partir de arames com características específicas, com diâmetro externo de 3,40mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EM 10223-3. Os arames devem possuir uma efetiva proteção contra a corrosão e ataque químicos, uma elevada resistência à abrasão e aos raios UV. Os gabiões tipo caixa são subdivididos em células por diafragmas, inseridas a cada metro durante a fabricação (exceção feita aos gabiões com comprimento inferior a 2m, que não recebem diafragmas). Para as operações de montagem (amarração e atirantamento) dos gabiões, são necessários dispositivos de conexão e tirantes pré-fabricados, ou produzidos in loco. Os arames devem possuir características específicas de desempenho, listadas a seguir:

#### **a) Propriedades de desempenho:**

- i. Força máxima de punção: deverá possuir força máxima de punção igual a 22,75kN, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM A975;
- ii. Resistência da conexão de borda: deverá possuir resistência da conexão de borda igual a 27kN, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM A975;
- iii. Resistência à fissura do revestimento polimérico: não deverá apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3.

#### **b) Propriedades de durabilidade**

- i. Ensaio de abrasão: deverá possuir ensaio a abrasão superior a 100.000 ciclos, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 60229 e ABNT NBR 7577;
- ii. Resistência química em ambiente aquoso: deverá possuir valores adequados de resistência química em ambiente aquoso;



- iii. Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich): deverá possuir resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich) menor que 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN ISO 6988 e EN ISO 10223-3;
- iv. Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de névoa salina): deverá possuir resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de névoa salina) menor que 5% de oxidação depois de mais de 6.000 horas de ensaios, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN ISO 9227 e EN ISO 10223-3;
- v. Resistência U.V. (tração e alongamento): deverá possuir resistência UV de 75% à 2500 horas, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ISO 4892-3;
- vi. Temperatura de fragilidade: deverá possuir temperatura de fragilidade igual a -35°C, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 8964.

O comprimento das caixas do gabião tipo caixa pode ser, em metros: 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 ou 5,0. A largura das caixas é de 1,0m. A altura das caixas pode ser, em metros: 0,50 ou 1,0.

#### **9.4.2. Gabião tipo saco**

Os gabiões tipo saco a ser utilizados deverão possuir malha hexagonal de dupla torção, produzidos a partir de arames com características específicas, com diâmetro externo de 3,40mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EM 10223-3. Os gabiões tipo saco devem receber um arame de 4,4mm de diâmetro externo, em suas extremidades, colocando alternadamente entre as penúltimas malhas das bordas livres, para seu fechamento. Para as operações de montagem (amarração e atirantamento) dos gabiões, são necessários dispositivos de conexão e tirantes pré-fabricados, ou produzidos in loco. Os arames devem possuir características específicas de desempenho, listadas a seguir:

- a) Propriedades de desempenho:



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

- i. Força máxima de punção: deverá possuir força máxima de punção igual a 22,75kN, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM A975;
  - ii. Resistência da conexão de borda: deverá possuir resistência da conexão de borda igual a 27kN, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM A975;
  - iii. Resistência à fissura do revestimento polimérico: não deverá apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3.
- b) Propriedades de durabilidade
- i. Ensaio de abrasão: deverá possuir ensaio a abrasão superior a 100.000 ciclos, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 60229 e ABNT NBR 7577;
  - ii. Resistência química em ambiente aquoso: deverá possuir valores adequados de resistência química em ambiente aquoso;
  - iii. Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich): deverá possuir resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich) menor que 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN ISO 6988 e EN ISO 10223-3;
  - iv. Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de névoa salina): deverá possuir resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de névoa salina) menor que 5% de oxidação depois de mais de 6.000 horas de ensaios, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN ISO 9227 e EN ISO 10223-3;
  - v. Resistência U.V. (tração e alongamento): deverá possuir resistência UV de 75% à 2500 horas, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ISO 4892-3;
  - vi. Temperatura de fragilidade: deverá possuir temperatura de fragilidade igual a -35°C, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 8964.



O comprimento das caixas do gabião tipo saco pode ser, em metros: 2,0; 3,0; 4,0 ou 5,0.  
O diâmetro do saco (após montagem) deverá ser de 0,65m.

#### **9.4.3. Dispositivos contínuos de conexão**

Os dispositivos de conexão são utilizados nas operações de amarração e atirantamento, para a montagem e instalação dos gabiões. Estes dispositivos metálicos deverão ser produzidos com o mesmo tipo de aço utilizado para a fabricação das malhas, garantindo que as estruturas, construídas com materiais que apresentem características monolíticas. Os dispositivos de conexão são produzidos com arames de diâmetro externo 3,2mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EM 10223-3. Os arames devem possuir características específicas de desempenho, listadas a seguir:

a) Propriedades de desempenho:

- i. Força máxima de puncionamento: deverá possuir força máxima de puncionamento igual a 22,75kN, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM A975;
- ii. Resistência da conexão de borda: deverá possuir resistência da conexão de borda igual a 27kN, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ASTM A975;
- iii. Resistência à fissura do revestimento polimérico: não deverá apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3.

