



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

# PROJETO BÁSICO

## MURO DE CONTENÇÃO DE ENCOSTA EM SACO DE SOLO-CIMENTO (RIP- RAP)

BR 356 PRÓXIMO AO “VITRINES”, MURIAÉ MG



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

**Sumário**

1.	APRESENTAÇÃO.....	4
2.	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE MURIAÉ .....	5
3.	LOCALIZAÇÃO DA OBRA .....	6
3.1.	LEVANTAMENTO FOTOGRAFICO DA LOCALIDADE.....	6
4.	OBJETO E JUSTIFICATIVA.....	7
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 .....	8
6.	DETALHAMENTO GERAL DA OBRA .....	9
7.	RECEBIMENTO DA OBRA .....	10
7.1.	RECEBIMENTO PROVISÓRIO.....	10
7.2.	RECEBIMENTO DEFINITIVO .....	11
8.	ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	11
8.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	11
8.1.1.	Placa de Obra.....	11
8.2.	REMOÇÕES DE DEMOLIÇÕES .....	12
8.3.	MOVIMENTO DE TERRA.....	13
8.3.1.	Escavação vertical.....	13
8.3.1.1.	Materiais .....	13
8.3.1.2.	Equipamentos .....	13
8.3.1.3.	Execução.....	13
8.3.2.	Aterro.....	14
8.3.2.1.	Materiais .....	14
8.3.2.2.	Equipamentos .....	14
8.3.2.3.	Execução.....	15
8.4.	MURO DE CONTENÇÃO .....	16
8.4.1.	Concreto ciclópico .....	16
8.4.2.	Muro de arrimo em sacos de solo-cimento .....	16
8.4.2.1.	Material.....	16
8.4.2.2.	Equipamento.....	17
8.4.2.3.	Execução.....	17
8.4.3.	Tubo barbacãs .....	18
8.4.4.	Dreno vertical de areia.....	18
8.4.5.	Manta geotêxtil .....	18
8.4.5.1.	Material.....	18
8.4.5.2.	Execução.....	20
8.5.	URBANIZAÇÃO DE OBRAS COMPLEMENTARES.....	21
8.5.1.	Meio fio.....	21
8.5.1.1.	Material.....	21
8.5.1.2.	Equipamento.....	21
8.5.1.3.	Execução.....	21
8.5.2.	Sarjeta .....	22
8.5.2.1.	Material.....	22
8.5.2.2.	Equipamento.....	22
8.5.2.3.	Execução.....	23
8.5.3.	Calçada em peça cerâmica .....	23
8.5.3.1.	Material.....	23
8.5.3.2.	Execução.....	24
8.6.	SERRALHERIA .....	24
8.6.1.	Reassentamento de guarda corpo .....	24
8.7.	SERVIÇOS FINAIS .....	25
8.7.1.	Limpeza final.....	25
	ANEXO 1.....	26
	ANEXO 2.....	27



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

ANEXO 3 .....28



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 construção de um muro de contenção na calçada existente às margens da BR 356 próximo ao Vitrines, 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.





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

A obra em questão é fundamental para garantir a boa funcionalidade da saúde da população, garantindo conforto e segurança em sua passagem pela localidade.

O objeto deste documento são as diretrizes executivas de obra de construção de contenção, 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, 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.





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

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 e descrições contidas nesta especificação de materiais.

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 reconstrução de um muro de contenção em sacos de solo-cimento ou também chamado de rip-rap às margens da BR 356 na calçada denominada “Via Saúde” próximo ao Vitrines.



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

Para a execução do muro a CONTRATADA deverá instalando o canteiro de obras, composto de placa de obras, almoxarifado, banheiro químico e sinalização com cone e faixa zebra, que deverá ficar intacta durante toda a execução da obra.

A CONTRATADA deverá fazer a limpeza da localidade. Deverá também fazer a retirada do guarda corpo com total reaproveitamento do mesmo. Deverá também fazer a demolição da calçada existente e do muro que sofre colapso.

Após a limpeza e demolições/remoções iniciais a CONTRATADA deverá fazer a escavação do material até a cota demonstrada em projeto. Após toda a movimentação de terra a CONTRATADA deverá construir a base em concreto ciclópico na espessura de 50cm por uma largura de 120cm e um comprimento de 7m. Acima desta base deverá ser começada a elevação do muro de sacos de solo-cimento. A elevação sempre deverá ser feita respeitando a total amarração entre os sacos, garantindo assim a perfeita estabilidade. A altura do muro de sacos de solo-cimento é de 3m. Juntamente com a elevação do muro, deverá ser feita a construção da camada drenante em areia, a colocação da manta geotêxtil, os drenos barbacãs com manta geotêxtil enrolados na boca, evitando assim seu entupimento e o aterro. Todos esses elementos construtivos devem ser elevados de uma única, SENDO EXPRESSAMENTE PROIBIDO SUA ELEVAÇÃO DE FORMA PARCIL.

