



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

PROJETO BÁSICO
RECUPERAÇÃO DE INFRAESTRUTURA
DESTRUÍDA POR DESASTRE COM
CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURA DE CONTENÇÃO

RUA DEJAIR DIAS DE CARVALHO, BAIRRO CERÂMICA, MURIAÉ MG



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

Sumário

1.	Apresentação	7
2.	Mapa de localização da cidade de muriaé.....	8
3.	Localização da obra	9
3.1.	Levantamento fotografico da localidade	10
4.	Objeto e justificativa.....	11
5.	Obrigações da contratada.....	11
5.1.	Anotação de responsabilidade técnica (art).....	11
5.2.	Placa de obra	11
5.3.	Diário de obra.....	11
5.4.	Responsabilidades da contratada	12
6.	Detalhamento geral da obra	13
7.	Recebimento da obra	13
7.1.	Recebimento provisório	13
7.2.	Recebimento definitivo	13
8.	Especificação de materiais, equipamentos e execução dos serviços.....	14
8.1.	Serviços preliminares	14
8.1.1.	Placa de obra	14
8.1.2.	Tapume	14
8.1.3.	Escritório, depósito e vestiário.....	14
8.1.4.	Banheiro químico.....	15
8.2.	Administração local.....	15
8.3.	Movimentação de terra.....	16
8.3.1.	Desmatamento e limpeza	16
8.3.1.1.	Desmatamento, destocamento e limpeza de área com árvores de diâmetro até 0,15 m.....	16
8.3.1.2.	Destocamento de árvores com diâmetro de 0,15 a 0,30 m	16
8.3.1.3.	Destocamento de árvores com diâmetro maior que 0,30 m.....	17
8.3.1.4.	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 14 m ³ - carga com carregadeira de 3,40 m ³ e descarga livre	17
8.3.1.5.	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada	18
8.3.1.6.	Espalhamento de material em bota-fora	20
8.3.1.7.	Terraplanagem-corte.....	21
8.3.1.7.1.	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - dmt de 1.000 a 1.200 m - caminho de serviço pavimentado - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	21
8.3.1.7.2.	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada.....	22
8.3.1.7.3.	Espalhamento de material em bota-fora.....	23
8.3.1.8.	Terraplanagem-aterro	25
8.3.1.8.1.	Compactação de aterros a 100% do proctor normal.....	25
8.3.1.8.2.	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - dmt de 1.000 a 1.200 m - caminho de serviço pavimentado - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	29
8.3.1.8.3.	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada.....	31
8.4.	Muro de flexão	32
8.4.1.	Estacas	32
8.4.1.1.	Locação de ponto de referência topográfica	32
8.4.1.2.	Estaca escavada mecanicamente, sem fluido estabilizante, com 40cm de diâmetro, concreto lançado por caminhão betoneira (exclusive mobilização e desmobilização), exceto armação - baseado em item 100897 (sinapi).....	32
8.4.1.3.	Mobilização e desmobilização de equipamento para estaca tipo trado rotativo (custo fixo), inclusive carga e descarga, exclusive transporte em quilômetro rodado (custo variável)	32
8.4.1.4.	Mobilização e desmobilização de equipamento para estaca tipo trado rotativo (custo variável), exclusive custo fixo de transporte	33
8.4.1.5.	Arrasamento mecanico de estaca de concreto armado, diametros de até 40 cm. Af_05/2021	33
8.4.1.6.	Montagem de armadura de estacas, diâmetro = 12,5 mm. Af_09/2021_ps.....	33
8.4.1.7.	Montagem de armadura transversal de estacas de seção circular, diâmetro = 6,30 mm. Af_09/2021_ps.....	33
8.4.2.	Bloco de coroamento	33



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

3

8.4.2.1.	Escavação manual para bloco de coroamento ou sapata (incluindo escavação para colocação de fôrmas). Af_06/2017.....	33
8.4.2.2.	Lastro de concreto magro, aplicado em blocos de coroamento ou sapatas, espessura de 5 cm. Af_08/2017	34
8.4.2.3.	Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para bloco de coroamento, em madeira serrada, e=25 mm, 4 utilizações. Af_06/2017	34
8.4.2.4.	Armação de bloco, viga baldrame ou sapata utilizando aço ca-50 de 6,3 mm - montagem. Af_06/2017	34
8.4.2.5.	Armação de bloco, viga baldrame ou sapata utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. Af_06/2017	34
8.4.2.6.	Concretagem de blocos de coroamento e vigas baldrames, fck 30 mpa, com uso de bomba lançamento, adensamento e acabamento. Af_06/2017	35
8.4.2.7.	Reaterro manual de valas com compactação mecanizada. Af_04/2016	37
8.4.3.	Pilares	39
8.4.3.1.	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares e estruturas similares, pé-direito simples, em chapa de madeira compensada resinada, 4 utilizações. Af_09/2020	39
8.4.3.2.	Armação de pilar ou viga de estrutura de concreto armado embutida em alvenaria de vedação utilizando aço ca-50 de 6,3 mm - montagem. Af_06/2022.....	39
8.4.3.3.	Armação de pilar ou viga de estrutura de concreto armado embutida em alvenaria de vedação utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. Af_06/2022.....	39
8.4.3.4.	Armação de pilar ou viga de estrutura de concreto armado embutida em alvenaria de vedação utilizando aço ca-50 de 16,0 mm - montagem. Af_06/2022.....	39
8.4.3.5.	Concretagem de pilares, fck = 25 mpa, com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. Af_02/2022_ps	40
8.4.4.	Vigas	40
8.4.4.1.	Fabricação de fôrma para vigas, em chapa de madeira compensada resinada, e = 17 mm. Af_09/2020	40
8.4.4.2.	Armação de pilar ou viga de estrutura de concreto armado embutida em alvenaria de vedação utilizando aço ca-50 de 6,3 mm - montagem. Af_06/2022.....	41
8.4.4.3.	Armação de pilar ou viga de estrutura de concreto armado embutida em alvenaria de vedação utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. Af_06/2022.....	41
8.4.4.4.	Concretagem de vigas e lajes, fck=25 mpa, para lajes maciças ou nervuradas com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. Af_02/2022_ps	41
8.4.5.	Alvenaria de fechamento	42
8.4.5.1.	Alvenaria de bloco de concreto cheio com armação, em concreto com fck 15mpa , esp. 19cm, para revestimento, inclusive argamassa para assentamento (detalhe d - caderno seds).....	42
8.4.5.2.	Chapisco com argamassa de cimento e areia 1:3 - aplicação manual.....	42
8.4.5.3.	Emboço com argamassa de cimento, cal hidratada e areia 1:2:8 com espessura de 2 cm - aplicação manual	42
8.4.5.4.	Aplicação manual de fundo selador acrílico em panos com presença de vãos de edifícios de múltiplos pavimentos. Af_06/2014	43
8.4.5.5.	Pintura látex acrílica econômica, aplicação manual em paredes, duas demãos. Af_04/2023	43
8.4.6.	Drenagem enterrada	43
8.4.6.1.	Impermeabilização de superfície com emulsão asfáltica, 2 demãos af_06/2018.....	43
8.4.6.2.	Enchimento de areia para dreno, lançamento manual. Af_07/2021	44
8.4.6.3.	Geotêxtil não tecido 100% poliéster, resistência a tração de 9 kn/m (rt - 9), instalado em dreno - fornecimento e instalação. Af_07/2021	45
8.4.6.4.	Dreno em muro de contenção, executado no pé do muro, com tubo de pvc corrugado flexível perfurado, enchimento com brita, envolvido com manta geotêxtil. Af_07/2021	47
8.4.6.5.	Dreno barbacã, dn 50 mm, com material drenante. Af_07/2021	49
8.4.6.6.	Selo de argila apiloado (solo local)	50
8.4.6.7.	Caixa de captação especial 1,20x1,20x0,30 em concreto armado com grelha em cantoneira de aço e barra de aço ca 50.....	50
8.4.7.	Drenagem superficial	51
8.4.7.1.	Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 6 cm, armado. Af_08/2022.....	51



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

8.4.7.2.	Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 8 cm, armado. Af_08/2022.....	51
8.4.7.3.	Canaleta meia cana pré-moldada de concreto (d = 20 cm) - fornecimento e instalação. Af_08/2021	52
8.4.7.4.	Revestimento vegetal com grama em mudas em superfícies inclinadas.....	53
8.4.7.5.	Descida d'água de cortes em degraus - dcd 04 - areia e brita comerciais	53
8.4.7.6.	Execução de sarjeta de concreto usinado, moldada in loco em trecho reto, 30 cm base x 15 cm altura. Af_06/2016.....	54
8.4.7.7.	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas (uso viário). Af_06/2016	55
8.4.8.	Movimentação de terra	57
8.4.8.1.	Compactação mecanizada de aterro com placa vibratória, inclusive espalhamento manual	57
8.4.8.2.	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 14 m ³ - carga com carregadeira de 3,40 m ³ e descarga livre	58
8.4.8.3.	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada	59
8.5.	Recomposição asfáltica	61
8.5.1.	Pavimentação	61
8.5.1.1.	Regularização do subleito.....	61
8.5.1.2.	Sub-base estabilizada granulometricamente com mistura solo brita (70% - 30%) na pista com material de jazida e brita comercial	64
8.5.1.3.	Base estabilizada granulometricamente com mistura solo brita (70% - 30%) na pista com material de jazida e brita comercial.....	64
8.5.1.4.	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada	68
8.5.1.5.	Imprimação (execução e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).....	69
8.5.1.6.	Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor - rodovia pavimentada	72
8.5.1.7.	Pintura de ligação (execução e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).....	73
8.5.1.8.	Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor - rodovia pavimentada	75
8.5.1.9.	Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento - exclusive carga e transporte. Af_11/2019	76
8.5.1.10.	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ , em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m ³ xkm). Af_07/2020	85
8.5.1.11.	Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante 14 m ³ (unidade: m ³). Af_07/2020.....	86
8.5.1.12.	Execução de sarjeta de concreto usinado, moldada in loco em trecho reto, 30 cm base x 15 cm altura. Af_06/2016.....	87
8.5.1.13.	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas (uso viário). Af_06/2016	89
8.5.2.	Sinalização	90
8.5.2.1.	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm.....	90
8.6.	Muro de gravidade	94
8.6.1.	Movimentação de terra	94
8.6.1.1.	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria.....	94
8.6.1.2.	Reaterro manual de valas com compactação mecanizada. Af_04/2016	95
8.6.1.3.	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 14 m ³ - carga com carregadeira de 3,40 m ³ e descarga livre	96
8.6.1.4.	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada	97
8.6.1.5.	Espalhamento de material em bota-fora	99
8.6.2.	Muro	100
8.6.2.1.	Muro de gabião, enchimento com pedra de mão tipo rachão, de gravidade, com gaiolas de comprimento igual a 5 m, para muros com altura maior que 4 m e menor ou igual a 6 m fornecimento e execução. Af_12/2015.....	100
8.6.2.1.1.	Gabião tipo caixa.....	100



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

8.6.2.1.2.	Materiais para gabião tipo caixa.....	100
8.6.2.1.3.	Gabião tipo caixa.....	100
8.6.2.1.4.	Dispositivos contínuos de conexão	102
8.6.2.1.5.	Equipamentos para gabião tipo caixa	104
8.6.2.1.6.	Execução de gabião tipo caixa	104
8.6.2.1.6.1.	Cuidados.....	104
8.6.2.1.6.2.	Preparação	104
8.6.2.1.6.3.	Montagem	104
8.6.2.1.6.4.	Recomendações gerais	107
8.6.2.1.6.5.	Aceitação.....	108
8.6.2.1.6.6.	Controle ambiental	108
8.6.2.1.7.	Manta geotêxtil.....	109
8.6.2.1.7.1.	Materiais para manta geotêxtil	109
8.6.2.1.7.2.	Equipamentos para manta geotêxtil	111
8.6.2.1.7.3.	Execução da manta geotêxtil.....	111
8.6.2.2.	Lastro de rachão.....	112
8.6.2.2.1.	Materiais para lastro de rachão.....	112
8.6.2.2.2.	Equipamento para lastro de rachão	112
8.6.2.2.3.	Execução de lastro de rachão	112
8.7.	Proteção da face do talude.....	113
8.7.1.	Revestimento vegetal com grama em mudas em superfícies inclinadas	113
8.7.2.	Canaleta meia cana pré-moldada de concreto (d = 50 cm) - fornecimento e instalação. Af_08/2021.....	114
8.7.3.	Descida d'água de aterros em degraus - dad 02 - areia e brita comerciais	114
8.7.4.	Descida d'água de aterros tipo rápido - dar 03 - areia e brita comerciais	114
8.7.5.	Aplicação de lona plástica para execução de pavimentos de concreto. Af_04/2022	115
8.7.6.	Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 6 cm, armado. Af_08/2022.....	116
8.8.	Rede pluvial	116
8.8.1.	Locação e movimentação de terra.....	116
8.8.1.1.	Locação de rede de água ou esgoto. Af_10/2018	116
8.8.1.2.	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), retroescav. (0,26 m ³), largura de 0,8 m a 1,5 m, em solo de 1a categoria, locais com baixo nível de interferência. Af_02/2021	118
8.8.1.3.	Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5 m (acerto do solo natural). Af_08/2020	119
8.8.1.4.	Escoramento de vala, tipo pontaleamento, com profundidade de 0 a 1,5 m, largura menor que 1,5 m. Af_08/2020.....	120
8.8.1.5.	Reaterro manual de valas com compactação mecanizada. Af_04/2016	121
8.8.1.6.	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 14 m ³ - carga com carregadeira de 3,40 m ³ e descarga livre	123
8.8.1.7.	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada	124
8.8.1.8.	Espalhamento de material em bota-fora	125
8.8.2.	Fornecimento e assentamento de tubos.....	126
8.8.2.1.	Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 400 mm, junta rígida, instalado em local com alto nível de interferências - fornecimento e assentamento. Af_12/2015	126
8.8.3.	Caixas enterradas	130
8.8.3.1.	Caixa enterrada hidráulica retangular, em alvenaria com blocos de concreto, dimensões internas: 1x1x0,6 m para rede de drenagem. Af_12/2020.....	130
8.8.3.2.	Caixa coletora de sarjeta - ccs 17 - com grelha de ferro - tcc 02 - areia e brita comerciais	130
8.8.3.3.	Caixa coletora de sarjeta - ccs 01 - com grelha de ferro - tcc 02 - areia e brita comerciais	130
8.8.3.4.	Boca de lobo simples - bls 01 - areia e brita comerciais.....	131
8.9.	Ensaio	135
8.9.1.	Ensaio de terraplenagem - corpo do aterro	135
8.9.2.	Ensaio de terraplenagem - camada final do aterro	135
8.9.3.	Ensaio de granulometria por peneiramento – solos	135
8.9.4.	Ensaio de limite de liquidez – solos.....	135



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

8.9.5.	Ensaio de limite de plasticidade – solos.....	135
8.9.6.	Ensaio de massa especifica - in situ - metodo frasco de areia – solos.....	135
8.9.7.	Ensaio de expansibilidade – solos.....	135
8.9.8.	Ensaio de teor de umidade - processo speedy - solos e agregados miudos.....	135
8.9.9.	Preparacao de amostras para ensaio de caracterizacao - solos.....	135
8.10.	Sinalização de obra	135
8.10.1.	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 1,10 x 0,70 m (composição de referência código 5212556 dnit 04/2022) (obras a frente).....	135
8.10.2.	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 1,10 x 0,70 m (composição de referência código 5212556 dnit 04/2022) (início da frente)	135
8.10.3.	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 1,10 x 0,70 m (composição de referência código 5212556 dnit 04/2022) (fim das obras).....	136
8.10.4.	Cone plástico para canalização de trânsito - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária.....	136



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, em gabião, localizada, na Rua Dejair Dias de Carvalho, Bairro Cerâmica, Município de Muriaé-MG.

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

Arlan do Carmo Mendonça

CREA MG 177324/D

ART

MG20232469384



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.



3. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

Coordenadas:

- Latitude: 21°7'52,29'' Sul;
- Longitude: 42°22'23,49'' 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 FOTOGRAFICO 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.