b) Propriedades de durabilidade

- i. Ensaio de abrasão: deverá possuir ensaio a abrasão superior a 100.000 ciclos, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 60229 e ABNT NBR 7577;
- ii. Resistência química em ambiente aquoso: deverá possuir valores adequados de resistência química em ambiente aquoso;
- iii. Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich): deverá possuir resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich) menor que 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN ISO 6988 e EN ISO 10223-3;



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

- iv. Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de névoa salina): deverá possuir resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de névoa salina) menor que 5% de oxidação depois de mais de 6.000 horas de ensaios, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN ISO 9227 e EN ISO 10223-3;
  - v. Resistência U.V. (tração e alongamento): deverá possuir resistência UV de 75% à 2500 horas, seguindo as recomendações das seguintes normativas: ISO 4892-3;
  - vi. Temperatura de fragilidade: deverá possuir temperatura de fragilidade igual a -35°C, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 8964;
  - vii. Revestimento metálico: deverá possuir revestimento metálico do tipo N90A110-MM, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 8964;
  - viii. Quantidade de revestimento metálico: deverá possuir revestimento metálico de 230g/m<sup>2</sup>, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 8964;
  - ix. Aderência do revestimento metálico: deverá possuir aderência do revestimento metálico seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 8964.
- c) Propriedades mecânicas e físicas
- i. Tensão de ruptura do dispositivo: deverá possuir tensão de ruptura do dispositivo entre 380 e 500 MPa – Classe A, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 8964;
  - ii. Alongamento na ruptura do dispositivo: deverá possuir alongamento do dispositivo de 13% – Classe A, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 8964;
  - iii. Diâmetro do dispositivo: deverá possuir diâmetro interno igual a 2,2mm, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 10514.



## 9.5. BASE EM BRITA GRADUADA SIMPLES

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:

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 n° 4	25 – 45	25 – 60	35 – 55
2,0 mm n° 10	18 – 35	15 – 45	---
0,420mm n° 40	8 – 22	8 – 25	8 – 25
0,075mm n° 200	3 – 9	2 – 10	2 – 9

- Para camadas de base, a porcentagem que passa na peneira # 0,42mm (n° 40) não deverá ser inferior a 12%;
- A diferença entre as porcentagens que passam nas peneiras # 4,8mm (n° 4) e 0,42mm (n° 40) deverá estar compreendida entre 20 e 30%;
- A fração que passa na peneira 4,8mm (n° 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%.

#### **9.6. IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO**

Deverá ser utilizado asfalto diluído de cura média, do tipo CM-30. A temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade Saybolt – Furol entre 20 e 60 segundos.

Para fins de aplicação, o consumo de materiais deverá ter uma taxa de aplicação entre (0,8 a 1,2) l/m<sup>2</sup>.



## **9.7. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE**

### **9.7.1. Materiais asfálticos**

Deverá ser utilizado cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP-20. O emprego de outros tipos de cimentos asfálticos especificados pela ABNT, poderá ser admitido, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação da fiscalização.

### **9.7.2. Agregados**

#### **9.7.2.1. Agregado graúdo**

O agregado graúdo, assim considerado o retido na peneira 4,8 mm (nº 4) será constituído por pedra britada apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 89-64) os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores a 12%;
- b) 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%;
- c) A porcentagem de grãos de forma lamelar, obtida nas amostras de ensaios não poderá ser superior a 20%;
- d) A porcentagem de grãos defeituosos (conchoidais, de alteração de rocha, esféricos, etc.) não deverá ser superior a 5%.

#### **9.7.2.2. Agregado miúdo**

O agregado miúdo, assim considerado o que passa na peneira de 4,8mm (nº 4) será constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deverão ser atendidos ainda, os seguintes requisitos:

- a) As perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 89-64), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deverão ser inferiores a 15%;





- b) O equivalente de areia (DNER-ME 54-63) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ ou areia) deverá ser igual ou superior a 55%;
- c) É vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios.

### 9.7.3. Composição da mistura

A faixa granulométrica a ser utilizada deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o concreto betuminoso usinado à quente.

Caso a mistura betuminosa seja utilizada com função de camada de rolamento, especial atenção deverá ser conferida à seleção da granulometria de projeto, tendo em vista a obtenção de uma rugosidade que assegure adequadas condições de segurança ao tráfego.

A composição da mistura deverá satisfazer aos requisitos do quadro a seguir:

PENEIRA PMSP/SP EM-04/92		%, EM PESO QUE PASSA	
		I	II
19,0mm	(3/4")	100	
16,0mm	(5/8")	88 – 100	100
12,5mm	(1/2")	78 – 94	92 – 100
9,52mm	(3/8")	60 – 80	74 – 90
4,80mm	nº 4	44 – 60	60 – 80
2,0mm	nº 10	--	--
0,42mm	nº 40	20 – 35	30 – 50
0,175mm	nº 80	12 – 24	16 – 32
0,075mm	nº 200	6 – 12	6 – 12
UTILIZAÇÃO COMO		ROLAMENTO	
TIPO DE TRÁFEGO (PMSP/ SP CT 92)		MÉDIO E LEVE	MUITO LEVE
ASFALTO SOLÚVEL NO CS 2 (%)		5,0 a 7,0	5,5 a 7,5
ESPESSURA COMPACTADA (cm)		3,0 a 5,0	



## **10. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

### **10.1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **10.1.1. Placa de obra**

A CONTRATADA manterá até a entrega definitiva da obra, em condições e local indicados pela FISCALIZAÇÃO, a placa de construção, conforme normas e modelo determinado pela Prefeitura Municipal de Muriaé.