Após a construção de todo o muro deverá ser feito o acabamento do mesmo. Dessa forma deverá ser feita a reconstrução da calçada nos mesmos moldes da calçada existente na localidade e conforme projeto em anexo. Deverá ser instalado também meio fio e sarjeta nos pontos demarcados em projeto. Por fim deverá ser feita a instalação do guarda corpo que foi recuperado.

## **7. RECEBIMENTO DA OBRA**

### **7.1. 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.

## **7.2. 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.

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

### **8.1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **8.1.1. Placa de Obra**

A placa de obras deve ser feita em chapa galvanizada, 3,0mx1,5m, 0,26 afixadas com rebites 540 e parafusos 3/8, em estrutura metálica viga U de 2” enrijecida com matalon 20x20, suporte em eucalipto autoclavado pintadas em frente e verso com fundo anticorrosivo e tinta automotiva.

#### **8.1.2. Sinalização**



A sinalização será composta de fita zebra e cones plásticos de sinalização, no mínimo 5 cones devem ser utilizados. A locação dos cones deve ser fundamental para a segurança dos transeuntes e dos automóveis que trafeguem na localidade. A sinalização deve ficar afixada na obra durante toda a sua execução. Não sendo permitida sua retirada. A manutenção ficará a cargo da contratada.

### **8.1.3. Almojarifado**

O almojarifado terá as dimensões de (1,5x2) e poderá ser construído sobre a calçada, servindo de depósitos para materiais e equipamentos utilizados na obra. Será composto em chapas de madeira compensada e telhas de aço galvanizado. No seu interior deverá conter prateleiras

### **8.1.4. Banheiro químico**

O banheiro químico será utilizado em toda a obra e deverá sempre estar limpo para o uso.

## **8.2. REMOÇÕES DE DEMOLIÇÕES**

### **8.2.1. Remoção de guarda-corpo**

A remoção do guarda-corpo deverá ser feita de forma cuidadosa, garantindo assim que o mesmo não sofra nenhum colapso parcial ou total em suas partes. A remoção poderá ser feita no global ou em partes, desde que garanta a qualidade. O material removido deverá ser guardado para ser utilizado posteriormente.

### **8.2.2. Demolição de passeio**

A demolição deverá ser feita com equipamento pneumático ou elétrico. A utilização destes equipamentos deve ser feita por profissional capacitado e com grandes cuidados, devido as vibrações causadas.

Todo material demolido deverá ser retirado da localidade pela CONTRATADA e encaminhado para um bota fora legalizado no município.

### **8.2.3. Demolição de muro de solo-cimento**



A demolição de parte do muro de solo-cimento deverá de forma mecânica. Todo o material retirado deverá ser transportado pela CONTRATADA e encaminhado para um bota fora legalizado no município.

### **8.3. MOVIMENTO DE TERRA**

#### **8.3.1. Escavação vertical**

##### **8.3.1.1. Materiais**

Os materiais ocorrentes nos cortes devem ser classificados em conformidade com as seguintes definições: material de 1ª categoria, material de 2ª categoria e material de 2ª categoria. Nesta obra os materiais foram considerados de 1ª categoria.

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

##### **8.3.1.2. Equipamentos**

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pelo PMM/MG.

A seleção de equipamentos deve obedecer às seguintes indicações:

- caminhões basculantes;
- pás carregadeiras; e
- escavadeira hidráulica.

##### **8.3.1.3. Execução**

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto.



A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

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

### **8.3.2. Aterro**

#### **8.3.2.1. Materiais**

Os aterros são constituídos por materiais, devidamente selecionados, provenientes da escavação de cortes ou de áreas de empréstimo, devidamente selecionados. Os solos utilizados devem: a)

- a) ser isentos de matéria orgânica;
- b) para corpo de aterro possuir  $CBR \geq 2\%$  e expansão  $< 4\%$
- c) a camada final dos aterros deve ser constituída de solo selecionado, dentre os melhores disponíveis. Não é permitido o uso de solos com expansão maior que 2.

#### **8.3.2.2. Equipamentos**

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pelo PMM/MG.

Os equipamentos básicos para execução dos aterros são compostos das seguintes unidades:



- a) pá carregadeira;
- b) compactador mecânico manual
- c) caminhão tanque irrigador;

### **8.3.2.3. Execução**

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta, definida pela fiscalização, em função das características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado que resultem na espessura compactada de no mínimo de 15 cm. O lançamento do material deve ser feito em camadas sucessivas em toda largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação.