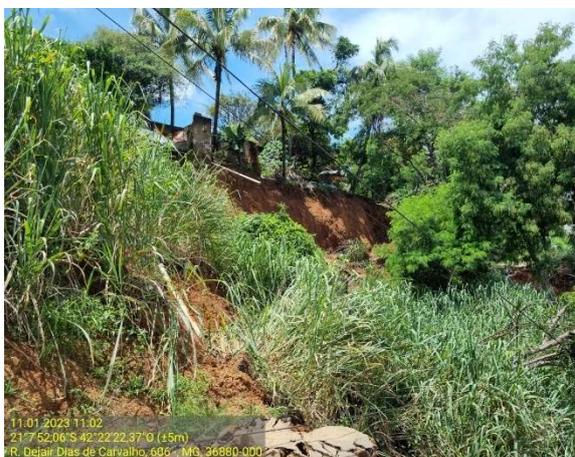


Figura 5: Fotografias do local a sofrer intervenção – vista 5 e 6.

Centro Administrativo – Avenida Maestro Sansão, nº 236, 2º andar, Centro, Muriaé – MG,
CEP:36880-002. Telefone: (32)3696-3343

www.muriae.mg.gov.br



4. OBJETO E JUSTIFICATIVA

O objeto deste documento são as diretrizes executivas do projeto de recuperação de infraestrutura destruída por desastre com construção de estrutura de contenção na rua Dejair Dias de Carvalho, 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 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.



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

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 solução proposta para a obra é a construção de um muro de gravidade (muro de gabião) no pé do talude com substituição total do material de baixa qualidade que sofreu movimentação por um aterro com material de alta qualidade, de acordo com as descrições no projeto.

O muro de gabião deverá ficar no mínimo 3,0 metros abaixo do terreno (empuxo ativo).

A face do talude deverá ter proteção com grama esmeralda e descidas d'água rápida (DAR 03) e descidas de água em degrau (DAD 02). As descidas serão coletadas através de caixas coletoras (CCS 01). As caixas coletoras (CCS 01) também irão captar a água da canaleta pré-moldada com diâmetro de 50cm. As caixas coletoras (CCS 01) irão mover as águas para as caixas coletoras (CCS 17) por dentro do muro em gabião com tubo de concreto com diâmetro de 400mm. As águas serão encaminhadas para a rede da via (boca de lobo) através de tubo de concreto com diâmetro de 400mm.

Na parte superior da via será feita a recomposição asfáltica da com calçada, meio fio e sarjeta dos dois lados. Na parte posterior da via será construído um muro de flexão com pilares e vigas e fechamento em alvenaria com bloco de concreto armado.

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 metalon 20x20, suporte em eucalipto autoclavado pintadas em frente e verso com fundo anticorrosivo e tinta automotiva.

8.1.2. TAPUME

Os tapumes serão executados com telha metálicas novas e inteiras, obedecendo rigorosamente, as exigências da municipalidade local, do PROJETO e da FISCALIZAÇÃO; quando não especificados, os tapumes terão 2,20m de altura, e irão fazer o fechamento dos dois lados da obra na rua Dejair Dias de Carvalho. 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 telhas metálicas devidamente estruturadas.

8.1.3. ESCRITÓRIO, DEPÓSITO E VESTIÁRIO

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



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

8.1.4. 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.

8.2. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local também é um componente do custo direto da obra e compreende a estrutura administrativa de condução e apoio à execução da construção, composta de pessoal de direção técnica, pessoal de escritório e de segurança. Para essa obra os seguintes profissionais foram contemplados:

- Engenheiro civil de obra pleno com encargos complementares:
 - 1 profissional, 48 minutos por dia, 22 dias por mês, 5 meses de obras;
- Mestre de obras com encargos complementares:
 - 1 profissional, 3 horas por dia, 22 dias por mês, 5 meses de obras;
- Almojarife com encargos complementares:
 - 1 profissional, 2 horas por dia, 22 dias por mês, 5 meses de obras;
- Técnico de segurança do trabalho com encargos complementares:
 - 1 profissional, 48 minutos por dia, 22 dias por mês, 5 meses de obras;
- Vigia noturno com encargos complementares:
 - 1 profissional, 8 horas por dia, 22 dias por mês, 5 meses de obras;
- Técnico de laboratório com encargos complementares:
 - 1 profissional, 4 horas por dia, 22 dias por mês, 5 meses de obras.



8.3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

8.3.1. DESMATAMENTO E LIMPEZA

8.3.1.1. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DE ÁREA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M

a. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar área efetiva para árvores com diâmetro de tronco menor ou igual a 0,15 m.

b. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

Os serviços de desmatamento e de destocamento de árvores de diâmetro inferior a 0,15 m e de limpeza devem ser medidos em m², em função da área efetivamente trabalhada.

c. EXECUÇÃO

Prende-se a árvore no solo através de cabos;

Corte do tronco com ferramenta adequada, aproximadamente a 1,00 m de altura do solo;

Após o corte, a árvore é derrubada no solo;

Em seguida o tronco é recortado em pedaços.

8.3.1.2. DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 0,15 A 0,30 M

d. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar a quantidade de árvore com diâmetro de tronco maior ou igual a 0,15 m e menor que 0,30 m a ser cortada e fragmentada.

e. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

Foram consideradas árvores com tronco entre 0,15 e 0,30 m de diâmetro e altura entre 5 e 10 m.

Foi considerado que os pedaços de troncos foram cortados com aproximadamente 0,80 m de comprimento.

f. EXECUÇÃO

Prende-se a árvore no solo através de cabos;



Corte do tronco com ferramenta adequada, aproximadamente a 1,00 m de altura do solo;

Após o corte, a árvore é derrubada no solo;

Em seguida o tronco é recortado em pedaços.

8.3.1.3. DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 0,30 M

a. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar a quantidade de árvore com diâmetro de tronco maior a 0,30 m.

b. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

Foram consideradas árvores com tronco maior que 0,30 m de diâmetro e altura entre 10 e 15 m.

Foi considerado que os pedaços de troncos foram cortados com aproximadamente 0,80 m de comprimento.

c. EXECUÇÃO

Prende-se a árvore no solo através de cabos;

Corte do tronco com ferramenta adequada, aproximadamente a 1,00 m de altura do solo;

Após o corte, a árvore é derrubada no solo;

Em seguida o tronco é recortado em pedaços.

8.3.1.4. CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE AGREGADOS OU SOLOS EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - CARGA COM CARREGADEIRA DE 3,40 M³ E DESCARGA LIVRE

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento onde ocorre a carga de materiais, para posterior transporte (transporte não incluso na composição). Responsável, também, pela operação de descarga de materiais.

Escavadeira: equipamento utilizado para o carregamento de materiais no caminhão basculante.

b. EQUIPAMENTO



Equipamentos: caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica;

Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 1,20 m³, peso operacional 21 t, potência bruta 155 hp.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar o volume solto (em m³) de solos ou materiais granulares.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foram considerados os tempos de carga, descarga e manobras para carga e descarga.

As produtividades desta composição não contemplam as operações de transporte de materiais. Para tais atividades, utilizar a composição específica de momento de transporte.

Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:

-> CHP caminhão: considera os tempos de carga, descarga e manobras;

-> CHI caminhão: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho;

-> CHP escavadeira: considera o tempo de carga;

-> CHI escavadeira: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho.

e. EXECUÇÃO

Carga de solos ou materiais granulares, em caminhão basculante, com a utilização de carregadeira e descarga livre (basculamento do caminhão).

8.3.1.5. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA PAVIMENTADA

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento utilizado para o transporte de materiais.



h. EQUIPAMENTOS

Caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

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

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

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

PH = Produtividade horária, 151,20 m³/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

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

As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.

Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.

Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.

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

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

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



8.3.1.6. ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA

a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA

O serviço é executado com trator de esteira com lâmina - 112 kW, admitindo-se os seguintes parâmetros de operação:

- Capacidade da lâmina de 4,28 m³;
- Distância de transporte de 50 m;
- Velocidade de ida de 60 m/min;
- Velocidade de retorno de 80 m/min;
- Tempo de ciclo de 1,4583 min.

A produção horária do serviço de espalhamento de material de bota-fora pode ser obtida em função da expressão matemática apresentada abaixo.

$$\text{Produção horária} = \frac{60 \times C \times Fe}{T}$$

onde:

C representa a capacidade da lâmina do trator;

Fe representa o fator de eficiência;

T representa o tempo de ciclo da operação.

Substituindo os valores, tem-se:

$$\text{Produção horária} = \frac{60 \times 4,28 \times 0,83}{1,4583} = 146,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

b. MÃO DE OBRA

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 01 (um) servente.

c. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O serviço de espalhamento de material em bota-fora deve ser medido em metros cúbicos, em função do volume de material medido e avaliado no corte (volume in natura) e seu efetivo espalhamento na área designada.



8.3.1.7. TERRAPLANAGEM-CORTE

8.3.1.7.1. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1.000 A 1.200 M - CAMINHO DE SERVIÇO PAVIMENTADO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³

a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA

A atividade é exercida de forma conjunta em patrulha pelos seguintes equipamentos:

- escavadeira hidráulica sobre esteiras com capacidade de 1,56 m³: líder de equipe;
 - caminhão basculante com capacidade de 14 m³.
- i. escavadeira hidráulica sobre esteiras com capacidade de 1,56 m³

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo é definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times \text{Cap} \times \text{Fca} \times \text{Fcv} \times \text{Fe}}{\text{Tc}}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

Cap representa a capacidade da retroescavadeira, em metros cúbicos;

Fca representa o fator de carga;

Fcv representa o fator de conversão;

Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.

- ii. caminhão basculante com capacidade de 14 m³

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo é definida por meio da aplicação da seguinte expressão:



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

$$P = \frac{60 \times \text{Cap} \times \text{Fca} \times \text{Fcv} \times \text{Fe}}{\text{Tc}}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

Cap representa a capacidade da caçamba, em metros cúbicos;

Fca representa o fator de carga;

Fcv representa o fator de conversão;

Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b. MÃO DE OBRA

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 01 (um) servente.

c. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais com a utilização de escavadeira hidráulica e de caminhões basculantes devem ser medidos em metros cúbicos, em função do volume extraído, medido e avaliado no corte (volume in natura).

8.3.1.7.2. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA PAVIMENTADA

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

b. EQUIPAMENTOS

Caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS



Momento de transporte do material, sendo o volume avaliado no corte (volume em natura) do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km.

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

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

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

PH = Produtividade horária, 151,20 m³/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

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

As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.

Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.

Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.

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

- CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
- CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

8.3.1.7.3. ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA

a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA



O serviço é executado com trator de esteira com lâmina - 112 kW, admitindo-se os seguintes parâmetros de operação:

- Capacidade da lâmina de 4,28 m³;
- Distância de transporte de 50 m;
- Velocidade de ida de 60 m/min;
- Velocidade de retorno de 80 m/min;
- Tempo de ciclo de 1,4583 min.

A produção horária do serviço de espalhamento de material de bota-fora pode ser obtida em função da expressão matemática apresentada abaixo.

$$\text{Produção horária} = \frac{60 \times C \times Fe}{T}$$

onde:

C representa a capacidade da lâmina do trator;

Fe representa o fator de eficiência;

T representa o tempo de ciclo da operação.

Substituindo os valores, tem-se:

$$\text{Produção horária} = \frac{60 \times 4,28 \times 0,83}{1,4583} = 146,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

b. MÃO DE OBRA

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 01 (um) servente.

c. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O serviço de espalhamento de material em bota-fora deve ser medido em metros cúbicos, em função do volume de material medido e avaliado no corte (volume in natura) e seu efetivo espalhamento na área designada.



8.3.1.8. TERRAPLANAGEM-ATERRO

8.3.1.8.1. COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL

a. SERVIÇOS

As operações de aterro compreendem:

- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo de aterro, até 1,00 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, retirados dos cortes.

A execução de aterros deverá atender às seguintes orientações técnicas:

- Subordinar-se aos elementos técnicos fornecidos ao EXECUTANTE e constante das notas de serviços em conformidade com o projeto;
- A operação deverá ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
- Recomenda-se o lançamento de uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, a qual atuará como dreno para as águas de infiltração do aterro;
- No caso de aterros assentes sobre encostas com inclinação transversal acentuada, estas deverão ser escarificadas com o bico da lâmina do trator, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível, de acordo com o projeto. Quando a natureza do solo exigir medidas especiais para solidarização do aterro ao terreno natural, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada. No caso de aterro em meia encosta, o terreno natural deverá ser também escavado em degraus;



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

• lançamento do material para a construção dos aterros deve ser efetuado em camadas sucessivas, em toda a seção transversal e em extensões tais que permitam as operações necessárias à compactação. Para corpo de aterros a espessura da camada solta não deverá ultrapassar a 0,30 m. Para camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 m;

- No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, poderá a execução ser efetuada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se, após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal;
- A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto;
- A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverá ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante o plantio de gramíneas e/ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, de conformidade com o estabelecido no projeto;
- Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro, em épocas chuvosas, deverá ser providenciado a construção de enrocamento no pé do aterro ou outro dispositivo de proteção desde que previsto no projeto;
- Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas;
- Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca e desvio de umidade exigida;
- Durante a construção dos aterros, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial;
- As camadas soltas deverão apresentar espessura máxima de 30 cm e serem compactadas, a um grau de 150, 100, 95% OU 80% do Proctor Normal, devendo ser umedecidas e homogeneizadas;
- Para o corpo do aterro, a compactação deverá ser na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente máxima seca,



correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, no ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal). Entretanto, para as camadas finais, a massa específica aparente seca, deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do mesmo ensaio (Proctor Nomal).

b. MATERIAIS

Os materiais deverão estar dentre os de 1ª, 2ª e eventualmente, 3ª categoria, atendendo à finalidade e à destinação no projeto.

Os solos relacionados para os aterros provirão de cortes ou empréstimos e serão devidamente indicados no projeto.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte e expansão maior do que 4%, a não ser se indicado em contrário pelo projeto.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados, dentre os melhores disponíveis. Não será permitido uso de solos com expansão maior do que 2%.

As características acima relacionadas deverão ser comprovadas através da análise dos resultados dos ensaios específicos antes do início dos serviços.

c. EQUIPAMENTOS

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção e compactação dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes ou, excepcionalmente, de carroceria fixa, motoniveladoras, rolos de compactação (lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios), rebocados por tratores agrícolas ou auto-propulsores, grade de discos para aeração, caminhão-pipa para umedecimento, e pulvi-misturador para a homogeneização.



Em ~~casos~~ casos especiais, onde o acesso do equipamento usual seja difícil ou impossível (áreas de passeios estreitos, por exemplo), serão usados soquetes manuais, sapos mecânicos, placas vibratórias, ou rolos de dimensões reduzidas.

d. CONTROLE GEOMÉTRICO

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação da altura máxima de $\pm 0,05$ m para o eixo e bordos;
- Variação máxima da largura de + 0,30 m para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e bordos.

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com o projeto.

e. CONTROLE TECNOLÓGICO

Com relação aos ensaios, deverão ser seguidas as seguintes determinações:

- Um ensaio de compactação, conforme o método DNER–ME 47-64 (Proctor Normal), para cada 1000 m³ de um mesmo material do corpo do aterro;
- Um ensaio de compactação, conforme o método DNER–ME 47-64 (Proctor Normal), para cada 200 m³ de um mesmo material das camadas finais do aterro;
- Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 1000 m³ de material compactado no corpo do aterro correspondente ao ensaio de compactação referido no 1º parágrafo deste item, e no mínimo duas determinações por dia, em cada camada de aterro;
- Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 100 m³ das camadas finais do aterro; alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de compactação referido no 2º parágrafo deste item;
- Um ensaio de granulometria (DNER–ME 80-64), do limite de liquidez (DNER–ME 44-64), e do limite de plasticidade (DNER–ME 82-63) para o corpo do



aterro, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, conforme o 1º parágrafo deste item;

- Um ensaio de granulometria (DNER 80-64), do limite de liquidez (DNER–ME 44-64), e do limite de plasticidade (DNER–ME 82-63) para as camadas finais do aterro, para todo grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, conforme o 2º parágrafo deste item;
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia com a energia do método (DNERME 47-64) (Proctor Normal), para as camadas finais, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, conforme o 2º parágrafo deste item.

f. MEDIÇÕES

Será medido pelo volume em metros cúbicos (m³) compactado, medido no aterro.

8.3.1.8.2. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 1.000 A 1.200 M - CAMINHO DE SERVIÇO PAVIMENTADO - COM ESCAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³

a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA

A atividade é exercida de forma conjunta em patrulha pelos seguintes equipamentos:

- escavadeira hidráulica sobre esteiras com capacidade de 1,56 m³: líder de equipe;
 - caminhão basculante com capacidade de 14 m³.
- i. escavadeira hidráulica sobre esteiras com capacidade de 1,56 m³

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo é definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times \text{Cap} \times \text{Fca} \times \text{Fcv} \times \text{Fe}}{\text{Tc}}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;



Cap representa a capacidade da retroescavadeira, em metros cúbicos;

Fca representa o fator de carga;

Fcv representa o fator de conversão;

Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.