#### **10.1.2. Fechamento temporário**

Os tapumes serão executados com chapas de madeira novas e inteiras, obedecendo rigorosamente, as exigências da municipalidade local, do PROJETO e da FISCALIZAÇÃO; quando não especificados, os tapumes terão 2,00m de altura, espessura mínima de 10mm e acompanharão o caimento natural do terreno. Os montantes e travessas serão constituídos por peças de madeira; os montantes serão espaçados entre si 1,10m, de eixo a eixo; os portões, portas e alçapões para descarga de materiais, serão executados com as mesmas chapas devidamente estruturadas.

#### **10.1.3. Execução de escritório e Execução de almoxarifado**

Caberá à CONTRATADA providenciar as instalações adequadas à execução da obra, dimensionando conforme a NBR 18:1978, os barracões para abrigar o escritório para a FISCALIZAÇÃO, alojamentos e sanitários para operários, almoxarifado de materiais, centrais de ferro, forma e concreto, etc.

A localização do barracão dentro do canteiro da obra e a distribuição interna dos respectivos compartimentos será objeto de estudo da CONTRATADA e posterior aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O barracão deverá ser construído com estrutura de madeira, definido em planilha orçamentária e coberto com telhas. Será dotado de ventilação adequada com esquadrias simples, podendo ser confeccionadas na própria obra.



#### **10.1.4. Banheiro químico**

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

### **10.2. REMOÇÕES E DEMOLIÇÕES**

#### **10.2.1. Demolição de pavimento asfáltico**

A área da pavimentação a ser demolida, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários. A execução desse serviço será feito por profissional habilitado, utilizando martelo, obedecendo aos critérios de segurança pertinentes, poderá ser executada de forma mecanizada com utilização de maquinário adequado. O asfalto demolido deverá ser retirado do local e levado a bota-fora.

#### **10.2.2. Demolição mecânica de concreto armado**

A CONTRATADA deverá proceder as demolições e remoções de qualquer natureza, sempre de forma programada e dirigida por um profissional habilitado.

As demolições deverão ser executadas com ferramentas e equipamentos adequados ao tipo de serviço, de forma segura para todos os operários e eventuais transeuntes, sendo inicialmente removidas, todas as interferências existentes, tais como, tubulações de água, telefone, energia elétrica, etc.

A CONTRATADA deverá tomar os cuidados necessários para que durante a demolição os materiais não obstruam cursos d' água, vias públicas ou causem danos a terceiros.

As áreas próximas e abaixo das estruturas a serem demolidas, deverão ser isoladas e devidamente sinalizadas de forma a impedir o ingresso de operários, transeuntes e veículos nas áreas de riscos.



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

As construções vizinhas deverão ser examinadas, prévia e periodicamente, no sentido de se identificar com a máxima brevidade, possíveis danos gerados.

A CONTRATADA promoverá todos os entendimentos com as concessionárias, para o desligamento, escoramento e relocação de redes situadas nas proximidades das estruturas a serem demolidas.

As superfícies e peças estruturais a serem demolidas e removidas, deverão ser previamente umedecidas. As demolições serão executadas pelo método clássico, mediante o emprego de equipamentos mecânicos (martelete pneumático, escavadeira, rompedores hidráulicos etc), associados ao uso de equipamento oxi-acetilênico, para o corte de metais, quer da armadura estrutural, quer de tubulações das interferências.

Os elementos e entulhos provenientes da demolição não deverão ser abandonados em posição que torne possível o seu desabamento, devido a ações eventuais. Os objetos e fragmentos pesados ou volumosos deverão ser removidos mediante o emprego de dispositivos mecânicos adequados, ficando proibido o lançamento em queda livre de qualquer material.

Os materiais com valor comercial ou patrimonial deverão ser transportados e depositados em local previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO. Os entulhos não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados para o bota-fora indicado pela FISCALIZAÇÃO. Os entulhos não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados para o bota-fora indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos aos operários e observadas as prescrições das Normas NR 18 - Condições de Trabalho na Indústria da Construção (MTb) e da NBR 5682/77 - Contrato, execução e supervisão de demolições. Caso necessário, prever plataforma de retenção de entulho, com dimensões de 2,5 m e inclinação de 45°, no máximo a 2 pavimentos abaixo do que será demolido. Uso de mão-de-obra habilitada. Uso obrigatório de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

A estrutura de concreto armado será demolida cuidadosamente com a utilização de marteletes pneumáticos, após marcação da superfície. Transportar o material para local



conveniente e posteriormente retirado da obra (descarte do bota-fora em local permitido pela Prefeitura).

