



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

PROJETO BÁSICO

MURO DE CONTENÇÃO EM CONCRETO ARMADO

RUA CÂNDIDO DOS SANTOS TURETA, BAIRRO COLETY



Sumário

1. APRESENTAÇÃO	5
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE MURIAÉ.....	6
3. LOCALIZAÇÃO DA OBRA.....	7
3.1. LEVANTAMENTO FOTOGRAFICO DA LOCALIDADE.....	8
4. OBJETO E JUSTIFICATIVA	9
5. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA	9
5.1. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)	9
5.2. PLACA DE OBRA.....	10
5.3. DIÁRIO DE OBRA.....	10
5.4. RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA	10
6. DETALHAMENTO GERAL DA OBRA.....	11
7. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE	11
8. RECEBIMENTO DA OBRA.....	12
8.1. RECEBIMENTO PROVISÓRIO.....	12
8.2. RECEBIMENTO DEFINITIVO	13
9. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	13
9.1. SERVIÇOS PRELIMINARES.....	13
9.1.1. Placa de Obra.....	13
9.1.2. Tapume com telha metálica	13



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

9.2.	DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES	14
9.2.1.	Descrição.....	14
9.2.2.	Recomendações.....	14
9.2.3.	Procedimentos para execução	14
9.3.	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	14
9.3.1.	Escavação vertical.....	14
9.3.2.	Aterro	16
9.3.2.1.	Classificação dos materiais de aterro	16
9.3.2.2.	Execução de aterro	16
9.4.	MURO DE CONTENÇÃO E ESTRUTURA GALPÃO	17
9.4.1.	Concreto Estrutural	17
9.4.1.1.	Aço de Armadura Passiva	18
9.4.1.2.	Lançamento do Concreto	19
9.4.1.3.	Adensamento do Concreto	19
9.4.1.4.	Cura e Proteção	20
9.4.1.5.	Fôrmas.....	20
9.4.1.6.	Retirada de Fôrmas.....	21
9.4.2.	Drenos.....	21
9.4.3.	Manta geotêxtil	22
9.4.3.1.	Materiais para manta geotêxtil	22



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

9.4.3.2.	Equipamentos para manta geotêxtil	23
9.4.3.3.	Execução da manta geotêxtil.....	24
9.5.	ALVENARIA EM BLOCO DE CONCRETO	24



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 concreto armado, localizada próximo a estação de tratamento de esgoto do bairro Safira, na Rua Cândido dos Santos Tureta, bairro Colety, Município de Muriaé-MG.

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

Arlan do Carmo Mendonça

CREA MG 177324/D

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

www.muriae.mg.gov.br



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

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE MURIAÉ

Coordenadas:

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



Figura 1: Localização do Município de Muriaé.



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

3. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

Coordenadas:

- Latitude: 21° 8' 12.494" Sul;
- Longitude: 42° 22' 18.609" 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.

4. OBJETO E JUSTIFICATIVA

O objeto deste documento são as diretrizes executivas de obra de construção de muro de contenção localizado próximo a estação de tratamento de esgoto do bairro Safira, Rua Cândido dos Santos Tureta, bairro Colety, Município de Muriaé-MG.

O objetivo é descrever os procedimentos que devem ser utilizados 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.



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

5.2. PLACA DE OBRA

A empresa CONTRATADA deverá fornecer e instalar junto à obra e antes do início da mesma, placas de obra referente ao contrato e convênio firmado com o Estado ou União, conforme modelo e dimensões fornecidos posteriormente pela FISCALIZAÇÃO.

5.3. DIÁRIO DE OBRA

A CONTRATADA deverá QUIZENALMENTE, entregar à Secretaria Municipal de Obras Públicas o diário de obra da quinzena, assinados pelo representante legal da empresa e pelo engenheiro responsável pela execução, informando também a evolução da obra de forma quantitativa e entregar fotografias diárias dos serviços executados.

5.4. RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

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

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

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



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

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

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

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

6. DETALHAMENTO GERAL DA OBRA

A obra em questão terá um muro de contenção em concreto armado com comprimento de aproximadamente 12,50 metros, com aproximadamente 4,20 metros de altura, para contenção do solo. Logo acima do muro será feito estruturas de pilares e vigas para suporte do telhado do galpão.

7. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE

Na Figura 6 é apresentada a distância média de transporte (DMT) do logradouro até a jazida mais próxima ao logradouro presente no município de Muriaé.