- ii. caminhão basculante com capacidade de 14 m³

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo é definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times Cap \times Fca \times Fcv \times Fe}{Tc}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

Cap representa a capacidade da caçamba, em metros cúbicos;

Fca representa o fator de carga;

Fcv representa o fator de conversão;

Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b. MÃO DE OBRA

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 01 (um) servente.

c. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais com a utilização de escavadeira hidráulica e de caminhões basculantes devem ser medidos em metros cúbicos, em função do volume extraído, medido e avaliado no corte (volume in natura).



8.3.1.8.3. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA PAVIMENTADA

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

b. EQUIPAMENTOS

Caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Momento de transporte do material, sendo o volume avaliado no corte (volume in natura) do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km.

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

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

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

PH = Produtividade horária, 151,20 m³/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

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

As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.

Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.



Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.

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

- CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
- CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

8.4. MURO DE FLEXÃO

8.4.1. ESTACAS

8.4.1.1. LOCAÇÃO DE PONTO DE REFERÊNCIA TOPOGRÁFICA

Compreende a locação das cinquenta e seis estacas que compõem a fundação da estrutura.

8.4.1.2. ESTACA ESCAVADA MECANICAMENTE, SEM FLUIDO ESTABILIZANTE, COM 40CM DE DIÂMETRO, CONCRETO LANÇADO POR CAMINHÃO BETONEIRA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO), EXCETO ARMAÇÃO - BASEADO EM ITEM 100897 (SINAPI)

Escavação com perfuratriz hidráulica sobre caminhão com trado de quarenta centímetros de diâmetro e concretagem das fundações com concreto classe C25. A CONTRATADA deverá se garantir que não houve desmoronamento do furo antes da concretagem.

8.4.1.3. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO PARA ESTACA TIPO TRADO ROTATIVO (CUSTO FIXO), INCLUSIVE CARGA E DESCARGA, EXCLUSIVE TRANSPORTE EM QUILOMETRO RODADO (CUSTO VARIÁVEL)

Mobilização e desmobilização de uma unidade de trado rotativo a ser empregado na escavação para concretagem das estacas.



8.4.1.4. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO PARA ESTACA TIPO TRADO ROTATIVO (CUSTO VARIÁVEL), EXCLUSIVE CUSTO FIXO DE TRANSPORTE

Distância média de transporte considerada de oitenta e sete quilômetros e setecentos metros, correspondente à distância da empresa mais próxima do local da obra.

8.4.1.5. ARRASAMENTO MECANICO DE ESTACA DE CONCRETO ARMADO, DIAMETROS DE ATÉ 40 CM. AF_05/2021

Arrasamento das doze estacas nas cotas de projeto, no sentido de produzir uma superfície lisa, a qual receberá homogeneamente os esforços provenientes do bloco.

8.4.1.6. MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 12,5 MM. AF_09/2021_PS

Aço a ser utilizado na armação das estacas, compreendendo armadura longitudinal.

8.4.1.7. MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 6,30 MM. AF_09/2021_PS

Aço a ser utilizado na armação das estacas, compreendendo armadura transversal.

8.4.2. BLOCO DE COROAMENTO

8.4.2.1. ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017

Escavação manual para execução dos blocos até a cota do lastro. Considerados vinte centímetros adicionais de cada lado para facilitar a construção das formas.



8.4.2.2. LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS, ESPESSURA DE 5 CM. AF_08/2017

Execução de lastro de concreto magro de espessura de 5 cm, sobre o qual serão construídos os blocos de coroamento.

8.4.2.3. FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017

Construção das formas laterais para moldagem do concreto do bloco de coroamento. As dimensões devem conferir com o projeto rigorosamente. Devem ser molhadas antes da concretagem para promover a saturação de toda a madeira e remover sujeiras, drenando toda a água após a saturação. As juntas devem ser bem vedadas para evitar perda de concreto. Formas laterais devem ser bem escoradas ou presas, para que não abram com os esforços da concretagem e vibração. Está inclusa a utilização de desmoldante. Retirar fôrmas após três dias.

8.4.2.4. ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017

8.4.2.5. ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017

Construção da armadura do bloco de coroamento utilizando barras de aço conforme NBR 7480/2017 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação.

Devem ser construídas respeitando rigorosamente as dimensões indicadas no projeto estrutural e afixadas utilizando arame recozido torcido 18 BGW. Os cobrimentos deverão ser respeitados utilizando espaçadores apropriados para concretagem.

As armaduras deverão estar limpas, sem ferrugem, pintura, graxa ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência ao concreto. Eventuais impurezas deverão ser removidas com escova de aço antes da montagem das armaduras.



IMPORTANTE: A armadura superior do bloco deverá cruzar com o prolongamento da armadura da estaca. A armadura inferior deverá cruzar com os arranques dos pilares.

A CONTRATADA deverá solicitar a presença do engenheiro fiscal da obra para conferência da armadura.

8.4.2.6. CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017

a. DESCRIÇÃO GERAL

Concretagem dos blocos de coroamento utilizando concreto com uso de bomba, incluso lançamento, adensamento (vibração) e acabamento.

O serviço de concretagem não se iniciará enquanto não forem inspecionadas as armaduras e liberadas para concretagem.

O concreto será composto de cimento, água, agregados e qualquer componente, a critério da fiscalização e por conta da Empreiteira, tais como: incorporador de ar, redutor de água, retardador de pega, impermeabilizante, plastificante ou outro que produza propriedades benéficas comprovadas em ensaios laboratoriais e aprovados pela fiscalização. Estes produtos devem assegurar:

- Trabalhabilidade compatível com as necessidades de lançamento;
- Homogeneidade em todos os pontos da massa;
- Apresentar, após o lançamento, compacidade adequada e, após a cura, durabilidade, impermeabilidade e resistência mecânica conforme projeto estrutural.

O concreto e materiais componentes deverão possuir características que atendam às Normas e especificações ABNT. Em casos de omissão ou não aplicabilidade, prevalecem as exigências de outras normas e especificações de acordo com a fiscalização.

b. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA



O concreto estrutural a ser fornecido deverá ser usinado e/ou virado em obra, apresentando resistência mínima de 30 MPa (classe C30, $f_{ck} \geq 30$ MPa), conforme classe de agressividade ambiental, atendendo ao item 7.4 da NBR 6118 (ABNT, 2014).

Cobrimento

Cobrimento da armadura conforme classe de agressividade ambiental e qualidade do concreto de cobrimento, atendendo o mínimo dos itens 6.4 e 7.4 da NBR 6118 (ABNT, 2014):

- Cobrimento de elementos em contato com o solo: 4,5 cm;
- Cobrimento de demais elementos: 3,0 cm;

Controle de fissuração e proteção da armadura, conforme item 13.4 da NBR 6118 (ABNT, 2014). A cura total do concreto deverá ocorrer com a idade mínima de 28 dias.

c. AMOSTRAGEM PARA CONTROLE TECNOLÓGICO

A contratada deve proceder a amostragem do concreto conforme NBR 5739:2018 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos e ABNT NBR 5738:2015 - Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova, para comparação com os dados previstos em projeto, sendo este processo supervisionado pela fiscalização. Serão moldados dois corpos-de-prova para cada betonada.

d. LANÇAMENTO E ADENSAMENTO

O concreto para toda obra deverá usinado, adensado por vibração (vibradores mecânicos) e ter consistência adequada. Deve-se adotar medidas e/ou equipamentos, com a finalidade de evitar a segregação no lançamento. O concreto não deverá ser lançado sobre solo, devendo estar sempre sobre lastro ou lona, conforme for o caso.

O concreto moldado no local será vibrado mecanicamente por meio de vibradores de imersão com diâmetro compatível para obtenção de máxima compacidade.

O vibrador de imersão deverá operar verticalmente e a penetração será feita com seu peso próprio. Deve-se evitar contato direto com a armadura ou as formas e sua retirada deverá ser lenta para não ocasionar a formação de vazios.

A agulha deverá penetrar não mais do que $\frac{3}{4}$ de seu comprimento, e deve alcançar a camada recém lançada e também a lançada anteriormente, enquanto esta não tiver



iniciado processo de pega. Isto assegura boa homogeneidade e união entre as duas camadas e previne a formação de juntas frias.

A quantidade de vibradores e respectivas potências serão determinadas de acordo com o volume de concreto a ser adensado. As aplicações sucessivas serão realizadas à distância máxima equivalente ao raio de ação de vibração.

Serão tomadas todas as precauções para evitar a formação de ninhos, alteração na disposição das armaduras, e a formação excessiva de nata na superfície ou segregação do concreto.

e. CURA

Enquanto não for atingido endurecimento satisfatório, o concreto será protegido de chuva torrencial, agentes químicos, choque e vibração com intensidade que possa produzir fissura na massa ou não aderência da armadura ao concreto.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, devendo ser molhado de forma abundante, depois de endurecido.

A proteção contra a secagem prematura visa evitar ou reduzir os efeitos da retração por secagem e fluência, ao menos durante os primeiros sete dias após o lançamento. Esta será realizada mantendo-se umedecida a superfície, através da utilização de película impermeável, ou ainda o emprego de mantas hidrófilas.

O tempo de cura poderá ser aumentado, de acordo com a natureza do cimento da obra.

Compostos químicos somente poderão ser empregados com aprovação da fiscalização.

8.4.2.7. REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016

a. INSUMOS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que lança o material, de forma manual, para o interior da vala e auxilia o trabalho feito pelo equipamento.
- Compactador de solos: equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala.
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

b. EQUIPAMENTOS



- Compactador de solos pneumático tipo sapo até 35 kg tipo clozirono ou equivalente.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de reaterro geométrico, definido em projeto, descontado o volume do tubo, sem substituição de solo e executado de forma manual.
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266.
- O grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor normal.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura. □ Estão contemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto.
- Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala reaterrada foi considerado que a atividade é feita em etapas com camadas na ordem de 20 cm de altura.
- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.
- Os serviços para restabelecer o local de escavação da vala para a situação anterior ao serviço, isto é, por exemplo, refazer o piso, plantio de grama etc. não estão contemplados nos índices de produtividade desta composição.
- São separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - CHP: considera o tempo em que o equipamento está em uso para realizar as atividades de compactação da vala
 - CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado por falta de frente (exemplos: espera pelo assentamento de tubo).

e. EXECUÇÃO

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.
- Escavação da vala de acordo com o projeto de engenharia.



8.4.3. PILARES

8.4.3.1. MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020

Construção das formas laterais para moldagem do concreto dos pilares. As dimensões devem conferir com o projeto rigorosamente. Devem ser molhadas antes da concretagem para promover a saturação de toda a madeira e remover sujeiras, drenando toda a água após a saturação. As juntas devem ser bem vedadas para evitar perda de concreto. Formas laterais devem ser bem escoradas ou presas, para que não abram com os esforços da concretagem e vibração. Está inclusa a utilização de desmoldante. Retirar fôrmas após três dias. Não deverá produzir-se esforço diferente do carregamento para o qual a estrutura foi projetada, para evitar o aparecimento de trincas ou rompimento.

8.4.3.2. ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO EMBUTIDA EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022

8.4.3.3. ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO EMBUTIDA EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022

8.4.3.4. ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO EMBUTIDA EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022

Construção da armadura longitudinal dos pilares utilizando barras de aço conforme NBR 7480/2017 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação.



Devem ser construídas respeitando rigorosamente as dimensões indicadas no projeto estrutural e afixadas utilizando arame recozido torcido 18 BGW. Os cobrimentos deverão ser respeitados utilizando espaçadores apropriados para concretagem.

As armaduras deverão estar limpas, sem ferrugem, pintura, graxa ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência ao concreto. Eventuais impurezas deverão ser removidas com escova de aço antes da montagem das armaduras.

A CONTRATADA deverá solicitar a presença do engenheiro fiscal da obra para conferência da armadura.

8.4.3.5. CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS

a. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA

O concreto estrutural a ser fornecido deverá ser usinado e/ou virado em obra, apresentando resistência mínima de 25 MPa (classe C25, $f_{ck} \geq 25$ MPa), conforme classe de agressividade ambiental, atendendo ao item 7.4 da NBR 6118 (ABNT, 2014). Descrição Geral, Cobrimento, Amostragem, Lançamento, Adensamento e Cura conforme item 8.4.2.6.

8.4.4. VIGAS

8.4.4.1. FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020

Construção das formas laterais para moldagem do concreto das vigas. As dimensões devem conferir com o projeto rigorosamente. Devem ser molhadas antes da concretagem para promover a saturação de toda a madeira e remover sujeiras, drenando toda a água após a saturação. As juntas devem ser bem vedadas para evitar perda de concreto. Formas laterais devem ser bem escoradas ou presas, para que não abram com os esforços da concretagem e vibração. Está inclusa a utilização de desmoldante. Retirar fôrmas após três dias (laterais) e quatorze dias (base). Não deverá produzir-se esforço diferente do carregamento para o qual a estrutura foi projetada, para evitar o aparecimento de trincas ou rompimento.



8.4.4.2. ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO EMBUTIDA EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022

8.4.4.3. ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO EMBUTIDA EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022

Construção da armadura das vigas utilizando barras de aço conforme NBR 7480/2017 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação.

Devem ser construídas respeitando rigorosamente as dimensões indicadas no projeto estrutural e afixadas utilizando arame recozido torcido 18 BGW. Os cobrimentos deverão ser respeitados utilizando espaçadores apropriados para concretagem.

As armaduras deverão estar limpas, sem ferrugem, pintura, graxa ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência ao concreto. Eventuais impurezas deverão ser removidas com escova de aço antes da montagem das armaduras.

A CONTRATADA deverá solicitar a presença do engenheiro fiscal da obra para conferência da armadura.

8.4.4.4. CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS

a. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA

O concreto estrutural a ser fornecido deverá ser usinado e/ou virado em obra, apresentando resistência mínima de 25 MPa (classe C25, $f_{ck} \geq 25$ MPa), conforme classe de agressividade ambiental, atendendo ao item 7.4 da NBR 6118 (ABNT, 2014).

Descrição Geral, Cobrimento, Amostragem, Lançamento, Adensamento e Cura conforme item 8.4.2.6.



8.4.5. ALVENARIA DE FECHAMENTO

8.4.5.1. ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO CHEIO COM ARMAÇÃO, EM CONCRETO COM FCK 15MPa , ESP. 19CM, PARA REVESTIMENTO, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO (DETALHE D - CADERNO SEDS)

O fechamento da contenção será em alvenaria de blocos de concreto estruturais (fbk 4,5 MPa), com os furos preenchidos com concreto e armados com aço CA-50 de diâmetro 12,5 milímetros.

Utilizar meio-bloco quando necessário. Não será permitido o uso de blocos quebrados ou trincados.

8.4.5.2. CHAPISCO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:3 - APLICAÇÃO MANUAL

Será aplicada sobre as alvenarias de tijolos a revestir, uma camada regular de argamassa forte denominada chapisco. O chapisco será feito com argamassa fluida composta de cimento e areia grossa na proporção de 1:3, e quando indicado, adicionar na argamassa aditivo aderente. A argamassa deverá ser projetada energicamente, de baixo para cima, contra a superfície a ser revestida. O chapisco se fará tanto nas superfícies verticais ou horizontais de estruturas de concreto, como também nas superfícies horizontais e verticais de alvenaria, para posterior revestimento com emboço ou reboco. A espessura do chapisco será de 5 mm devendo sua aplicação ser feita sobre superfície limpa e previamente umedecida. O umedecimento da estrutura a ser chapiscada, será o suficiente para que não ocorra a absorção da água necessária à cura da argamassa. O revestimento só poderá ser aplicado quando o chapisco se tornar tão firme que não possa ser removido com a mão e depois de decorridas 24 horas de sua aplicação.

8.4.5.3. EMBOÇO COM ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA E AREIA 1:2:8 COM ESPESSURA DE 2 CM - APLICAÇÃO MANUAL

O emboço será executado com argamassa de cimento, e areia peneirada, com traço de 1:6 e ter espessura máxima de 20mm. O emboço de cada pano de parede somente será iniciado após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapisco. De início, serão



executadas as guias, faixas verticais de argamassa, afastadas de 1 a 2 metros, que servirão de referência. As guias internas serão constituídas por sarrafos de dimensões apropriadas, fixados nas extremidades superior e inferior da parede por meio de botões de argamassa, com auxílio de fio de prumo. Preenchidas as faixas de alto e baixo entre as referências, dever-se-á proceder ao desempenamento com régua, segundo a vertical. Depois de secas as faixas de argamassa, serão retirados os sarrafos e emboçados os espaços. Depois de sarrafeados, os emboços deverão apresentar-se regularizados e ásperos, para facilitar a aderência do reboco. Fundo selador

8.4.5.4. APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS. AF_06/2014

Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação. Diluir o selador em água potável, conforme fabricante. Aplicar uma demão de fundo selador com rolo ou trincha.