### **10.2.3. Carga e descarga de entulho**

O entulho ou material proveniente do material de demolição/remoção deverá ser removido para fora da área, em local estabelecido pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais não aproveitáveis deverão ser transportados pela CONTRATADA e levados a um local indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Caso os materiais sejam reaproveitados deverão ser transportados e colocados pela CONTRATADA em locais indicados pela FISCALIZAÇÃO.

O serviço de carga e descarga do entulho em caminhão basculante deverá ser executado mecanicamente. Para execução de posteriores serviços, serão efetuadas, dentro da mais perfeita técnica, a carga, e descarga do material.

### **10.2.4. Transporte de material de bota-fora**

O entulho ou material proveniente do material de demolição/remoção deverá ser transportado por caminhão basculante 6m<sup>3</sup> em rodovia pavimentada para distâncias de acordo com o DMT até bota fora em local permitido pela FISCALIZAÇÃO.

## **10.3. MOVIMENTO DE TERRA**

### **10.3.1. Escavação mecânica material de 1º categoria**

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela 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.]



Para execução dos serviços de escavação deve-se utilizar para complementar os equipamentos destinados à manutenção de caminhos de serviços, áreas de trabalho e esgotamento das águas das cavas de remoção. Tais atividades devem ser previstas pela executante para otimização e garantia da qualidade dos trabalhos.

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.

Em locais de terreno alagado, toda área de escavação, sempre que possível, deve ser previamente drenada antes das operações de escavação carga do material. A água da área deve ser removida por meio de valetas de drenagem, drenos de talvegue, bombeamento ou qualquer outro processo com eficácia comprovada e que seja economicamente viável, estes processos devem estar especificados no projeto ou serem indicados pela fiscalização.

Quando for executada abertura de valas, para drenagem da água, a escavação deve ser executada, preferencialmente, de jusante para montante. Quando as paredes das valas apresentarem instabilidade, a fiscalização deve determinar o seu preenchimento com material inerte, envolvido ou não por manta filtrante, ou a construção de dreno de talvegue. Em locais cuja a inclinação do terreno não permitam a drenagem da área por gravidade, deve ser executado poço de captação, para o qual devem ser conduzidas as água por meio de valetas ou drenos de talvegue, para posterior esgotamento da água do poço por meio de bombeamento.

A presença de água durante a escavação, exceto quando autorizada pela fiscalização, só é permitida no caso de dragagem. O material escavado deve ser transportado para fora da faixa de construção e depositado em local indicado pelo projeto ou pela fiscalização, de modo que não interfira com a construção da rodovia.

### **10.3.2. Execução e compactação de aterro**

Os materiais a serem utilizados nos aterros deverão atender as especificações do PROJETO de terraplanagem e na ausência deste, deverão ser convenientemente



escolhidos, isentos de material orgânico, de materiais argilosos expansivos e de materiais de baixo suporte, dando-se preferência à utilização de areia ou de solos preponderantemente arenosos. Estes materiais deverão ser previamente autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

O lançamento do material do aterro será executado em camadas com espessuras não superiores a 0.30m de material solto, medidas rigorosamente por meio de pontaletes.

Antes do início dos aterros de grande porte, a CONTRATADA apresentará à FISCALIZAÇÃO um plano de execução indicando o número de camadas, os equipamentos que serão utilizados no espalhamento, umedecimento, homogeneização e compactação, os materiais a serem empregados e o controle de qualidade a ser efetuado.

Nos aterros de pequenas dimensões deverão ser utilizados compactadores manuais de pequeno porte, executando-se nesses casos camadas com espessuras de 0.10m, com materiais adequados e devidamente preparada. As camadas não deverão ter mais de 0.20m nem menos de 0.10m de espessura após a compactação adequada.

Os materiais serão convenientemente espalhados, umedecidos, homogeneizados e compactados até ser atingido o grau de compactação especificado no PROJETO. Só será admitido à utilização de pilões manuais em trabalhos secundários ou em locais de difícil manuseio, como em reaterro de valas.

### **10.3.3. Carga e descarga de material**

Ver item 10.2.3.

### **10.3.4. Transporte de material**

Ver item 10.2.4.

## **10.4. MURO DE CONTENÇÃO**

### **10.4.1. Lastro de pedra de mão**

Sempre que for necessária a proteção de margens e leitos de rios, lagos ou taludes sujeitos a erosões acentuadas procede-se o seu revestimento com pedras-de-mão.



O tipo de rocha a ser utilizado nesses revestimentos deve ser resistente ao intemperismo. Preferencialmente, devem ser empregadas rochas ígneas ou metamórficas, tais como granitos, basaltos, diabásios, gnaisses, quartzitos ou outras de características similares, desde que aprovadas pela fiscalização.

Com a finalidade de evitar o arrancamento do revestimento devido às forças de arraste da água, as pedras a serem utilizadas devem possuir diâmetros médios acima de 15 cm. Os vazios remanescentes do encaixe entre essas pedras devem ser preenchidos com pedras de dimensões inferiores, porém de forma a não serem arrastadas pela corrente de água.