As camadas individuais do aterro devem ser constituídas preferencialmente por material homogêneo. Durante a compactação das camadas de aterro, o equipamento deve deslocar-se sobre a camada de maneira a proporcionar a cobertura uniforme de toda área. A compactação deve ser realizada com equipamentos adequados ao tipo de solo.

As condições de compactação exigidas para aterro e as variações de umidade admitidas são:

- a) a variação do teor de umidade admitido para o material do corpo de aterro é de  $\pm 3\%$  em relação a umidade ótima de compactação e o grau de compactação mínimo exigido é de 95% em relação à massa específica aparente seca máxima conforme NBR 7182(1), na energia normal;
- b) para as camadas situadas no último um metro, camada final de aterro, a variação de umidade do material admitida é de  $\pm 3\%$  para as camadas iniciais, e de  $\pm 2\%$  para as três últimas camadas, em relação à umidade ótima de compactação determinado conforme NBR 7182(1), na energia adotada para compactação do material;
- c) o grau de compactação mínimo exigido para as camadas finais situadas no último um metro é de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, determinada conforme NBR 7182(1), na energia adotada para compactação do material.



A energia de compactação a ser adotada deve ser a maior energia que o material empregado suporte, perante as condições dos equipamentos utilizados.

## **8.4. MURO DE CONTENÇÃO**

### **8.4.1. Concreto ciclópico**

O concreto ciclópico refere-se à adição ao concreto convencional um volume de até 30% de pedra de mão, lavadas e saturadas, no local de aplicação do concreto.

A espessura de envolvimento da pedra de mão pelo concreto deve ser de no mínimo 5,0 cm.

O concreto, onde as pedras de mão são adicionadas, deve possuir resistência característica a compressão mínima de 15 MPa, 30% em volume de pedra de mão e 70% de concreto.

A porcentagem do agregado miúdo sobre o volume total de agregado do concreto simples deve ser fixada de acordo com a consistência, entre 35 a 40%. A porcentagem de pedras “de mão”, sobre o volume total de agregados, a incorporar à massa de concreto simples, já preparado, deve ser de 30% no máximo.

O concreto a ser utilizado na preparação do concreto ciclópico deve atender aos menos requisitos estabelecidos para o concreto convencional, apresentando tensão de ruptura à compressão mínima de 15 Mpa.

O fator água cimento deve ser compatível com a resistência desejada.

As pedras “de mão” não podem ter diâmetro, arestas ou diagonal superiores a 35cm.

### **8.4.2. Muro de arrimo em sacos de solo-cimento**

#### **8.4.2.1. Material**

A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- a) cimento Portland comum;





- b) sacos de aniagem;
- c) solo local, preferencialmente arenoso.

#### **8.4.2.2. Equipamento**

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

O equipamento básico para execução de muro de arrimo em sacos de solo-cimento compreende as seguintes unidades:

- a) placas vibratórias e sapos mecânicos;
- b) motoniveladoras e grades de disco;
- c) carros pipas;
- d) rolos compactadores, para aterros ou reaterros constituindo do maciço ou talude;
- e) caminhões basculantes;
- f) pás, picaretas e outros.

#### **8.4.2.3. Execução**

A CONTRATADA deve proceder à locação da obra sob supervisão direta da fiscalização, conforme elementos previstos em projeto.

Deve ser utilizado, preferencialmente, solo arenoso local devidamente preparado no canteiro de obras, para a posterior e imediata mistura e homogeneização com cimento. A mistura deve ser efetuada em atendimento à proporção de 1:10 à 1:15 em volume, o que corresponde estimativamente a porcentagem em peso entre 4% e 6% de cimento.

Efetivada a mistura na umidade natural do solo, a contratada deve proceder o umedecimento da mistura através da passagem do carro pipa, até que a sua aparência seja a de uma farofa úmida de colocação uniforme. A mistura homogeneizada deve ser colocada em sacos de aniagem de poliéster, ou similares. Deve ser preenchido cerca de 2/3 do volume útil do saco.

Os sacos de solo-cimento devem ser transportados e gradualmente depositados, no local de construção do muro, e compactados manualmente. Antes da disposição dos primeiros



sacos, deve ser executada camada de concreto ciclópico na nas dimensões indicadas em projeto.

A disposição e amarração dos sacos e a inclinação mínima de seu paramento externo devem obedecer ao discriminado em projeto.

#### **8.4.3. Tubo barbacãs**

Os tubos barbacãs utilizados serão de PVC com DN de 100mm. poderão ser rígidos ou flexíveis e deverão atender às Normas NBR 7362, 7367/88, ABPE E/009, DNIT 094/2006 - EM e/ou NBR 7362. Os tubos coletores de PVC poderão utilizar conexões elásticas ou rosqueadas, desde que seja garantida a estanqueidade ou rigidez da conexão.