8.4.5.5. PINTURA LÁTEX ACRÍLICA ECONÔMICA, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_04/2023

Considera-se a aplicação de uma camada de retoque, além das duas demãos. Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação.

Diluir a tinta em água potável, conforme fabricante. Aplicar duas demãos de tinta com rolo ou trincha. Respeitar o intervalo de tempo entre as duas aplicações.

8.4.6. DRENAGEM ENTERRADA

8.4.6.1. IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018

a. Descrição

Na parte posterior do muro deverá ser feita a impermeabilização com duas demãos em emulsão asfáltica.

b. Execução



- A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;
- Aplicar a emulsão asfáltica com brocha ou trincha;
- Aguardar de 2 a 3 horas para aplicar a segunda demão em sentido cruzado ao da primeira demão;
- Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

8.4.6.2. ENCHIMENTO DE AREIA PARA DRENO, LANÇAMENTO MANUAL. AF_07/2021

a. Descrição

O enchimento de areia deve ser feito para parte posterior do muro de contenção.

b. Execução

- Deve ser feita a abertura das valas, no sentido de jusante para montante, atendendo às dimensões estabelecidas em projeto. A declividade longitudinal mínima do fundo das valas deverá ser de 0,5%. Será utilizado processo de escavação compatível com a dificuldade extrativa do material.
- A disposição do material escavado deve ser em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não prejudicar a configuração do terreno nem dificultar o escoamento das águas superficiais.

c. Critério de Medição

A medição será em m³ de serviço executado.



**8.4.6.3. GEOTÊXTIL NÃO TECIDO 100% POLIÉSTER,
RESISTÊNCIA A TRAÇÃO DE 9 KN/M (RT - 9), INSTALADO
EM DRENO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_07/2021**

c. Materiais para 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.

d. Propriedades físicas:

- i. Cor: Deverá possuir cor preta;
- ii. Gramatura: deverá possuir gramatura mínima de 200g/m², 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/m², 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 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.

e. Equipamentos para manta geotêxtil



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

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de aplicação das mantas geotêxteis compreendem:

- caminhão de carroceria fixa com guincho;
- equipamento para desenrolar o geotêxtil;
- pendurais;
- ferramentas manuais, como tesouras, facas e outros materiais de corte.

f. Execução da 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.

8.4.6.4. DRENO EM MURO DE CONTENÇÃO, EXECUTADO NO PÉ DO MURO, COM TUBO DE PVC CORRUGADO FLEXÍVEL PERFURADO, ENCHIMENTO COM BRITA, ENVOLVIDO COM MANTA GEOTÊXTIL. AF_07/2021

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: profissional responsável por instalar o tubo, lançar o material de enchimento e instalar a manta geotêxtil;
- Servente: profissional responsável por auxiliar o pedreiro na execução do dreno;
- Tubo dreno, PEAD corrugado, flexível, perfurado, DN 100 mm: tubo que compõe o sistema de dreno;
- Pedra britada n. 2: material drenante de enchimento que compõe o dreno;



• Geotêxtil não tecido: manta com a finalidade de reter o solo e drenar a água;

- Escavação manual de vala: composição utilizada para a execução da escavação do solo para a execução do dreno.

b. EQUIPAMENTO

Não se aplica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar o comprimento, em metros lineares, de Dreno em muro de contenção, executado no pé do muro, com tubo de PVC corrugado flexível perfurado, enchimento com brita, envolvido com manta geotêxtil.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (pedreiros e ajudantes) envolvidos com a execução do dreno.
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices as seguintes atividades: execução da drenagem na vertical (instalação da manta) do muro de contenção, carga e transporte do material escavado. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

e. EXECUÇÃO

- Iniciar com a escavação da vala;
- Estender a manta geotêxtil ao longo do comprimento do trecho e acomodá-la na vala;
- Lançar e espalhar uma camada do material de enchimento (drenante), formando um lastro com aproximadamente 10 cm de espessura;
- Proceder com a instalação das conexões e o assentamento dos tubos;
- Lançar e espalhar o restante do material de enchimento (drenante);



- Finalizar com o fechamento da manta geotêxtil por sobreposição, envolvendo o sistema de dreno.

8.4.6.5. DRENO BARBACÃ, DN 50 MM, COM MATERIAL DRENANTE. AF_07/2021

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional responsável por furar o tubo, montar e instalar o barbacã;
- Tubo PVC, série normal, DN 50 mm: tubo que compõe o sistema de dreno barbacã;
- Pedra britada n. 0: material drenante que compõe o dreno barbacã;
- Geotêxtil não tecido: manta com a finalidade de reter o solo e drenar a água;
- Arame galvanizado: utilizado para prender o geotêxtil no tubo.

b. EQUIPAMENTO

Não se aplica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar a quantidade de barbacãs, DN 50 mm, a serem instalados na contenção.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Esta composição não contempla a escavação da cavidade para a inserção do dreno barbacã;
- Para fins de cálculo dos coeficientes desta composição, considerou-se a execução de drenos barbacãs com 50 cm de comprimento, com o trecho perfurado de 20 cm, e preenchimento de brita com 30 x 30 x 30 cm.

e. EXECUÇÃO

- Cortar o tubo no comprimento previsto;
- Realizar a perfuração no comprimento do tubo que ficará inserido na contenção;
- Revestir o tubo perfurado com manta geotêxtil, prender com arame;



- Inserir o barbacã montado na cavidade da contenção, conforme o projeto;
- Formar um bulbo com brita e manta geotêxtil, envolvendo no tubo já revestido por manta.

8.4.6.6. SELO DE ARGILA APILOADO (SOLO LOCAL)

Selo: as características do material argiloso utilizado como selo, quando previsto, são avaliadas em bases tácteis e visuais. Não podem ser utilizados, nesta função, materiais arenosos, materiais pedregulhosos permeáveis e não coesivos ou materiais argilosos expansivos.

8.4.6.7. CAIXA DE CAPTAÇÃO ESPECIAL 1,20X1,20X0,30 EM CONCRETO ARMADO COM GRELHA EM CANTONEIRA DE AÇO E BARRA DE AÇO CA 50

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: profissional responsável por preparar o fundo da cava, executar a laje de fundo, executar as paredes em concreto;
- Servente: profissional que auxilia os pedreiros em suas tarefas;
- Preparo de fundo de vala: composição utilizada para preparo do fundo da cava para a execução da caixa;
- Concreto fck = 20MPa, traço 1:2,7:3 (cimento/ areia média/ brita 1): utilizado para a concretagem da laje de fundo e paredes;
- Tábua, pontalete, sarrafo, desmoldante e prego: para fôrma da laje de fundo.

b. EQUIPAMENTO

Não se aplica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar a quantidade total de caixas enterradas hidráulicas retangulares, em alvenaria com blocos de concreto, dimensões internas: 1,2x1,2x0,3 m

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO



• Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os pedreiros e os serventes que auxiliavam diretamente nas proximidades do local de execução;

- As produtividades desta composição não contemplam nos índices os serviços de locação, remoção de piso, escavação, contenção, assentamento de tubos, reaterro e recomposição do piso. Deve-se, portanto, considerar composições específicas para estes serviços, caso sejam necessários;
- Esta composição é válida para trabalho diurno.

e. EXECUÇÃO

- Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo para a execução da caixa;
- Sobre o fundo preparado, montar as fôrmas das paredes e da laje de fundo da caixa e, em seguida, realizar a sua concretagem;
- Concluída a parede lateral da caixa, revestir as paredes internamente com chapisco e reboco e externamente somente com chapisco;
- Por fim, colocar a tampa de aço sobre a caixa.

8.4.7. DRENAGEM SUPERFICIAL

8.4.7.1. EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_08/2022

8.4.7.2. EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_08/2022

a. Material



A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- lona plástica preta;
- sarrafos de madeira;
- tela de aço soldada nervurada, CA-60m, Q-196, (3,11kg/m²), com diâmetro de fio de 5mm, espaçamento de malhas de (10x10)cm.
- Concreto fck=20MPa preparado em obra.

b. Execução

Antes de começar a construção de piso de concreto, 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.

8.4.7.3. CANALETA MEIA CANA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO (D = 20 CM) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021

a. Material

A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- Canaleta pré-moldada tipo meia cana, diâmetro 20cm.

b. Execução

As peças pré-moldadas de concreto deverão ser produzidas com uso de forma metálica, de modo a apresentarem bom acabamento, não sendo permitida qualquer pintura ou retoque tais como nata de cimento, após a desforma.

As peças deverão ser assentadas sobre terreno nivelado e compactado.

O rejuntamento entre peças será feito com argamassa 1:3 (cimento e areia).



8.4.7.4. REVESTIMENTO VEGETAL COM GRAMA EM MUDAS EM SUPERFÍCIES INCLINADAS

a. Material

A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- grama São Carlos em placas;
- adubo específico.

b. Execução

O solo local deverá ser previamente escarificado (manual ou mecanicamente) em uma camada de 15 centímetros de profundidade. Este solo deverá ser recoberto por uma camada de no mínimo 5 centímetros de terra fértil.

O terreno deverá ser regularizado e nivelado antes da colocação das placas de grama. As placas de grama devem ser perfeitamente justapostas, socadas e recobertas com terra de boa qualidade para um perfeito nivelamento, usando-se no mínimo 0,90m² de grama por m² de solo. O terreno deverá ser abundantemente e irrigado após o plantio.

8.4.7.5. DESCIDA D'ÁGUA DE CORTES EM DEGRAUS - DCD 04 - AREIA E BRITA COMERCIAIS

a. Materiais

A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- Concreto $f_{ck}=20\text{MPa}$;
- Aço CA 60 Ø5.0.

b. Equipamentos

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

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de execução das descidas de água tipo degrau compreendem:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;



• Betoneira ou caminhão betoneira; e

- Retroescavadeira ou valetadeira;

c. Execução

As descidas d'água de concreto deverão ser moldadas “in loco” atendendo ao disposto nos projetos específicos e desenvolvidas de acordo com as seguintes etapas:

- Escavação, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicados no projeto;
- Instalação das fôrmas e cimbramento;
- Montagem das armaduras;
- Lançamento, vibração e cura do concreto; e
- Retirada das guias e das fôrmas laterais.

Para marcação da localização das descidas d'água, serão implantados gabaritos constituídos de guias de madeira servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal corresponda às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 2,0m, no máximo.

8.4.7.6. EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO, 30 CM BASE X 15 CM ALTURA. AF_06/2016

a. Material

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

b. 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.

c. 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.

8.4.7.7. ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO). AF_06/2016

a. Material



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

b. 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:

- caminhão basculante;
- caminhão de carroceria fixa;
- betoneira ou caminhão-betoneira;
- pá-carregadeira;
- compactador portátil, manual ou mecânico; e
- ferramentas manuais, pá, enxada etc.

c. 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.

8.4.8. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

8.4.8.1. COMPACTAÇÃO MECANIZADA DE ATERRO COM PLACA VIBRATÓRIA, INCLUSIVE ESPALHAMENTO MANUAL

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que lança o material, de forma manual, para o interior da vala e opera o compactador;
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo;
- Compactador de solos de percussão (sapo) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento utilizado para a compactação do solo utilizado no aterro da vala (já contempla o operador).

b. EQUIPAMENTO

- Compactador de solos de percussão (sapo) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV: equipamento utilizado para a compactação do solo utilizado no aterro da vala (já contempla o operador);
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Volume de aterro geométrico, definido em projeto, descontado o volume do tubo



d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O tipo de aterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um aterro que tem comprimento mais expressivo que a largura.

e. EXECUÇÃO

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.
- Executa-se o aterro, atendendo as especificações de projeto;
- Terminada a fase anterior é feito o aterro final, região acima do aterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

8.4.8.2. CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE AGREGADOS OU SOLOS EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - CARGA COM CARREGADEIRA DE 3,40 M³ E DESCARGA LIVRE

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento onde ocorre a carga de materiais, para posterior transporte (transporte não incluso na composição). Responsável, também, pela operação de descarga de materiais.

Escavadeira: equipamento utilizado para o carregamento de materiais no caminhão basculante.

b. EQUIPAMENTO

Equipamentos: caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica;

Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 1,20 m³, peso operacional 21 t, potência bruta 155 hp.



CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar o volume solto (em m³) de solos ou materiais granulares.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foram considerados os tempos de carga, descarga e manobras para carga e descarga.

As produtividades desta composição não contemplam as operações de transporte de materiais. Para tais atividades, utilizar a composição específica de momento de transporte.

Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:

- CHP caminhão: considera os tempos de carga, descarga e manobras;
- CHI caminhão: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho;
- CHP escavadeira: considera o tempo de carga;
- CHI escavadeira: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho.

e. EXECUÇÃO

Carga de solos ou materiais granulares, em caminhão basculante, com a utilização de carregadeira e descarga livre (basculamento do caminhão).

8.4.8.3. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA PAVIMENTADA

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

b. EQUIPAMENTOS

Caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.



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

CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

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

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

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

PH = Produtividade horária, 151,20 m³/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

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

As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.

Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.

Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.

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

- CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
- CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.



8.5. RECOMPOSIÇÃO ASFALTICA

8.5.1. PAVIMENTAÇÃO

8.5.1.1. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

a. Materiais

O material a ser empregado na regularização do subleito deve apresentar as seguintes características iguais ou superiores:

- a granulometria determinada conforme NBR 7181, deve ter o diâmetro máximo das partículas deve ser de 76 mm;
- o CBR determinado conforme NBR 9895, ou Mini-CBR imerso, determinado conforme DER/SP M 192, deve ser no mínimo igual ou superior a 2%, preferencialmente superior a 4%. A energia de compactação a ser adotada deverá ser a normal;
- a expansão determinada no ensaio de CBR, de acordo com a NBR 9895, ou no ensaio de Mini-CBR, conforme DER/SP M 192, utilizando a energia normal, deve ser igual ou inferior a 2%;
- pertencer a um dos seguintes grupos: LA, LA', LG', NA, NA'ou NG', da classificação da metodologia MCT, conforme DER/SP M 196.

b. Equipamentos

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo PMM. O equipamento básico para a execução da regularização do subleito compreende as seguintes unidades:

- caminhões basculantes;
- pá carregadeira;
- motoniveladora equipada com escarificador, com dispositivos para controle de profundidade;
- caminhão tanque irrigador de água, com no mínimo 6.000 litros de capacidade, equipado com motobomba capaz de distribuir água sob pressão regulável e de forma uniforme;



- rolos compactadores: vibratório ou estático, de pneus lisos ou pé de carneiro, capaz de produzir a compactação e o acabamento final;
- trator agrícola com arados e grade de discos;
- compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos, uso eventual;
- duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 m e outra de 3,00 m de comprimento; e
- pequenas ferramentas, tais com: pás, enxadas, garfos, rastelos etc

c. Execução

- **Condições Gerais:** não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.
- **Conformação e Escarificação:** inicialmente deve-se proceder verificação geral, mediante nivelamento geométrico, comparando as cotas da superfície existente, com as cotas previstas no projeto para a camada final de terraplenagem. Segue-se, posteriormente, a escarificação geral da superfície do subleito obtido até a profundidade de 0,20 m abaixo da plataforma de projeto, nos segmentos em que a terraplenagem estiver concluída. Caso seja necessária a complementação de materiais, deve-se lançá-los preferencialmente antes da escarificação, para, em seguida, efetuar as operações de pulverização e homogeneização do material. Eventuais fragmentos de pedra com diâmetro superior a 76 mm, raízes ou outros materiais estranhos devem ser removidos. Com atuação da motoniveladora, através de operações de corte e aterro, deve-se conformar a superfície existente, adequando-a ao projeto, de acordo com os perfis transversais e longitudinais. Os materiais excedentes resultantes das operações de corte que possuam as características que permitam a sua utilização em: aterros, camada final de terraplenagem ou em outras camadas do pavimento devem ser transportados para locais designados pela fiscalização para utilização posterior, de acordo com o estabelecido em projeto ou indicado pela fiscalização.
- **Homogeneização do Material:** o material espalhado e escarificado, após ter atingido a cota desejada, deve ser, umedecido, se necessário, e homogeneizado mediante ação combinada da grade de discos e operações com a motoniveladora. Essas operações devem prosseguir até que o material se apresente visualmente homogêneo, isento de grumos ou torrões. Admitem-se variações do teor de



umidade entre -2,0% a +1,0% da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder o umedecimento da camada através de caminhão tanque irrigador. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

- **Compactação:** concluídas as correções necessárias para obtenção do teor ótimo da umidade especificada, deve-se conformar a camada pela ação da motoniveladora, iniciando em seguida a compactação. Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percurso equidistante da linha de base, eixo. O percurso ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade de faixa do percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para trechos em tangente. Nas partes adjacentes ao início e ao fim da camada em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha do eixo. Nos locais inacessíveis aos rolos compactadores, como cabeceiras de obra de arte etc., a compactação deve ser executada com compactadores portáteis, manuais ou mecânicos. As operações de compactação devem prosseguir até que se atinja o grau de compactação de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia normal, obtida conforme NBR 7182. O número de passadas necessárias do equipamento de compactação, para atingir grau de compactação exigido, deve ser determinado experimentalmente na pista. Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.
- **Acabamento:** o acabamento deve ser executado pela ação conjunta da motoniveladora e do rolo de pneus ou liso. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material. As pequenas depressões e saliências, resultantes da atuação de rolo pé de carneiro de pata curta, podem ser toleradas, desde que o material não se apresente solto, sob a forma de



lamelas. Em complementação às operações de acabamento, deve-se proceder a remoção das leiras, que se formam lateralmente à pista acabada, como resultado da conformação da regularização do subleito;

- **Abertura ao Tráfego:** não deve ser permitida a liberação de tráfego ao usuário face à possibilidade de danos ao serviço executado, em especial sob condições climáticas adversas.