Em função das condições locais, da intensidade das correntes de água e do grau de importância do enrocamento, o projeto ou a fiscalização podem determinar a necessidade de rejuntamento das pedras com argamassa. Esse rejuntamento deve ser executado com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em volume. Sempre que o enrocamento for rejuntado, cuidados especiais com a drenagem devem ser tomados, no sentido de se evitar o acúmulo de água no interior do solo do maciço. Nessas situações, necessariamente deve ser executado um sistema de drenagem.

#### **10.4.2. Muro de gabião tipo caixa e gabião tipo saco**

##### **10.4.2.1. Gabião tipo caixa**

É uma peça com formato de paralelepípedo, constituída de telas em malha hexagonal de dupla torção que formam a base, as paredes verticais e a tampa — pode ser que a tampa seja fornecida separadamente.

As paredes verticais laterais são presas à tela de base e às demais paredes por processo mecânico de torção ou por um fio em espiral contínua, o que garante perfeita união e articulação entre as telas.

Normalmente, a caixa é dividida em células ao longo do comprimento por diafragmas colocados a cada metro e presos à peça principal pelo fio em espiral contínua.





#### **10.4.2.2. Gabião tipo saco**

O gabião saco é constituído de um único pano de tela em malha hexagonal de dupla torção retangular que, no momento da montagem, é enrolado de modo a unir os lados maiores do retângulo, assumindo a forma cilíndrica.

Nas bordas livres das extremidades, passa alternadamente pela malha um fio de diâmetro maior que aquele usado na malha da tela, a fim de reforçar as extremidades, possibilitando que elas sejam apertadas e a peça formada.

Os gabiões tipo saco são empregados em leitos de cursos d'água e como elementos de fundação de muros de gabiões.

#### **10.4.2.3. Equipamento**

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser inspecionado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de colocação, enchimento, arrumação e fechamento dos gabiões compreendem:

- ferramentas manuais: pá, picareta, enxada e carrinho de mão, alicates e marreta de 1 kg;
- equipamentos mecânicos: pá carregadeira complementada por dispositivos de retroescavação, sapos mecânicos, guindastes e caminhão basculante.

#### **10.4.2.4. Cuidados**

O desempenho da estrutura depende diretamente do cuidado dos operários em organizar as pedras no interior da gaiola. Se as mesmas não forem dispostas com critério, a quantidade de vazios entre elas pode ser muito grande e tornar o muro mais leve e, portanto, comprometer seu desempenho.

A estrutura resultante é monolítica, flexível, permeável e autodrenante, além de ser durável. O processo de montagem é simples, mas se não for seguido à risca, diminui a capacidade de contenção da estrutura. Conheça as melhores práticas para montar gabiões.



#### **10.4.2.5. Preparação**

Os fardos de gabiões são entregues na obra dobrados. O arame necessário para as operações de montagem e união dos gabiões pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado. O armazenamento deve ser feito, sempre que possível, em lugar próximo ao da montagem.

#### **10.4.2.6. Montagem**

A montagem começa com o transporte das gaiolas, ainda dobradas, até o lugar da instalação.

- i. Identificar os amarrados ou fardos dos gabiões, organizando-os no canteiro de obras por tipo e dimensões;
- ii. Reservar uma área limpa, com piso plano, regular e duro para os trabalhos de pré-montagem das caixas;
- iii. Apoiar e abrir completamente o gabião sobre esta superfície, a fim de regularizá-lo naqueles pontos onde o mesmo estiver eventualmente amassado devido à formação dos fardos e/ou transporte;
- iv. Levantar e redobrar a 90° as paredes laterais aos pares para a união das arestas ou cantos da caixa.

Obs: Nesta etapa, se necessário, pode-se lançar mão de um pedaço de madeira serrada para realinhar e refazer a dobra das paredes laterais.

- v. Unir as arestas dos quatro cantos da caixa, bem como as das divisões internas ou paredes diafragmas. Esta costura de união deve ser criteriosa, pois assegura a firmeza e o bom funcionamento da caixa na montagem final.
  - a. Unir primeiramente os cantos superiores usando as pontas dos arames de reforço, aqueles de maior diâmetro que estão dispostos nesta região;
  - b. Em seguida, costurar, de baixo para cima, percorrendo toda a linha de união de arestas;
  - c. A costura deve ser feita com o arame de amarração, fornecido juntamente com as caixas;