Os tubos deverão ser posicionados conforme apresentado em projeto.

Na parte dos tubos de drenagem que fica em contato com a camada drenante de areia, o mesmo deve ser envelopado por manta geotêxtil.

#### **8.4.4. Dreno vertical de areia**

O dreno vertical de areia deve ser executado ao longo de toda a altura do muro de saco de solo-cimento, em uma espessura mínima de 30cm. A execução do dreno vertical deve acompanhar a elevação do muro de contenção, garantindo assim uma melhor estabilidade do conjunto.

#### **8.4.5. Manta geotêxtil**

##### **8.4.5.1. Material**

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;



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

- 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;
  - 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 punçionamento CBR: deverá possuir resistência ao punçionamento 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 geotêxtis deverão ser fornecidas em rolos tendo comprimento de 100m ou 200m e largura igual a 2,33 ou 4,6m.

#### **8.4.5.2. Execução**

No muro de contenção em sacos de solo-cimento a manta geotêxtil é colocada na parte interna no muro, entre o reaterro e o saco de solo-cimento e dependendo da coesão do solo de fundação na base do saco de solo cimento.

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 muro de saco de solo-cimento 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.



## **8.5. URBANIZAÇÃO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

### **8.5.1. Meio fio**

#### **8.5.1.1. Material**

Deve ser utilizado concretos com resistência à compressão mínima de 15 MPa.

#### **8.5.1.2. Equipamento**

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

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de assentamento de meios-fios 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.

#### **8.5.1.3. Execução**

Os meios fios deverão ter as seguintes dimensões:

- Altura: 35cm;
- Largura topo: 12cm;
- Largura base: 16,7.

Para o assentamento dos meios-fios, 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.

O assentamento dos meios-fios deve ser feito antes de decorrida uma hora do lançamento do concreto da base. As peças devem ser escoradas, nas juntas, por meio de bolas de concreto com a mesma resistência da base.

Depois de alinhados os meios-fios, deve ser feita a moldagem das sarjetas, utilizando-se concreto com plasticidade e umidade compatível com seu lançamento nas formas, sem deixar buracos ou ninhos.

A colocação do meio-fio deve preceder à execução da sarjeta adjacente. Estes dispositivos devem estar concluídos antes da execução do revestimento betuminoso.

## **8.5.2. Sarjeta**

### **8.5.2.1. Material**

Deve ser utilizado concretos com resistência à compressão mínima de 15 MPa.

### **8.5.2.2. 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.



### **8.5.2.3. Execução**

As sarjetas devem possuir as seguintes dimensões:

- Largura: 50cm;
- Espessura: 7cm; e
- Inclinação: 3%.

O concreto empregado na moldagem das sarjetas deve possuir resistência mínima de 15 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.

### **8.5.3. Calçada em peça cerâmica**

#### **8.5.3.1. Material**

A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- a) lona plástica preta;
- b) sarrafos de madeira;



- c) tela de aço soldada nervurada, CA-60m, Q-196, (3,11kg/m<sup>2</sup>), com diâmetro de fio de 5mm, espaçamento de malhas de (10x10)cm.
- d) Concreto fck=20MPa preparado em obra;
- e) Argamassa de assentamento;
- f) Resina acrílica;
- g) Bloco cerâmico 4 furos, 9x9x19cm.

### **8.5.3.2. Execução**

Antes de começar a construção da calçada em peça cerâmica, a base deve estar completamente nivelada e compactada. Após isso deve-se utilizar a lona no fundo respeitando um transpasse mínimo de 15cm. Acima da lona deve ser colocada a tela de aço soldada e deve ser utilizado espaçadores para garantir um cobrimento mínimo de 2cm. Para fazer a forma da calçada deve ser utilizados os sarrafos de madeira. O concreto deve ser aplicado seguindo as recomendações da ABN NBR 14.931:2014. Após deve ser feito o assentamento de parte fracionadas de tijolo cerâmico com argamassa de assentamento e por fim deve ser feita uma pintura com resina acrílica sobre a calçada formada em duas demãos.

## **8.6. SERRALHERIA**

### **8.6.1. Reassentamento de guarda corpo**

O reassentamento do guarda-corpo deve ser feito utilizando o mesmo material que foi retirado no começo da obra.





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

## **8.7. SERVIÇOS FINAIS**

### **8.7.1. Limpeza final**

A limpeza final deve ser feita em toda a localidade onde a obra sofreu intervenção. Além do mais, todo o entulho deve ser retirado da obra e encaminhado para um bota fora aprovado no município de Muriaé.

---

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 da contenção em sacos de solo-cimento.



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.