8.5.1.2. SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA SOLO BRITA (70% - 30%) NA PISTA COM MATERIAL DE JAZIDA E BRITA COMERCIAL

8.5.1.3. BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA SOLO BRITA (70% - 30%) NA PISTA COM MATERIAL DE JAZIDA E BRITA COMERCIAL

a. Materiais

- Solo

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

- os materiais finos dos solos, isto é, com diâmetro inferior a 0,42 mm devem satisfazer as seguintes condições:
 - a. ter limite de liquidez determinado conforme NBR 6459; inferior a 25%;
 - e
 - b. ter índice de plasticidade inferior a 6%.

- Agregado

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

- os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de



- excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- a granulometria da brita deve ser tal que passe 100% na peneira de 19,0 mm;
 - c) o desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51, deve ser inferior a 50%;
 - a perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER ME 089, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20% e com sulfato de magnésio inferior a 30%; e
 - índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954.
- Mistura solo-brita

A mistura solo-brita deve satisfazer as seguintes exigências:

- a porcentagem de brita, em peso da mistura, não pode ser inferior a 50%;
- CBR \geq 80% e expansão \leq 0,5% na energia modificada, conforme com NBR 9895, para base do pavimento;
- deve-se utilizar uma mistura seguindo as recomendações da Tabela 1;

Tabela 1: Faixas granulométricas.

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

Fonte: ET-DE-P00/006.

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



b. Equipamentos

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

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

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

c. Execução

- **Condições Gerais:** não é permitida a execução dos serviços em dia de chuva. A camada de base em solo-brita só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada. A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução da base de solo-brita. Durante todo o tempo de execução da base de solo-brita, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação;
- **Produção da Mistura:** a usina deve ser calibrada adequadamente, de forma assegurar a obtenção das características desejadas para as misturas dos materiais. O



nível de carregamento dos silos dos materiais a serem misturados deve ser mantido constante, de modo a evitar a descontinuidade na produção da mistura. A mistura deve sair da usina perfeitamente homogeneizada, com teor de umidade ligeiramente acima da umidade ótima, para fazer frente às perdas no decorrer das operações construtivas subsequentes. Não é permitida a estocagem do material usinado para utilização posterior;

- **Transporte e Distribuição:** a mistura deve ser transportada em caminhões basculantes, protegidos com lonas para que o material não perca umidade e nem receba água de chuva. A mistura deve ser distribuída por equipamento capaz de manter a espessura regular e uniforme, sem ocorrência de segregação, em toda a largura da plataforma, de forma tal que, após a compactação, sua espessura não exceda 20 cm nem seja inferior a 10 cm. A variação do teor de umidade admitido para o material ao final da distribuição e para início da compactação é de $-2,0\%$ a $+1,0\%$ da umidade ótima de compactação;
- **Compactação:** na fase inicial da obra, devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferenciadas de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado. Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente. Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base ou base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceira de obras de arte, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios mecânicos. Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o



umedimento da superfície da camada mediante emprego de carro tanque irrigador de água. Esta operação é recomendada sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação. As operações de compactação devem prosseguir em toda a espessura da sub-base ou base, até que se atinja grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica máxima, obtida no ensaio NBR 7182, na energia modificada, para as bases ou na energia intermediária, para as sub-bases;

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

8.5.1.4. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA PAVIMENTADA

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

b. EQUIPAMENTOS

Caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Momento de transporte do material, sendo o volume avaliado no corte (volume in natura) do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km.

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

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO



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

PH = Produtividade horária, 151,20 m³/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

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

As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.

Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.

Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.

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

- CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
- CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

8.5.1.5. IMPRIMAÇÃO (EXECUÇÃO E FORNECIMENTO DO MATERIAL BETUMINOSO, EXCLUSIVE TRANSPORTE DO MATERIAL BETUMINOSO)

a. Materiais

i. Ligante asfáltico

Deve ser empregado CM -30, asfalto diluídos de cura média.

Todo o carregamento de asfalto diluído que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o 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 10 dias.

ii. Taxa de aplicação

A taxa de aplicação do asfalto diluído é obtida experimentalmente, variando-se a taxa de aplicação entre 0,7 l/m² a 1,5 l/m², em função do tipo e textura da camada a ser imprimada. A taxa determinada deve ser aquela que após 24 horas, produza uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.

b. Equipamentos

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

Os equipamentos necessários para execução da imprimação impermeabilizante compreendem as seguintes unidades:

- depósitos de material asfáltico, que permitam o aquecimento adequado, de maneira uniforme, e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho;
- vassouras mecânicas rotativas, trator de pneus e vassouras manuais;
- jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- caminhão distribuidor de cimento asfáltico, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulação horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra.

c. Execução

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessário lavagem. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada.



O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva. A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser fixada em função da viscosidade da relação x viscosidade, a faixas de viscosidade recomendada para espalhamento para asfaltos diluídos são de 20 a 60 segundos, *Saybolt-Furol*.

A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada.

Devem-se tomar precauções no aquecimento dos asfaltos diluídos durante o transporte e armazenamento: em função do baixo ponto de fulgor dos produtos, o risco de incêndio é maior.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível e na quantidade especificada e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. A imprimação deve ser aplicada em uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou a falta do material asfáltico.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

Após a aplicação, o material asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de penetração e cura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado.

Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada, não curada.

Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura.

A imprimação impermeabilizante não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto a fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente,



autorizar o trânsito sobre a imprimação depois de verificadas as condições previstas de penetração e cura.

8.5.1.6. TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO COM CAMINHÃO TANQUE DISTRIBUIDOR - RODOVIA PAVIMENTADA

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Caminhão tanque: equipamento utilizado para o transporte de material asfáltico.

b. EQUIPAMENTOS

- Caminhão de transporte de material asfáltico 20.000 l, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45.000 kg, potência 330 cv, inclusive tanque de asfalto com maçarico.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Momento de transporte do material, sendo o peso do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), excedente a 30 km.
- Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

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

PH = Produtividade horária, 420 m³/h;

C = Capacidade do tanque, considerado 20 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

V = velocidade de transporte, considerado 60 km/h.

- Para fins de cálculo dos coeficientes desta composição, foi adotado o peso específico do material asfáltico igual a 1 ton/m³.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.
- Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.



• Esta composição refere-se somente ao transporte para a DMT excedente a 30 km. Deve-se considerar nos quantitativos da DMT somente a distância excedente a 30 km. Para a consideração dos primeiros 30 km, utilizar a composição de transporte para DMT até 30 km correspondentes.

- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:
 - CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
 - considera os demais tempos da jornada de trabalho.

8.5.1.7. PINTURA DE LIGAÇÃO (EXECUÇÃO E FORNECIMENTO DO MATERIAL BETUMINOSO, EXCLUSIVE TRANSPORTE DO MATERIAL BETUMINOSO)

a. Materiais

i. Ligante asfáltico

Deve ser empregado RR – 2C, emulsão asfáltica.

Todo o carregamento de emulsão asfáltica que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o 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 10 dias.

ii. Taxa de aplicação

A taxa de aplicação do asfalto diluído é obtida experimentalmente, variando-se a taxa de aplicação entre 0,5 l/m² a 1,0 l/m², em função do tipo e textura da camada a ser imprimada. A taxa determinada deve ser aquela que após 24 horas, produza uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.

b. Equipamentos

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



Os equipamentos necessários para execução da imprimação impermeabilizante compreendem as seguintes unidades:

- depósitos de material asfáltico, que permitam o aquecimento adequado, de maneira uniforme, e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho;
- vassouras mecânicas rotativas, trator de pneus e vassouras manuais;
- jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- caminhão distribuidor de cimento asfáltico, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulagem horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra.

c. Execução

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessário lavagem. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada.

O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva. A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser fixada em função da viscosidade da relação x viscosidade, a faixas de viscosidade recomendada para espalhamento para asfaltos diluídos são de 20 a 60 segundos, *Saybolt-Furol*.

A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada.

Devem-se tomar precauções no aquecimento dos asfaltos diluídos durante o transporte e armazenamento: em função do baixo ponto de fulgor dos produtos, o risco de incêndio é maior.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível e na quantidade especificada e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. A



imprimação deve ser aplicada em uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou a falta do material asfáltico.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

Após a aplicação, o material asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de penetração e cura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado.

Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada, não curada.

Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura.

A imprimação impermeabilizante não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto a fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente, autorizar o trânsito sobre a imprimação depois de verificadas as condições previstas de penetração e cura.

8.5.1.8. TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO COM CAMINHÃO TANQUE DISTRIBUIDOR - RODOVIA PAVIMENTADA

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Caminhão tanque: equipamento utilizado para o transporte de material asfáltico.

b. EQUIPAMENTOS

- Caminhão de transporte de material asfáltico 20.000 l, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45.000 kg, potência 330 cv, inclusive tanque de asfalto com maçarico.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS



- Momento de transporte do material, sendo o peso do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), excedente a 30 km.
- Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

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

PH = Produtividade horária, 420 m³/h;

C = Capacidade do tanque, considerado 20 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

V = velocidade de transporte, considerado 60 km/h.

- Para fins de cálculo dos coeficientes desta composição, foi adotado o peso específico do material asfáltico igual a 1 ton/m³.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.
- Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.
- Esta composição refere-se somente ao transporte para a DMT excedente a 30 km. Deve-se considerar nos quantitativos da DMT somente a distância excedente a 30 km. Para a consideração dos primeiros 30 km, utilizar a composição de transporte para DMT até 30 km correspondentes.
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:
 - CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
 - CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

8.5.1.9. EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019

a. Materiais



Os materiais constituintes do concreto asfáltico são: agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento, filer, ligante asfáltico, e melhorador de adesividade, se necessário.

- **Cimento Asfáltico** Deve ser utilizado CAP 50-70, classificação por penetração, atendendo ao especificado no regulamento técnico ANP nº 3/2005 de 11/07/2005 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP; apresentada no anexo C, ou à especificação que estiver em vigor na época de sua utilização. Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à usina deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o 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 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.
- **Agregados**
 - i. Agregado Graúdo: deve constituir-se por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deve atender aos seguintes requisitos:
 - desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50%, conforme NBR NM 51;
 - admite-se excepcionalmente agregados com valores com índice de desgaste Los Angeles superior a 50% se: apresentarem comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior; a degradação do agregado após a compactação Marshall, com ligante IDml, e sem ligante IDm, determinada conforme método DNER ME 401, deve apresentar valores $IDml \leq 5\%$ e $IDm \leq 8\%$;
 - quando obtidos por britagem de pedregulhos, 90% em massa dos fragmentos retidos na peneira nº 4, de 4,8 mm, devem apresentar no mínimo uma face fragmentada pela britagem;
 - índice de forma superior a 0,5 e partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954;



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

- os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12% quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089.
- ii. Agregado miúdo: pode constituir-se por areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Deve apresentar partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deve ser atendido, ainda, o seguinte requisito:
 - o equivalente de areia conforme NBR 12052 da mistura dos agregados miúdos, deve ser igual ou superior a 55%.
- iii. Material de enchimento: o material de enchimento deve ser de natureza mineral finamente dividido, tal como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinzas volantes etc, conforme DNER EM 367. Na aplicação, o filer deve estar seco e isento de grumos. A granulometria a ser atendida deve obedecer aos limites estabelecidos na Tabela 2.

Tabela 2: Faixas granulométricas.

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando
ASTM	Mm	
n° 40	0,42	100
n° 80	0,18	95 - 100
n° 200	0,075	65 - 100

Fonte: ET-DE-P00/027.

- iv. Composição da mistura: a composição da mistura deve satisfazer aos requisitos apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Faixas granulométricas.



Peneira de Malha Quadrada		Designação				Tolerâncias
		I	II	III	IV	
ASTM	mm	% em Massa, Passando				
2"	50,0	100	-	-	-	-
1 1/2"	37,5	90 – 100	100	-	-	± 7%
1"	25,0	75 – 100	90 – 100	-	-	± 7%
3/4"	19,0	60 – 90	80 – 100	100	-	± 7%
1/2"	12,5	-	-	90 – 100	-	± 7%
3/8"	9,5	35 – 65	45 – 80	70 – 90	100	± 7%
Nº 4	4,75	25 – 50	28 – 60	44 – 72	80 – 100	± 5%
Nº 10	2,0	20 – 40	20 – 45	22 – 50	50 – 90	± 5%
Nº 40	0,42	10 – 30	10 – 32	8 – 26	20 – 50	± 5%
Nº 80	0,18	5 – 20	8 – 20	4 – 16	7 – 28	± 3%
Nº 200	0,075	1 – 8	3 – 8	2 – 10	3 – 10	± 2%
Camadas		Ligação (Binder)	Ligação ou Rolamento	Rolamento	Reperfilagem (*)	
Varição do teor de ligante		3,5 – 5,0	4,0 – 5,5	4,5 – 6,5	4,5 – 7,0	
Espessura máxima cm		6,0	6,0	6,0	3,0	

* Reperfilagem: camada de regularização de deformações de pequena amplitude, sem função estrutural.

Fonte: ET-DE-P00/027.

b. Equipamentos

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

Os equipamentos básicos para execução dos serviços de concreto asfáltico são compostos das seguintes unidades:

- **Usina para Misturas Asfálticas:** a usina utilizada deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90 °C a 210 °C, com precisão de ± 1 °C, deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disso, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes. Pode, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor-secador-misturador, de duas zonas, convecção e radiação, providas de: coletor de pó, alimentador de filer, sistema de descarga da mistura asfáltica, por intermédio de



transportador de correia com comporta do tipo *clamshell* ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deve possuir silos de agregados múltiplos, com pesagens dinâmicas individuais e deve ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados. A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante asfáltico deve ser semi-automática com leitura instantânea e acumulada, por meio de registros digitais em *display* de cristal líquido. Devem existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de ligantes asfálticos e para seleção de velocidade dos alimentadores dos agregados frios;

- **Caminhão para Transporte da Mistura:** os caminhões tipo basculante para o transporte do concreto asfáltico deve ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. Não é permitida a utilização de produtos susceptíveis à dissolução do ligante asfáltico, como óleo diesel, gasolina etc. As caçambas devem ser providas de lona para proteção da mistura;
- **Equipamento para Distribuição e Acabamento:** o equipamento de espalhamento e acabamento deve constituir-se de vibro-acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As vibro-acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, e com esqui eletrônico de 3 m para garantir o nivelamento adequado para colocar a mistura exatamente nas faixas, e devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As vibro-acabadoras devem estar equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento à temperatura requerida para a colocação da mistura sem irregularidade. Devem ser equipadas com sistema de vibração que permita pré-compactação na mistura espalhada. No início da jornada de trabalho, a mesa deve estar aquecida, no mínimo, à temperatura definida pela especificação para descarga da mistura asfáltica.