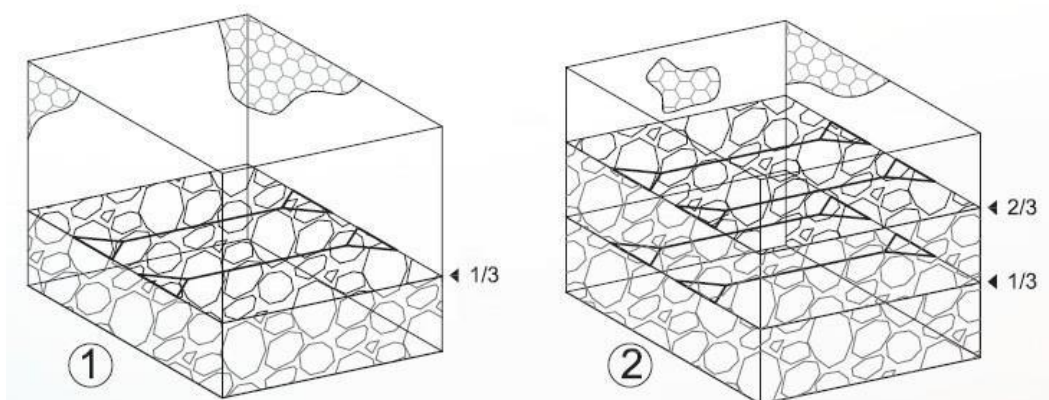
ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

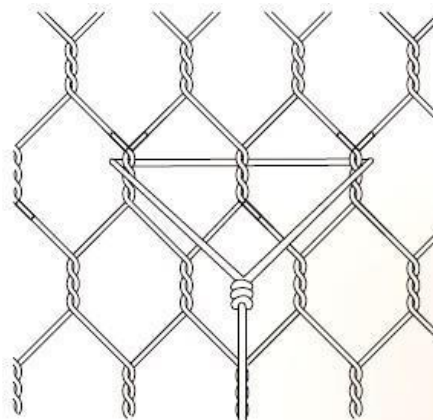
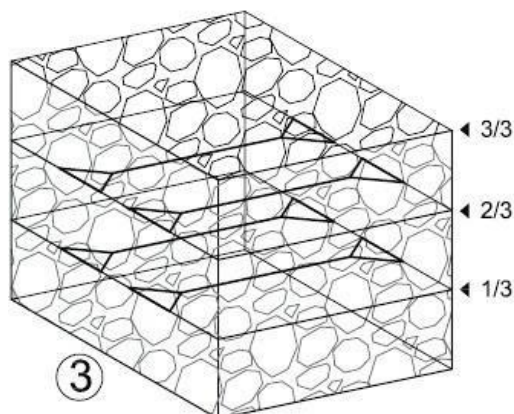
- d. Após a fixação do arame de amarração no vértice inferior, realiza-se a costura passando o arame por todas as malhas, alternando voltas simples com voltas duplas do arame de amarração até atingir o vértice superior;
  - e. Quanto mais firmes os pontos de costura, melhor será a qualidade da pré-montagem das caixas.
- vi. Posicionar os gabiões de acordo com a seção projetada, costurando- os entre si, em todas as arestas comuns, seguindo os mesmos critérios descritos no passo anterior;
  - vii. Posicionar os gabaritos de madeira para auxiliar no alinhamento das caixas e impor a inclinação de projeto;
  - viii. Realizar o enchimento das caixas com as pedras, que deverão ser arrumadas manualmente evitando, ao máximo, os espaços vazios.

Obs: Para caixas com altura de 1,0 m, o enchimento deve ser feito em três etapas. A cada terço preenchido, deve-se instalar os tirantes (arames que atirantam a parede de fundo com a de frente da caixa, aumentando a rigidez da mesma). Recomenda-se 4 tirantes por m<sup>2</sup>.

Na amarração dos tirantes, estes devem envolver 2 malhas hexagonais.

Para caixas com altura de 0,5 m, o enchimento deve ser feito em duas fases, com tirantes a meia altura. Nas extremidades da obra, tirantes complementares podem ser instalados.





- ix. Durante o enchimento das caixas ao longo da obra, quanto à ordem de execução, observe os seguintes detalhes:
- Pode-se encher o primeiro terço de várias caixas adjacentes, desde que estas estejam devidamente pré-fixadas à camada ou fiada inferior, deixando a última vazia a fim de facilitar a montagem da caixa seguinte.
  - O enchimento do segundo e terceiro terços de uma caixa pode ser feito desde que a caixa adjacente esteja parcialmente cheia, ou seja, observando um terço de defasagem da caixa vizinha.
- x. Fechar e unir a tampa da caixa em todos os bordos, seguindo os mesmos critérios de costura.

As estruturas em gabiões são sempre montadas em camadas sobrepostas, iniciando da base para o topo, de modo a alcançar a geometria prevista em projeto. As camadas devem também ser unidas entre si por meio da mesma amarração feita anteriormente.

#### 10.4.2.7. Recomendações gerais

Índice de vazios e enchimento: As pedras descarregadas dos caminhões basculantes ou das caçambas dos equipamentos formam montes com elevado índice de vazios. O processo de enchimento dos gabiões, com um melhor arranjo das pedras, reduz o índice de vazios, o que implica em admitir um consumo de pedras de, no mínimo, 15% a mais que o volume geométrico dos gabiões. Este adicional pode variar em função da geometria das pedras, da movimentação mecânica das pedras na obra e da qualidade do arranjo ou grau de empacotamento das pedras no interior dos cestos.



Pedras com uma geometria mais regular, mais assemelhada a blocos, devem ser arrumadas à mão e deitadas na horizontal nas fiadas da face frontal das caixas de gabião (face visível), de maneira a assegurar uma melhor estética do muro.