• **Equipamento para Compactação:** o equipamento para a compactação deve constituir-se por rolos pneumáticos com regulagem de pressão e rolo metálico liso, tipo tandem. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 MPa a 0,84 MPa. É obrigatória a utilização de pneus calibração uniformes, de modo a evitar marcas indesejáveis na mistura compactada. O rolo metálico liso tipo tandem deve ter massa compatível com a espessura da camada. O emprego dos rolos lisos vibratórios pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço. O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura de forma que esta atinja o grau de compactação exigido, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade

- **Ferramentas e Equipamentos Acessórios:** devem ser utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas:
 - soquetes mecânicos ou placas vibratórias para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;
 - pás, garfos, rodos e ancinhos para operações eventuais;
 - vassouras rotativas, compressores de ar para limpeza da pista; e
 - caminhão tanque irrigador para limpeza de pista.

c. Execução

- **Condições Gerais:** não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C;
- **Preparo da Superfície:** a superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura. A imprimação deve ser executada, obrigatoriamente, com a barra espargidora, respeitando os valores recomendados para taxa de ligante. Somente para correções localizadas ou locais de difícil acesso pode ser utilizada a caneta. A imprimação deve formar uma película homogênea e promover condições adequadas de aderência quando da execução do concreto asfáltico. Quando a imprimação não tiver condições



satisfatórias de aderência, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura. No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre estas pode ser dispensada se a execução da segunda camada ocorrer logo após a execução da primeira. O tráfego de caminhões, para início do lançamento do concreto asfáltico, sobre a pintura de ligação só é permitido após o rompimento definitivo e cura do ligante aplicado.

- **Produção do Concreto asfáltico:** o concreto asfáltico deve ser produzido em usinas apropriadas. A usina deve ser calibrada, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura. Os agregados, principalmente os finos, devem ser homogeneizados com a pá carregadeira antes de serem colocados nos silos frios. As aberturas dos silos frios devem ser ajustadas de acordo com a granulometria da dosagem e dos agregados para evitar sobras nos silos quentes. A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade *Saybolt-Furol* entre de 75 SSF a 150 SSF, determinada conforme NBR 14950, recomendava-se a viscosidade situada no intervalo de 75 SSF a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 120 °C nem exceder 177 °C. Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C acima da temperatura do cimento asfáltico, sem ultrapassar 177 °C. A carga dos caminhões deve ser feita de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, 1º na frente, 2º na traseira e 3º no meio. O início da produção na usina só deve ocorrer quando todo o equipamento de pista estiver em condições de uso, para evitar a demora na descarga na acabadora que pode acarretar diminuição da temperatura da mistura, com prejuízo da compactação.
- **Transporte do Concreto Asfáltico:** o concreto asfáltico produzido deve ser transportado da usina ao local de aplicação, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais, da eventual contaminação por poeira e, especialmente, evitar a perda de temperatura e queda de partículas durante o



transporte. As lonas devem estar bem fixadas na dianteira para não permitir a entrada de ar entre a cobertura e a mistura. O tempo máximo de permanência da mistura no caminhão é dado pelo limite de temperatura estabelecido para aplicação da massa na pista.

- **Distribuição da Mistura:** a distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados. Para o caso de emprego de concreto asfáltico como camada de rolamento, ligação ou de regularização, a mistura deve ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados. Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Deve-se observar que o sistema de aquecimento se destina exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas devem ser corrigidas de imediato pela adição manual da mistura, seu espalhamento deve ser efetuado por meio de ancinhos ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço. A mistura deve apresentar textura uniforme, sem pontos de segregação. Na partida da acabadora devem ser colocadas de 2 a 3 réguas, com a espessura do empoamento previsto, onde a mesa deve ser apoiada. Na descarga, o caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não se permitindo choques ou travamento dos pneus durante a operação. O tipo de acabadora deve ser definido em função da capacidade de produção da usina, de maneira que esta esteja continuamente em movimento, sem paralisações para esperar caminhões. Esta velocidade da acabadora deve estar sempre entre 2,5 e 10,0 m por minuto.
- **Compactação da Mistura:** a rolagem tem início logo após a distribuição do concreto asfáltico. A fixação da temperatura de rolagem condiciona-se à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como regra geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica pode suportar, temperatura está fixada experimentalmente para cada caso, considerando-se o intervalo de trabalhabilidade da mistura e tomando-se a devida precaução quanto à espessura da camada, distância de transporte,



Condições do meio ambiente e equipamento de compactação. A prática mais frequente de compactação de misturas asfálticas densas usinadas a quente contempla o emprego combinado de rolos pneumáticos de pressão regulável e rolo metálico liso tipo tandem, de acordo com as seguintes premissas:

- inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso;
- logo após, a passada com rolo liso, inicia-se a rolagem com uma passada do rolo pneumático atuando com baixa pressão;
- à medida que a mistura for sendo compactada e houver consequente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão;
- o acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar;
- a compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista;
- cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo;
- durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção ou inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado, ainda quente;
- as rodas dos rolos devem ser ligeiramente umedecidas para evitar a aderência da mistura; nos rolos pneumáticos, devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores; nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitindo que escorra pelo tambor e acumule-se na superfície da camada. A compactação através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando necessário, deve ser testada experimentalmente na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação, como o número de coberturas, frequência e amplitude das vibrações. As condições de compactação da mistura exigidas anteriormente permanecem inalteradas.



- Abertura ao Tráfego: a camada de concreto asfáltico recém-acabada deve ser liberada ao tráfego somente quando a massa atingir a temperatura ambiente.

8.5.1.10. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

b. EQUIPAMENTOS

Caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Momento de transporte do material, sendo o volume avaliado no corte (volume in natura) do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km.

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

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

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

PH = Produtividade horária, 151,20 m³/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

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

As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.

Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.



Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.

Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.

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

- CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
- CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

8.5.1.11. CARGA DE MISTURA ASFÁLTICA EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ (UNIDADE: M3). AF_07/2020

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Caminhão basculante 14 m³: equipamento onde ocorre a carga de mistura asfáltica usinada, para posterior transporte e lançamento.

b. EQUIPAMENTO

- Caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 36000 kg, potência 286 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar o volume solto (em m³) de mistura asfáltica.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade do caminhão foram considerados os tempos de carga e manobras para carga.



As produtividades relativas às operações de descarga e manobras para a descarga estão contempladas nas composições específicas de pavimento asfáltico (execução).

- Os índices de produtividade de mão de obra e usina para a carga da mistura são considerados nas composições de usinagem de mistura asfáltica.
- As produtividades desta composição não contemplam as operações de transporte de materiais. Para tais atividades, utilizar a composição específica de momento de transporte.
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:
 - CHP: considera os tempos de carga e manobras para a carga;
 - CHI caminhão: considera o tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho.

e. EXECUÇÃO

A usina de asfalto carrega (despeja) a mistura asfáltica na caçamba do caminhão basculante.

8.5.1.12. EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO, 30 CM BASE X 15 CM ALTURA. AF_06/2016

a. Material

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

b. 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:

- caminhão basculante;
- caminhão de carroceria fixa;
- betoneira ou caminhão-betoneira;
- pá-carregadeira;
- compactador portátil, manual ou mecânico; e
- ferramentas manuais, pá, enxada etc.

c. 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.



8.5.1.13. ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO). AF_06/2016

a. Material

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

b. 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:

- caminhão basculante;
- caminhão de carroceria fixa;
- betoneira ou caminhão-betoneira;
- pá-carregadeira;
- compactador portátil, manual ou mecânico; e
- ferramentas manuais, pá, enxada etc.

c. 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. SINALIZAÇÃO

8.5.2.1. PINTURA DE FAIXA COM TINTA ACRÍLICA - ESPESSURA DE 0,6 MM

a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a frio, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{A \times Fe}{Tc}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

A representa a área de pintura, em metros quadrados;

Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em horas.



b. MÃO DE OBRA

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 01 (um) pré-marcador;
- 04 (quatro) serventes.

c. MATERIAIS E ATIVIDADES AUXILIARES

- i. M2038 - Microesferas refletivas de vidro tipo II-A

O consumo referencial adotado é de 0,35 kg por unidade de serviço executado. b)
M2037 - Microesferas refletivas de vidro tipo I-B

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = Qt \times V$$

onde:

Q representa o consumo de microesferas tipo I-B, em quilogramas por metro quadrado;

Qt representa a quantidade de microesferas tipo I-B, em quilogramas por litro;

V representa o volume de tinta, em litros por metro quadrado.

A tabela abaixo apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Espessura de aplicação (mm)	Volume de tinta (l/m²)	Consumo de microesferas tipo I-B (kg/m²)
0,3 mm	0,30000	0,06000
0,4 mm	0,40000	0,08000
0,5 mm	0,50000	0,10000
0,6 mm	0,60000	0,12000

- ii. tinta à base de resina acrílica para demarcação viária

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:



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

$$Q = \frac{V}{R}$$

onde:

Q representa o consumo de tinta à base de resina acrílica, em litros;

V representa o volume de tinta por balde, em litros;

R representa o rendimento de tinta por balde, em metros quadrados.

A tabela abaixo apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Código SICRO	Tipo de tinta Descrição	Espessura (mm)	Rendimento (m²)	Consumo de tinta (l/m²)
M2027	Tinta à base de resina acrílica estirenada para demarcação viária	0,40	45,00	0,40000
M2027	Tinta à base de resina acrílica estirenada para demarcação viária	0,60	30,00	0,60000
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,30	60,00	0,30000
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,40	45,00	0,40000
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,50	36,00	0,50000

iii. M2044 - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para pré-marcação viária

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{A_p \times N}{R \times A_p} = \frac{0,00785 \times 666}{36,00 \times 150,00} = 0,00097 \text{ l/m}^2$$

onde:

Q representa o consumo de tinta para pré-marcação, em litros por metro quadrado;

A_p representa a área do ponto de pré-marcação, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de pontos por quilômetro, em unidades por quilômetro;



R representa o rendimento da tinta, em metros quadrados por litro.

iv. M2034 - Solvente para tinta à base de resina acrílica

A tabela abaixo apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Código SICRO	Descrição	Consumo de tinta estirada (l/m²)	Consumo de solvente (l/m²)
5213400	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,4 mm	0,40000	0,02000
5213401	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	0,60000	0,03000
5213404	Pintura de setas e zebrações com tinta acrílica - espessura de 0,4 mm	0,40000	0,02000
5213405	Pintura de setas e zebrações com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	0,60000	0,03000

- Operações de transporte

O quadro abaixo apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos empregados nos serviços de pintura de faixa, setas e zebrações com sistema a frio.

Descrição	Código SICRO	Descrição
Microesferas, tinta acrílica e solvente	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela abaixo apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos empregados nos serviços de faixa, setas e zebrações com sistema a frio.



Tabela 4 - Conversão para transporte - pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2038	Microesferas de vidro refletiva tipo II-A	0,00100 t/kg
M2037	Microesferas refletivas de vidro tipo I-B	0,00100 t/kg
M2034	Solvente para tinta à base de resina acrílica	0,00085 t/l
M2027	Tinta à base de resina acrílica estirenada para demarcação viária	0,00138 t/l
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,00159 t/l

d. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços de pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio devem ser medidos em metros quadrados, em função da área de pintura efetivamente executada.

8.6. MURO DE GRAVIDADE

8.6.1. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

8.6.1.1. ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA

A atividade é exercida exclusivamente pela retroescavadeira de pneus, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times \text{Cap} \times \text{Fca} \times \text{Fcv} \times \text{Fe}}{\text{Tc}}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

Cap representa a capacidade da retroescavadeira, em metros cúbicos;

Fca representa o fator de carga;

Fcv representa o fator de conversão;

Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.



b. MÃO DE OBRA

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 01 (um) servente.

c. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O serviço de escavação mecânica de vala em materiais de 1ª categoria deve ser medido em função do volume efetivamente escavado, em metros cúbicos.

**8.6.1.2. REATERRO MANUAL DE VALAS COM
COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016**

a. INSUMOS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que lança o material, de forma manual, para o interior da vala e auxilia o trabalho feito pelo equipamento.
- Compactador de solos: equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala.
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

b. EQUIPAMENTOS

- Compactador de solos pneumático tipo sapo até 35 kg tipo clozirone ou equivalente.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de reaterro geométrico, definido em projeto, descontado o volume do tubo, sem substituição de solo e executado de forma manual.
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266.
- O grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor normal.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura. □ Estão contemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto.



- Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala reaterrada foi considerado que a atividade é feita em etapas com camadas na ordem de 20 cm de altura.
- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.
- Os serviços para restabelecer o local de escavação da vala para a situação anterior ao serviço, isto é, por exemplo, refazer o piso, plantio de grama etc. não estão contemplados nos índices de produtividade desta composição.
- São separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - CHP: considera o tempo em que o equipamento está em uso para realizar as atividades de compactação da vala
 - CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado por falta de frente (exemplos: espera pelo assentamento de tubo).

e. EXECUÇÃO

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.
- Escavação da vala de acordo com o projeto de engenharia.

8.6.1.3. CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE AGREGADOS OU SOLOS EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - CARGA COM CARREGADEIRA DE 3,40 M³ E DESCARGA LIVRE

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento onde ocorre a carga de materiais, para posterior transporte (transporte não incluso na composição). Responsável, também, pela operação de descarga de materiais.

Escavadeira: equipamento utilizado para o carregamento de materiais no caminhão basculante.

b. EQUIPAMENTO



Equipamentos: caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica;

Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 1,20 m³, peso operacional 21 t, potência bruta 155 hp.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar o volume solto (em m³) de solos ou materiais granulares.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foram considerados os tempos de carga, descarga e manobras para carga e descarga.

As produtividades desta composição não contemplam as operações de transporte de materiais. Para tais atividades, utilizar a composição específica de momento de transporte.

Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:

- CHP caminhão: considera os tempos de carga, descarga e manobras;
- CHI caminhão: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho;
- CHP escavadeira: considera o tempo de carga;
- CHI escavadeira: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho.

e. EXECUÇÃO

Carga de solos ou materiais granulares, em caminhão basculante, com a utilização de carregadeira e descarga livre (basculamento do caminhão).

8.6.1.4. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA PAVIMENTADA

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento utilizado para o transporte de materiais.



h. EQUIPAMENTOS

Caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

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

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

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

PH = Produtividade horária, 151,20 m³/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

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

As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.

Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.

Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.

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

- CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
- CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.



8.6.1.5. ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA

a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA

O serviço é executado com trator de esteira com lâmina - 112 kW, admitindo-se os seguintes parâmetros de operação:

- Capacidade da lâmina de 4,28 m³;
- Distância de transporte de 50 m;
- Velocidade de ida de 60 m/min;
- Velocidade de retorno de 80 m/min;
- Tempo de ciclo de 1,4583 min.

A produção horária do serviço de espalhamento de material de bota-fora pode ser obtida em função da expressão matemática apresentada abaixo.

$$\text{Produção horária} = \frac{60 \times C \times Fe}{T}$$

onde:

C representa a capacidade da lâmina do trator;

Fe representa o fator de eficiência;

T representa o tempo de ciclo da operação.

Substituindo os valores, tem-se:

$$\text{Produção horária} = \frac{60 \times 4,28 \times 0,83}{1,4583} = 146,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

b. MÃO DE OBRA

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 01 (um) servente.

c. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O serviço de espalhamento de material em bota-fora deve ser medido em metros cúbicos, em função do volume de material medido e avaliado no corte (volume in natura) e seu efetivo espalhamento na área designada.



8.6.2. MURO

8.6.2.1. MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 5 M, PARA MUROS COM ALTURA MAIOR QUE 4 M E MENOR OU IGUAL A 6 M FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_12/2015

8.6.2.1.1. 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.

8.6.2.1.2. Materiais para gabião tipo caixa

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

8.6.2.1.3. 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.

8.6.2.1.4. 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/m², 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;

Diâmetro do dispositivo: deverá possuir diâmetro interno igual a 2,2mm, seguindo as recomendações das seguintes normativas: EN 10223-3 e ABNT NBR 10514.



8.6.2.1.5. Equipamentos para gabião tipo caixa

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.

8.6.2.1.6. Execução de Gabião tipo caixa

8.6.2.1.6.1. 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.

8.6.2.1.6.2. 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.