Cuidado especial também deve ser tomado no preenchimento dos cantos dos gabiões, para não permitir a deformação das paredes laterais das caixas.

Como ocorre um assentamento dos gabiões em função dos carregamentos verticais transmitidos pelas fiadas de caixas sucessivamente sobrepostas, para minimizar folgas e compensar esta deformação inicial, recomenda-se:

- Finalizar o enchimento dos gabiões ultrapassando em aproximadamente 5 cm a sua capacidade em altura;
- Uma vez cheio, antes de fechar e unir a tampa às paredes laterais, regularizar o nível com a colocação de pedras menores, permitindo uma boa condição de assentamento da fiada superior.

Procedimentos de segurança: Os gabiões podem estar inseridos em obras geotécnicas e hidráulicas de diferentes graus de complexidade e riscos. Desta forma, a execução de estruturas de gabiões deve atender à legislação e determinações específicas oriundas do gerenciamento de riscos da obra e empresa em questão.

#### **10.4.2.8. Aceitação**

O muro de gabião deve ser executado de acordo com o projeto ou com as alterações autorizadas pela fiscalização, de forma que a localização e as dimensões do muro não divirjam em mais de 10% (por cento) em relação ao projeto.

#### **10.4.2.9. Controle ambiental**

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira, da segurança viária dos transeuntes e das edificação vizinhas. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução do muro de contenção em gabião.



Na exploração das ocorrências de materiais, deve ser vedado o lançamento do refugo aos materiais usados na faixa de domínio, em áreas anexa ao leito dos rios e córregos ou outros lugares aonde venham causar prejuízos ambientais. Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dadas a destinação apropriada;
- é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários;
- deve-se providenciar a execução de barreiras de proteção, tipo leiras de solo, quando as obras estiverem próximas a cursos d'água ou mesmo sistema de drenagem que descarregue em cursos d'água, para evitar o carreamento de solo ou queda, de blocos ou fragmentos de rocha em corpos d'água próximos a rodovia;
- não pode ser efetuado o lançamento de refugo de materiais utilizados nas áreas lindeiras, no leito dos rios e córregos e em qualquer outro lugar que possam causar prejuízos ambientais;
- as áreas afetadas pela execução das obras devem ser recuperadas mediante a limpeza adequada do local do canteiro de obras e a efetiva recomposição ambiental.

#### **10.4.3. Dreno com manta geotêxtil**

No gabião caixa a manta geotêxtil é colocada na parte interna no muro, entre o reaterro e o gabião e dependendo da coesão do solo de fundação na base do gabião.



Os transpasses de cada peça de manta geotêxtil devem ser de 10 cm no sentido longitudinal e transversal das emendas.

É extremamente importante que todas as faces/superfícies do gabião em contato com o solo, especificado no projeto, estejam apoiadas ou cobertas pela manta geotêxtil, pois o seu uso facilita a drenagem, melhora a coesão do solo nas fundações e aumenta a característica monolítica da estrutura.

## **10.5. URBANIZAÇÃO E DRENAGEM**

### **10.5.1. Meio fio**

Os meios fios deverão ser instalados seguindo as seguintes recomendações: 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 cimento/areia, traço 1:3, em massa; os meios-fios ou guias deverão ser pré- moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

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.

### **10.5.2. Sarjeta**

As sarjetas de concreto usinado, em trecho reto deverão ser moldadas no local da obra e deverão ser assentadas sobre terreno mecanicamente compactado de acordo com as normas técnicas nas áreas indicadas no projeto.

O concreto deverá ser contido lateralmente por meio de formas de madeira assentadas em conformidade com os alinhamentos e perfis do projeto.

O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser facilmente lançado nas formas, onde, convenientemente apiloado e alisado, deverá constituir uma massa



compacta sem buracos ou ninhos. A mistura deverá ser executada por processos mecânicos. O concreto utilizado deverá ter um consumo mínimo de 250 kg de cimento por metro cúbico, com brita 1 e brita 0, tendo um *slump* de 100±20mm.

Antes do lançamento do concreto, deverão ser umedecidas a base e as formas.

Nas formas, o concreto deverá ser convenientemente apiloado, de modo a bem se adensar sem vazios e falhas. Junto às paredes das formas, deverá ser usada uma ferramenta do tipo de uma colher de pedreiro, com cabo longo, que, ao mesmo tempo em que apiloa, afasta de junto das paredes as pedras maiores, produzindo superfícies uniformes e lisas.

Após o adensamento, a superfície da sarjeta deverá ser modelada com gabarito e acabada com auxílio de desempenadeiras de madeira, até apresentar uma superfície lisa e uniforme.

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.

### **10.5.3. Calçada**

Os serviços de calçamento devem ser precedidos de limpeza do terreno no qual será executada a calçada nas dimensões indicadas em projeto.

A superfície de fundação do calçamento deve ser devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se lisa e isenta de partículas soltas ou sulcadas e ainda, não deve apresentar solos que contenham substâncias orgânicas, e sem quaisquer problemas de infiltrações d'água ou umidade excessiva. A superfície preparada para a execução do calçamento deve estar bem compactada.