8.6.2.1.6.3. Montagem

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



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

- 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 dobrar 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;
 - 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;

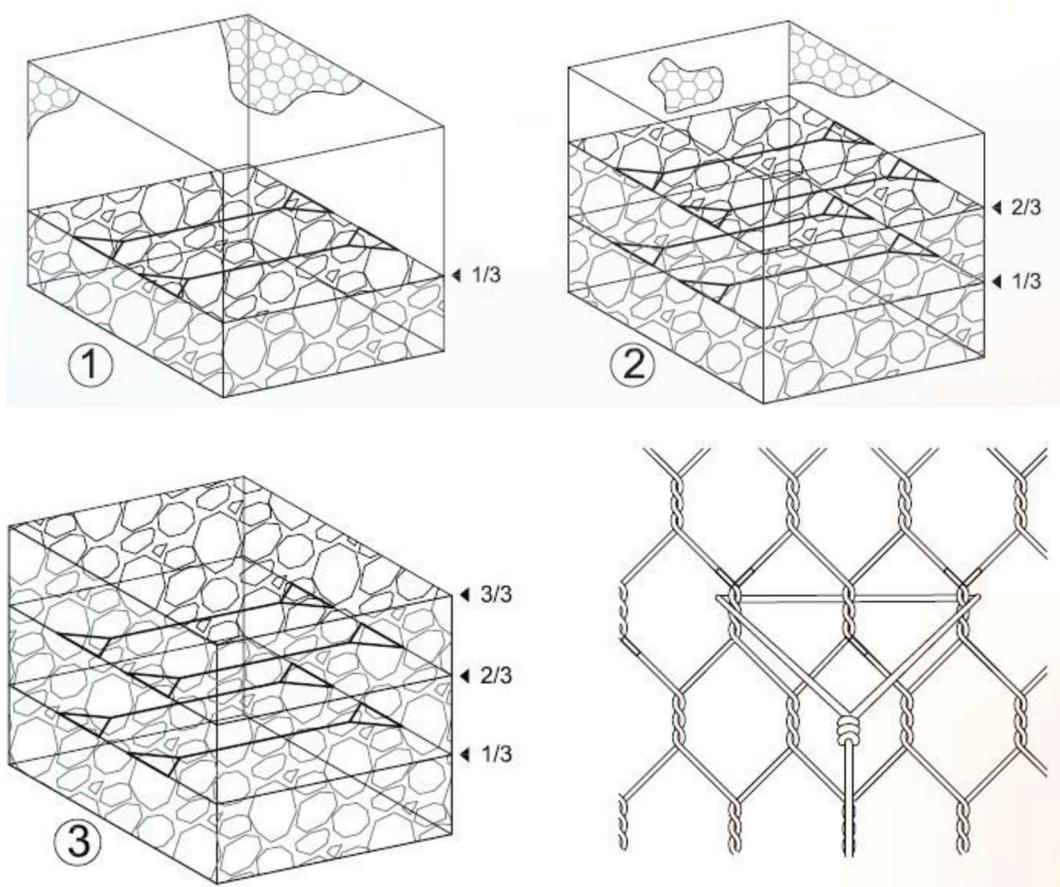


- viii. Realizar o enchimento das caixas com as pedras, que deverão ser arrumadas manualmente evitando, ao máximo, os espaços vazios.

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 m².

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:



- a. 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.
- b. 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.

8.6.2.1.6.4. 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.

8.6.2.1.6.5. 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.

8.6.2.1.6.6. 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 edificações 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.

8.6.2.1.7. Manta geotêxtil

8.6.2.1.7.1. Materiais para 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.

d) Propriedades físicas:

- i. Cor: Deverá possuir cor preta;
- ii. Gramatura: deverá possuir gramatura mínima de 200g/m², 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.
- e) Propriedades mecânicas:
- i. Resistência à tração Faixa Larga Sentido Longitudinal (FLSL): deverá possuir resistência à tração FLSL igual a 10kN/m², 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 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;
- f) 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.

8.6.2.1.7.2. Equipamentos para manta geotêxtil

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

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de aplicação das mantas geotêxteis compreendem:

- caminhão de carroceria fixa com guincho;
- equipamento para desenrolar o geotêxtil;
- pendurais;
- ferramentas manuais, como tesouras, facas e outros materiais de corte.

8.6.2.1.7.3. Execução da 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.



8.6.2.2. Lastro de rachão

8.6.2.2.1. Materiais para lastro de rachão

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 sã, 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;

As pedras devem ter medidas regulares, maiores que o dobro da malha de aço do gabião

8.6.2.2.2. Equipamento para lastro de rachão

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo PMM. O equipamento básico para a execução de lastro de rachão compreende as seguintes unidades:

- caminhões basculantes;
- pá carregadeira;
- escavadeira hidráulica.

8.6.2.2.3. Execução de lastro de rachão

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.

8.7. PROTEÇÃO DA FACE DO TALUDE

8.7.1. REVESTIMENTO VEGETAL COM GRAMA EM MUDAS EM SUPERFÍCIES INCLINADAS

a. Material

A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- grama São Carlos em placas;
- adubo específico.

b. Execução

O solo local deverá ser previamente escarificado (manual ou mecanicamente) em uma camada de 15 centímetros de profundidade. Este solo deverá ser recoberto por uma camada de no mínimo 5 centímetros de terra fértil.

O terreno deverá ser regularizado e nivelado antes da colocação das placas de grama. As placas de grama devem ser perfeitamente justapostas, socadas e recobertas com terra de



boa qualidade para um perfeito nivelamento, usando-se no mínimo 0,90m² de grama por m² de solo. O terreno deverá ser abundantemente e irrigado após o plantio.

8.7.2. CANALETA MEIA CANA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO (D = 50 CM) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021

a. Material

A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- Canaleta pré-moldada tipo meia cana, diâmetro 50cm.

b. Execução

As peças pré-moldadas de concreto deverão ser produzidas com uso de forma metálica, de modo a apresentarem bom acabamento, não sendo permitida qualquer pintura ou retoque tais como nata de cimento, após a desforma.

As peças deverão ser assentadas sobre terreno nivelado e compactado.

O rejuntamento entre peças será feito com argamassa 1:3 (cimento e areia).

8.7.3. DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS

8.7.4. DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 03 - AREIA E BRITA COMERCIAIS

a. Materiais

A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- Concreto $f_{ck}=20\text{MPa}$;
- Aço CA 60 Ø5.0.

b. Equipamentos

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

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de execução das descidas de água tipo degrau compreendem:



- Caminhão basculante;
 - Caminhão de carroceria fixa;
 - Betoneira ou caminhão betoneira; e
 - Retroescavadeira ou valetadeira;
- c. Execução**

As descidas d'água de concreto deverão ser moldadas “in loco” atendendo ao disposto nos projetos específicos e desenvolvidas de acordo com as seguintes etapas:

- Escavação, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicados no projeto;
- Instalação das fôrmas e cimbramento;
- Montagem das armaduras;
- Lançamento, vibração e cura do concreto; e
- Retirada das guias e das fôrmas laterais.

Para marcação da localização das descidas d'água, serão implantados gabaritos constituídos de guias de madeira servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal corresponda às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 2,0m, no máximo.

8.7.5. APLICAÇÃO DE LONA PLÁSTICA PARA EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO. AF_04/2022

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro e servente: profissionais responsáveis pela aplicação da lona plástica;
- Lona plástica: material empregado para evitar a interação entre diferentes superfícies.

b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área total, em metros quadrados, de área a ser coberta por lona plástica para a construção de pavimentos de concreto.

c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários que estavam envolvidos diretamente com as atividades para execução do serviço;



Foram consideradas perdas de lona por sobreposição.

d. EXECUÇÃO

Desenrolar o rolo de lona plástica e aplicar sobre a superfície, realizando os cortes necessários.

8.7.6. EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_08/2022

a. Material

A CONTRATADA deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- lona plástica preta;
- sarrafos de madeira;
- tela de aço soldada nervurada, CA-60m, Q-196, (3,11kg/m²), com diâmetro de fio de 5mm, espaçamento de malhas de (10x10)cm.
- Concreto fck=20MPa preparado em obra.

b. Execução

Antes de começar a construção de piso de concreto, 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.

8.8. REDE PLUVIAL

8.8.1. LOCAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

8.8.1.1. LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA OU ESGOTO. AF_10/2018

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Peça de madeira não aparelhada 7,5 x 7,5 cm, maçaranduba, angelim ou equivalente da região;



• Tábua de madeira aparelhada *2,5 x 25* cm, maçaranduba, angelim ou equivalente da região;

- Pregos polidos com cabeça 17 x 21;
- Tinta acrílica;
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 1600 W, para disco de diâmetro de 10" (250mm);
- Pregos polidos com cabeça 17 x 21.

b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento do trecho da rede de água ou esgoto a ser locado.

c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os carpinteiros e apenas os auxiliares que ajudam na locação;
- Para efeito de cálculo dos coeficientes desta composição, foi considerado o espaçamento de 20 m entre cavaletes;
- A largura máxima da vala para a colocação da rede de água ou esgoto é de 1 m;
- Esta composição não inclui a abertura da vala.

d. EXECUÇÃO

- Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;
- Corta-se o comprimento necessário das peças de madeira;
- Com a cavadeira faz-se a escavação no local onde será inserido o pontalete (peça de madeira);
- O pontalete é inserido no solo; o nível é verificado durante este procedimento;
- Interligam-se os pontaletes com uma tábua de madeira;
- Em seguida, é feita a pintura de todo o cavalete;
- Verificam-se as medidas do cavalete instalado com o projeto;
- Faz-se a marcação dos pontos com pregos.



8.8.1.2. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M³), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Retroescavadeira sobre rodas;
- b. Servente:** profissional que auxilia o trabalho feito pelo equipamento.

EQUIPAMENTOS

- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1 m³ e caçamba da retro com capacidade de 0,26 m³. Peso operacional mínimo de 6.674 kg e profundidade de escavação máxima de 4,37 metros.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Volume de corte geométrico, definido em projeto, para vala com profundidade até 1,5 metros, largura da vala de 0,8 a 1,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada em locais com baixo nível de interferência;
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O tipo de escavação considerado nesta composição é a de vala, ou seja, uma escavação que tem comprimento mais expressivo que a largura;
- A profundidade considerada no trecho a ser escavado é a média entre os pontos de montante e jusante;
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
- CHP: considera o tempo em que o equipamento de escavação está escavando a vala;



- **CHI:** considera os tempos em que o equipamento de escavação está parado por falta de frente (exemplos: espera para execução de contenção, espera pelo assentamento de tubo);
- Os serviços de locação, retirada do piso, contenção e esgotamento não estão considerados nesta composição (embora o efeito de sua presença tenha sido contemplado). Portanto, considerar composições específicas para tais serviços.

e. EXECUÇÃO

- Escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia;
- A escavação deve atender às exigências da NR 18.

f. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Foram considerados Locais com Baixo Nível de Interferência: locais em que a execução das redes ocorre dentro de empreendimentos em construção, em terrenos baldios ou em ruas não pavimentadas e pouco movimentadas, sobretudo onde não há restrições na movimentação dos equipamentos.

8.8.1.3. PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: profissional que executa o nivelamento e regularização do fundo da vala;
- Servente: profissional que auxilia o pedreiro nas atividades e faz a limpeza da vala e opera o compactador;
- Compactador de solos: equipamento para a compactação do solo no preparo do fundo de vala.

b. EQUIPAMENTO

- Compactador de solos de percussão (Soquete) com motor a gasolina 4 tempos, potência 4 CV.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área total do fundo da vala (comprimento x largura da vala) a ser preparada, em valas com largura menor que 1,5 m.



d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O preparo de fundo de vala considera a regularização do solo presente no fundo da vala;
- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações;
- A composição não faz referência a profundidade da vala sendo seu uso válido para diferentes profundidades;
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266.

e. EXECUÇÃO

- Finalizado a contenção da vala procede-se a preparar o fundo da vala para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas;
- O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala;
- Quando previsto em projeto, é feito a execução de um lastro com material granular. O lançamento do material na vala pode se dar de forma manual ou mecanizado;
- A partir daí os demais serviços são executados tais como: assentamento da tubulação e reaterro (atividades não inclusas nesta composição – utilizar composições específicas para tais fins).

8.8.1.4. ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF_08/2020

a. DEFINIÇÕES

Escoramento tipo blindado é o conjunto metálico composto por chapas e escoras de aço, interligados na forma de um módulo, utilizado no escoramento de valas.

b. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Após a abertura da vala, deve-se executar o escoramento da vala para evitar desmoronamentos. É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superiores a 1,25 m, conforme Portaria nº 18, do Ministério do trabalho, item 18.6.5.



O serviço de escoramento é realizado com a ajuda da escavadeira hidráulica que posiciona o módulo metálico no interior da vala, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço.

Após o posicionamento os serviços de preparo do fundo, assentamento da tubulação e reaterro deverão ser executados.

A movimentação do blindado após o assentamento da tubulação deve ser realizada de maneira a não prejudicar os tubos.

Durante o reaterro é feita a retirada dos módulos metálicos.

Será efetuado pela área a ser regularizada e compactada em metros quadrados (m²). O levantamento deverá ser separado, observando-se o método de compactação (manual).

c. MEDIÇÕES

Os escoramentos blindados de valas serão medidos pela sua área, em metros quadrados (m²), de acordo com o projeto, independentemente da largura da vala escorada e de outras variáveis previstas.

Serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação compreendidas entre o topo e o fundo da escavação a ser contida com escoramento de blindagem metálica.

8.8.1.5. REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016

a. INSUMOS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: profissional que lança o material, de forma manual, para o interior da vala e auxilia o trabalho feito pelo equipamento.
- Compactador de solos: equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala.
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

b. EQUIPAMENTOS

- Compactador de solos pneumático tipo sapo até 35 kg tipo clozirone ou equivalente.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS



• Volume de reaterro geométrico, definido em projeto, descontado o volume do tubo, sem substituição de solo e executado de forma manual.

- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266.
- O grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor normal.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura. □ Estão contemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto.
- Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala reaterrada foi considerado que a atividade é feita em etapas com camadas na ordem de 20 cm de altura.
- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.
- Os serviços para restabelecer o local de escavação da vala para a situação anterior ao serviço, isto é, por exemplo, refazer o piso, plantio de grama etc. não estão contemplados nos índices de produtividade desta composição.
- São separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:

CHP: considera o tempo em que o equipamento está em uso para realizar as atividades de compactação da vala

CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado por falta de frente (exemplos: espera pelo assentamento de tubo).

e. EXECUÇÃO

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.
- Escavação da vala de acordo com o projeto de engenharia.
- A escavação deve atender às exigências da NR 18.



8.8.1.6. CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE AGREGADOS OU SOLOS EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - CARGA COM CARREGADEIRA DE 3,40 M³ E DESCARGA LIVRE

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento onde ocorre a carga de materiais, para posterior transporte (transporte não incluso na composição). Responsável, também, pela operação de descarga de materiais.

Escavadeira: equipamento utilizado para o carregamento de materiais no caminhão basculante.

b. EQUIPAMENTO

Equipamentos: caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica;

Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 1,20 m³, peso operacional 21 t, potência bruta 155 hp.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar o volume solto (em m³) de solos ou materiais granulares.

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foram considerados os tempos de carga, descarga e manobras para carga e descarga.

As produtividades desta composição não contemplam as operações de transporte de materiais. Para tais atividades, utilizar a composição específica de momento de transporte.

Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:

- CHP caminhão: considera os tempos de carga, descarga e manobras;
- CHI caminhão: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho;



• **CHP** escavadeira: considera o tempo de carga;

- **CHI** escavadeira: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho.

e. EXECUÇÃO

Carga de solos ou materiais granulares, em caminhão basculante, com a utilização de carregadeira e descarga livre (basculamento do caminhão).

8.8.1.7. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVIA PAVIMENTADA

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Caminhão basculante 14 m³: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

b. EQUIPAMENTOS

Caminhão basculante 14 m³, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

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

d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

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

PH = Produtividade horária, 151,20 m³/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m³;

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

X = distância em km, considerado 1km;

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

As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.

Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.



Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.

Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.

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

- CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
- CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

8.8.1.8. ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA

a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA

O serviço é executado com trator de esteira com lâmina - 112 kW, admitindo-se os seguintes parâmetros de operação:

- Capacidade da lâmina de 4,28 m³;
- Distância de transporte de 50 m;
- Velocidade de ida de 60 m/min;
- Velocidade de retorno de 80 m/min;
- Tempo de ciclo de 1,4583 min.

A produção horária do serviço de espalhamento de material de bota-fora pode ser obtida em função da expressão matemática apresentada abaixo.

$$\text{Produção horária} = \frac{60 \times C \times Fe}{T}$$

onde:

C representa a capacidade da lâmina do trator;

Fe representa o fator de eficiência;

T representa o tempo de ciclo da operação.