A regularização de base para calçamento é feita de cimento e areia grossa sem peneirar com traço 1:3 e espessura de 3,0 cm através de preparo mecânico. O lastro dos calçamentos é constituído por pedra britada com espessura de 3 cm. Será executado





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

calçada em concreto com  $f_{ck}=20\text{MPa}$ , traço 1:2,7:3 (cimento, areia e brita), com preparo mecânico.

Segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), devem ser empregadas ripas de madeira com 1 cm de espessura e com altura do revestimento (utilizar 12 cm altura para a ripa), ficando cravadas na base e dispostas transversalmente às guias, espaçadas de no máximo 1,50 m. Após a concretagem, as ripas ficam incorporadas no concreto, porém aparentes na superfície do passeio. Deve ser utilizada uma junta longitudinal no centro da calçada por tratar-se de calçadas com mais de 1,50 m de largura.

A declividade transversal pode ser na execução do acabamento, quando o concreto ainda estiver fresco. Com um calço de madeira de espessura igual ao desnível, colocado sobre a guia externa, pode-se verificar a declividade, ao longo da calçada, com régua e o nível de bolha.

Antes de lançar o concreto, deve-se umedecer a base e as ripas, irrigando-as ligeiramente. O concreto é lançado no interior das formas, espalhado com uma enxada, adensado e regularizado com uma régua de madeira de comprimento aproximado de 1,50m. À medida que se for procedendo à regularização, as pontas de ferro que sustentam as ripas devem ir sendo retiradas.

O acabamento é feito com uma desempenadeira comum de madeira. Não é necessário fazer um alisamento da superfície. Com uma colher de pedreiro, enchem-se as falhas existentes junto às fôrmas ou removem-se os excessos.

A superfície concretada deve ser mantida continuamente úmida, quer irrigando-a diretamente, quer recobrando-a com uma camada de areia ou com sacos de cimento vazios, molhados várias vezes ao dia. A proteção com folhagem cortada também pode servir para evitar a incidência direta dos raios solares, esse tratamento deve ser indicado logo que o concreto esteja endurecido e ser mantido pelo espaço mínimo de 7 dias.



## **10.6. PAVIMENTAÇÃO**

### **10.6.1. Regularização e compactação**

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.

### **10.6.2. Base em brita graduada simples**

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;



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

- Grau de compactação, o grau deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento da camada executada.

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.

### **10.6.3. Transporte de brita**

A brita deverá ser transportada por caminhão basculante 6m<sup>3</sup> em rodovia pavimentada para distâncias de acordo com o DMT até bota fora em local permitido pela FISCALIZAÇÃO.

### **10.6.4. 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.



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

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.

#### **10.6.5. Concreto betuminoso usinado a quente**

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.



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

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.

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 acabadoras 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 acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade;
- 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



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

compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Para execução observar o que segue:

- 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 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”

#### **10.6.6. Transporte da massa asfáltica**

A massa asfáltica deverá ser transportada por caminhão basculante 6m<sup>3</sup> em rodovia pavimentada para distâncias de acordo com o DMT até bota fora em local permitido pela FISCALIZAÇÃO.

### **10.7. SERRALHERIA**

#### **10.7.1. Guarda-corpo**

O material utilizado no guarda-corpo será de aço galvanizado e terá espaçamento entre as barras de no máximo 15 cm. Na parte superior do mesmo (corrimão) deverá ser executado um tudo circular de Ø 3”. Deverá ser soldado um tubo na altura intermediária do guarda corpo de Ø 1”. Todos os guarda corpos deverão ser fixados na superfície da calçada em concreto, com chapa metálica de espessura mínima 9,53 mm e deverá ser utilizado 4 parafusos de fixação cada uma.

Deverá ser executado um montante para fixação na base de apoio do guarda corpo com distância máxima um do outro de 6 m, o mesmo será de tubo de aço galvanizado com tudo circular de Ø 3”.



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

A altura mínima do guarda-corpo, considerada entre o piso acabado e a parte superior do peitoril, deve ser de 1 m, conforme detalhe do projeto em anexo. Todos os guarda-corpos deverão estar pintados com tinta anti-ferrugem.

Recomenda-se que a profundidade mínima de penetração dos elementos de fixação (ancoragens) ao concreto não seja inferior a 90 mm, independentemente da espessura de eventuais revestimentos.

No caso de o guarda-corpo sofrer algum dano ou apresentar componentes soltos, durante a sua utilização, a empresa executora deverá se prontificar a verificar as condições dos componentes e sistemas de fixação para providenciar a manutenção corretiva ou, eventualmente, substituição.

## **10.8. SERVIÇOS FINAIS**

### **10.8.1. Limpeza**

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.

---

MSc. Arlan do Carmo Mendonça  
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**

Desenho técnico da construção do muro de gabião.



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**

Anotação de Responsabilidade Técnica.



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

## **ANEXO 4**

Relatório de sondagem.