Substituindo os valores, tem-se:

$$\text{Produção horária} = \frac{60 \times 4,28 \times 0,83}{1,4583} = 146,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

b. MÃO DE OBRA

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 01 (um) servente.

c. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O serviço de espalhamento de material em bota-fora deve ser medido em metros cúbicos, em função do volume de material medido e avaliado no corte (volume in natura) e seu efetivo espalhamento na área designada.

8.8.2. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS

8.8.2.1. TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 400 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015

a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA

A atividade é exercida exclusivamente pelo caminhão carroceria com guindauto, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C \times Fe}{Tc}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

C representa o comprimento do tubo, em metros;



Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b. MÃO DE OBRA

São empregados no desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 01 (um) pedreiro;
- 03 (três) serventes.

c. MATERIAIS E ATIVIDADES AUXILIARES

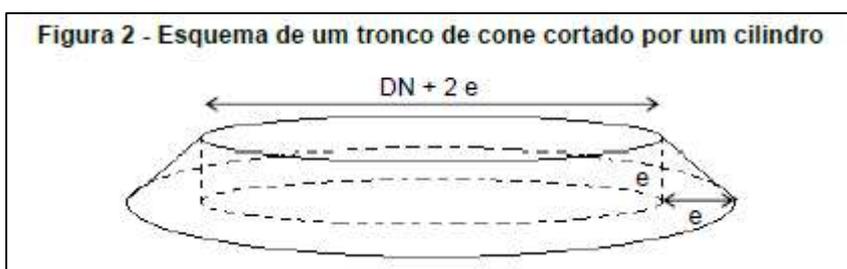
- tubos de concreto armado

O consumo referencial adotado é definido pelo produto entre a quantidade de linhas de bueiro e 1,00 m por unidade de serviço executado.

- argamassa de cimento e areia 1:4 - confecção em betoneira e lançamento manual

Consoante à diretrizes normativas, o rejuntamento com argamassa deve ser efetuado externamente em tubos com diâmetro inferior a 0,60 m e no perímetro externo e interno para diâmetros superiores a 0,60 m.

Para tubos com diâmetro inferior a 0,60 m, adota-se como referência os parâmetros constantes do croqui apresentado na figura abaixo.



O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V = \pi \times e^2 \times \left(\frac{DN}{2} + \frac{4e}{3} \right)$$

onde:

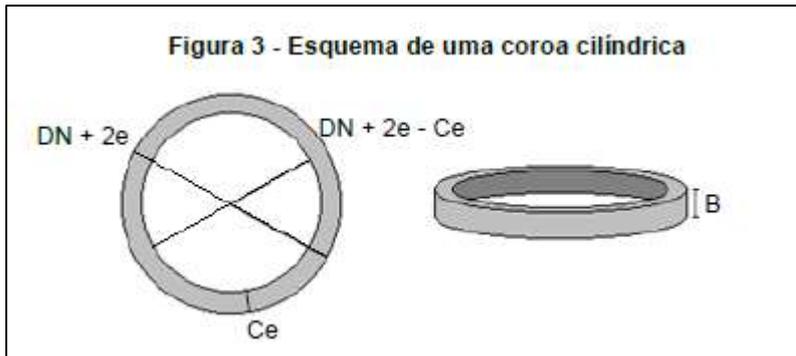
V representa o volume de rejuntamento, em metros cúbicos;



DN representa o diâmetro nominal interno do tubo, em metros;

e representa a espessura da parede do tubo, em metros.

Para tubos com diâmetro superior a 0,60 m, adota-se como referência os parâmetros constantes do croqui apresentado na figura abaixo.



O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V = \frac{1}{4} \times \pi \times e^2 \times \left(\frac{DN}{2} + \frac{4e}{3} \right) + \frac{3}{4} \times \pi \times Cb \times \frac{Ce}{2} \left(DN + 2e - \frac{Ce}{2} \right)$$

onde:

V representa o volume de rejuntamento, em metros cúbicos;

e representa a espessura da parede do tubo, em metros;

DN representa o diâmetro nominal interno, em metros;

Cb representa o comprimento do encaixe ponta e bolsa, em metros;

Ce representa a folga do encaixe ponta e bolsa, em metros.

Os parâmetros referenciais “DN”, “e”, “Cb” e “Ce” foram extraídos do normativo Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário - Requisitos e métodos de ensaios (NBR 8890:2020). Destaca-se que os consumos são proporcionais ao número de linhas de bueiro.

A tabela abaixo apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos em função das características dos tubos.



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

Tabela 1 - Consumo de argamassa de rejuntamento dos bueiros tubulares

Tipo de bueiro	DN (m)	B (m)	Ce (m)	E (m)				Consumo de argamassa (m³)			
				PA1	PA2	PA3	PA4	PA1	PA2	PA3	PA4
BSTC	0,40	0,065	0,030	0,045	0,045	0,045	0,045	0,00165	0,00165	0,00165	0,00165
	0,60	0,075	0,040	0,060	0,060	0,060	0,070	0,00430	0,00430	0,00430	0,00605
	0,80	0,800	0,040	0,072	0,072	0,080	0,095	0,00550	0,00550	0,00609	0,00739
	1,00	0,800	0,040	0,080	0,080	0,100	0,115	0,00735	0,00735	0,00942	0,01135
	1,20	0,090	0,050	0,096	0,096	0,125	0,140	0,01252	0,01252	0,01696	0,01982
	1,50	0,090	0,060	0,120	0,120	0,155	0,160	0,02117	0,02117	0,02938	0,03076
BDTC	0,80	0,040	0,080	0,072	0,072	0,080	0,095	0,01101	0,01101	0,01218	0,01478
	1,00	0,040	0,080	0,080	0,080	0,100	0,115	0,01469	0,01469	0,01885	0,02270
	1,20	0,050	0,090	0,096	0,096	0,125	0,140	0,02503	0,02503	0,03393	0,03965
	1,50	0,060	0,090	0,120	0,120	0,155	0,160	0,04234	0,04234	0,05875	0,06151
BTTC	1,00	0,040	0,080	0,080	0,080	0,100	0,115	0,02204	0,02204	0,02827	0,03404
	1,20	0,050	0,090	0,096	0,096	0,125	0,140	0,03755	0,03755	0,05089	0,05947
	1,50	0,060	0,090	0,120	0,120	0,155	0,160	0,06351	0,06351	0,08813	0,09227

- Operações de transporte

No quadro abaixo são apresentadas as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos empregados na execução de bueiros tubulares de concreto.

Quadro 1 - Serviços empregados nas operações de transporte - corpo de bueiro tubular de concreto

Descrição	Código SICRO	Descrição
Tubo de concreto armado	5914584	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em leito natural
	5914599	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia em revestimento primário
	5914614	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 7 t e com guindauto de 20 t.m - rodovia pavimentada

d. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços de corpos de bueiros tubulares de concreto devem ser medidos em metros, em função do comprimento de corpos de bueiro efetivamente assentado.



8.8.3. CAIXAS ENTERRADAS

8.8.3.1. CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 1X1X0,6 M PARA REDE DE DRENAGEM. AF_12/2020

8.8.3.2. CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 17 - COM GRELHA DE FERRO - TCC 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS

8.8.3.3. CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 01 - COM GRELHA DE FERRO - TCC 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS

a. DEFINIÇÕES

As caixas coletoras são dispositivos construídos nas extremidades dos bueiros de forma a permitir a captação e transferência dos deflúvios, conduzindo-os superficialmente para as canalizações a serem construídas em nível inferior (ao da captação), garantindo ao bueiro o recobrimento necessário.

A execução das caixas coletoras deve ser realizada em consonância às diretrizes preconizadas na Especificação de Serviço DNIT nº 26/2004.

O SICRO apresenta composições de custos para os seguintes serviços de caixas coletoras:

- Caixa coletora de sarjeta com grelha de concreto - CCS 01 a CCS 20 com TCC 01;
- Caixa coletora de sarjeta com grelha de ferro - CCS 01 a CCS 20 com TCC 02;
- Caixa coletora de talvegue - CCT 01 a CCT 20.

b. MATERIAIS E ATIVIDADES AUXILIARES

O consumo dos materiais é estabelecido por meio das diretrizes constantes do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição (Publicação IPR nº 736).

c. MEDIÇÕES



Os serviços de caixa coletora devem ser medidos em unidades, em função da quantidade de dispositivos efetivamente executados.

8.8.3.4. BOCA DE LOBO SIMPLES - BLS 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS

a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: responsável por executar a laje de fundo, assentar as paredes de alvenaria, revestir as paredes interna e externamente e o fundo, assentar/ colocar a tampa pré-moldada;
- Servente: auxilia os pedreiros em suas tarefas;
- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira: para colocação das peças pré-moldadas com mais de 50kg;
- Preparo de fundo de vala: composição utilizada para preparo do fundo da cava para a execução da caixa;
- Armação de cinta de alvenaria estrutural: composição utilizada para a armação da cinta horizontal;
- Armação vertical de alvenaria estrutural: composição utilizada para a armação dos locais com graute vertical;
- Grauteamento de cinta superior ou de verga em alvenaria estrutural: composição utilizada para a execução da cinta horizontal;
- Grauteamento vertical em alvenaria estrutural: composição utilizada para a execução dos locais com graute vertical;
- Bloco concreto estrutural 19 x 19 x 39 cm: utilizado para a execução da alvenaria da caixa;
- Canaleta de concreto 19 x 19 x 19 cm: utilizado para a execução da cinta horizontal;



- Argamassa traço 1:3: utilizada para o assentamento da alvenaria e das peças pré-moldadas, para o revestimento com reboco e do fundo e preenchimento de alguns blocos de concreto;
- Argamassa traço 1:4: utilizada para o revestimento com chapisco;
- Concreto fck = 20 MPa, traço 1:2,7:3 (cimento/ areia média/ brita 1): utilizado para a concretagem da laje de fundo;
- Grelha com quadro em concreto pré-moldado - dimensões: 0,55 x 1,1 m;
- Guia de concreto do tipo chapéu para boca de lobo em concreto pré-moldado - dimensões: 1,2 x 0,15 x 0,3 m;
- Peça retangular pré-moldada, volume de concreto de 30 a 100 litros: composição utilizada para execução da tampa para boca de lobo em concreto pré-moldado - dimensões: 0,7 x 1,1 m;
- Tábua, pontalete, sarrafo, desmoldante e prego: para fôrma da laje de fundo

b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Utilizar a quantidade total de caixas para bocas de lobo combinadas com grelha retangulares, em alvenaria com blocos de concreto, dimensões internas: 1,4x1,2x1,0 m.

c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os pedreiros e os serventes que auxiliavam diretamente nas proximidades do local de execução;
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) da retroescavadeira da seguinte forma:
 - CHP: considera o tempo em que o equipamento está colocando as peças pré-moldadas, envolvendo tempo de preparação (prender a peça no



equipamento), movimentação e finalização (encaixar na posição final e soltar a peça);

- CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado por falta de frente (exemplo: espera pelo assentamento da alvenaria).
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices os serviços de locação, remoção de piso, escavação, contenção, assentamento de tubos, reaterro e recomposição do piso. Deve-se, portanto, considerar composições específicas para estes serviços, caso sejam necessários;
- Considerou-se, para o cálculo do consumo de argamassa, o preenchimento de todas as juntas de assentamento e a execução dos revestimentos com aplicação com colher de pedreiro;
- O consumo de tijolos considera paredes com espessura de uma vez e perdas por entulho durante a execução da alvenaria e no transporte do material.

d. EXECUÇÃO

- Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo para a execução da caixa;
- Sobre o fundo preparado, montar as fôrmas da laje de fundo e, em seguida, realizar a sua concretagem;
- Sobre a laje de fundo, assentar os blocos da caixa com argamassa aplicada com colher, atentando-se para o posicionamento do tubo de saída, até a altura da cinta horizontal;
- Executar os reforços verticais com armadura e graute nos pontos de apoio da guia chapéu;



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

- Após o grauteamento vertical, executar a cinta com blocos canaletas de concreto, armadura e graute;
- Em seguida, posicionar a guia chapéu com a retroescavadeira e assentá-la com argamassa;
- Finalizar a execução da alvenaria até a altura de apoio da tampa e preencher a última fiada com argamassa;
- Concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com chapisco e reboco e externamente somente com chapisco. Sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento das águas pluviais;
- Posicionar o quadro da grelha com a retroescavadeira, assentá-lo com argamassa e colocar a grelha e a tampa.



8.9. ENSAIOS

- 8.9.1. ENSAIOS DE TERRAPLENAGEM - CORPO DO ATERRO**
- 8.9.2. ENSAIO DE TERRAPLENAGEM - CAMADA FINAL DO ATERRO**
- 8.9.3. ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO – SOLOS**
- 8.9.4. ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ – SOLOS**
- 8.9.5. ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE – SOLOS**
- 8.9.6. ENSAIO DE MASSA ESPECIFICA - IN SITU - METODO FRASCO DE AREIA – SOLOS**
- 8.9.7. ENSAIO DE EXPANSIBILIDADE – SOLOS**
- 8.9.8. ENSAIO DE TEOR DE UMIDADE - PROCESSO SPEEDY - SOLOS E AGREGADOS MIUDOS**
- 8.9.9. PREPARACAO DE AMOSTRAS PARA ENSAIO DE CARACTERIZACAO – SOLOS**

Os ensaios devem seguir as normativas vigentes mais atualizadas para a averiguação das características do material a ser utilizado para o aterro e da execução do próprio aterro.

Todos os ensaios deverão ser entregues à CONTRATANTE.

8.10. SINALIZAÇÃO DE OBRA

- 8.10.1. PLACA PARA SINALIZAÇÃO DE OBRAS MONTADA EM CAVALETE METÁLICO - 1,10 X 0,70 M (COMPOSIÇÃO DE REFERÊNCIA CÓDIGO 5212556 DNIT 04/2022) (OBRAS A FRENTE)**
- 8.10.2. PLACA PARA SINALIZAÇÃO DE OBRAS MONTADA EM CAVALETE METÁLICO - 1,10 X 0,70 M (COMPOSIÇÃO DE REFERÊNCIA CÓDIGO 5212556 DNIT 04/2022) (INÍCIO DA FRENTE)**



**8.10.3. PLACA PARA SINALIZAÇÃO DE OBRAS MONTADA EM
CAVALETE METÁLICO - 1,10 X 0,70 M (COMPOSIÇÃO DE
REFERÊNCIA CÓDIGO 5212556 DNIT 04/2022) (FIM DAS OBRAS)**

**8.10.4. CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRÂNSITO -
UTILIZAÇÃO DE 150 CICLOS - FORNECIMENTO, 01
IMPLANTAÇÃO E 01 RETIRADA DIÁRIA**

Em todas as obras deverão ser implantadas as sinalizações de indicação e advertência, onde necessárias e antes do início efetivo das mesmas. Quando houver interferência significativa na pista de rolamento, há que se implantar sinalização, não apenas na área restrita à execução das obras, mas em toda a região afetada pela interferência, de modo a reorientar o fluxo de tráfego para vias adjacentes.

Neste caso, em face à complexidade, caberá a Divisão de Trânsito da PMM (DEMUTRAN) a elaboração dos planos de desvio de tráfego, assim como o auxílio na sua efetiva aplicação. A própria Divisão de Trânsito, sempre que o vulto da obra o exigir, fará comunicação com a antecedência indispensável das mudanças a serem procedidas.

A CONTRATADA ficará no aguardo das determinações da PMM. É atribuição da CONTRATADA, sinalizar diuturnamente a obra, empregando-se o sistema de tapumes, placas, cavaletes e outros dispositivos em função das necessidades do local. A principal finalidade da sinalização consiste em advertir e orientar o trânsito de veículos e pedestres nos locais em obras, visando, fundamentalmente, a segurança e a minimização de interferências no trânsito. Dependendo do porte e local da obra, serão utilizados:

- Cones e balizadores para canalizar suavemente o fluxo de tráfego na direção desejada ou para delinear extremos de pistas pelas quais não se pode trafegar. Devem sempre materializar uma faixa de desaceleração, devendo ser dispostos de forma a resultar em conjunto linear e coeso, que dê a impressão de continuidade ao motorista. Tais elementos são dispositivos de sinalização de elevada eficiência.



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

Placas informativas devem ser colocadas antecipadamente no local das obras,
alertando e orientando os motoristas para os cuidados nas manobras de pista.

MSc. Arlan do Carmo Mendonça
Engenheiro Civil
Secretaria Municipal de Obras Públicas
Prefeitura Municipal de Muriaé