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

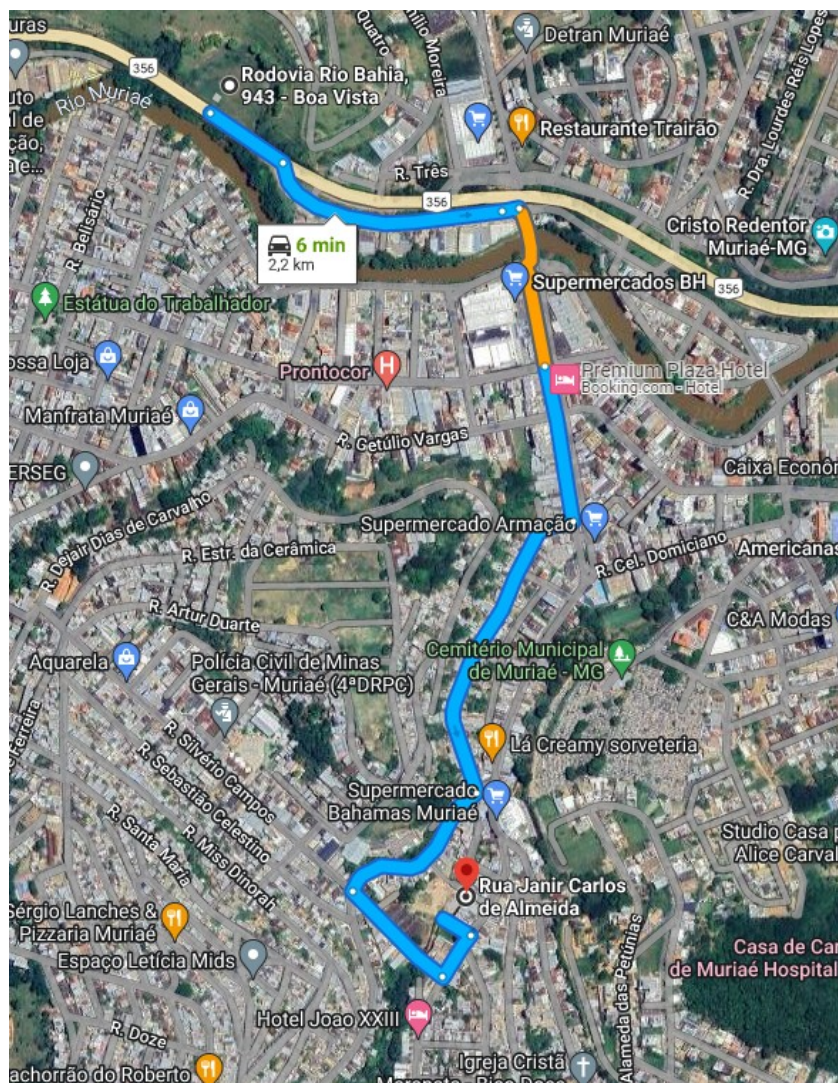


Figura 6: Distância média de transporte – jazida.

Conforme apresentado na Figura 6 o DMT para o transporte do solo é de 2,2 km.

8. RECEBIMENTO DA OBRA

8.1. RECEBIMENTO PROVISÓRIO

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



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

8.2. RECEBIMENTO DEFINITIVO

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

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

9. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

9.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

9.1.1. Placa de Obra

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

9.1.2. Tapume com telha metálica

A local da intervenção deverá ser isolada em suas laterais e nos fundos com a utilização de tapumes metálicos, altura de 2,20 metros.



9.2. DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

9.2.1. Descrição

Demolição de estrutura de concreto armado, utilizando martelete pneumático.

9.2.2. Recomendações

Deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos aos operários e observadas as prescrições das Normas NR 18 - Condições de Trabalho na Indústria da Construção e da NBR 5682/77 - Contrato, execução e supervisão de demolições.

Demolir, primeiramente, paredes e, em seguida, a estrutura.

Uso de mão-de-obra habilitada.

Uso obrigatório de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

9.2.3. Procedimentos para execução

A estrutura de concreto armado será demolida cuidadosamente com a utilização de marteletes pneumáticos, após marcação da superfície.

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

9.3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

9.3.1. Escavação manual

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

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



Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto. A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

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

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

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

9.3.2. Carga e descarga de entulho

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

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

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



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

9.3.3. Aterro

9.3.3.1. Classificação dos materiais de aterro

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

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

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

9.3.3.2. Execução de aterro

Os materiais a serem utilizados nos aterros deverão atender as especificações do PROJETO de aterro e na ausência deste, deverão ser convenientemente escolhidos, isentos de material orgânico, de materiais argilosos expansivos e de materiais de baixo suporte, dando-se preferência à utilização de areia ou de solos preponderantemente arenosos. Estes materiais deverão ser previamente autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

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

Antes do início dos aterros de grande porte, a CONTRATADA apresentará à FISCALIZAÇÃO um plano de execução indicando o número de camadas, os



equipamentos que serão utilizados no espalhamento, umedecimento, homogeneização e compactação, os materiais a serem empregados e o controle de qualidade a ser efetuado.

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

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

9.4. MURO DE CONTENÇÃO E ESTRUTURA GALPÃO

9.4.1. Concreto Estrutural

As tensões características dos concretos empregados nesta obra, designados pela notação “fck”, correspondem aos valores que apresentam probabilidade de 5% de não serem atingidos.

O concreto será composto de cimento, água, agregados e qualquer componente, a critério da fiscalização e por conta da Empreiteira, tal 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:

- a) Trabalhabilidade compatível com as necessidades de lançamento;
- b) Homogeneidade em todos os pontos da massa;
- c) 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.

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

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):

- a) Cobrimento do muro e estrutura galpão: 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.

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.

9.4.1.1. Aço de Armadura Passiva

Para as armaduras, serão empregadas barras de aço de seção circular, de diversas bitolas do tipo CA-50/CA-60 de acordo com as prescrições da norma NBR 7480/2017 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação conforme indicação do projeto estrutural.

Serão observados os números de camadas, diâmetros de dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras. Estas serão amarradas com arame preto no. 16 ou 18. Deverão ser cortadas e dobradas de acordo com os detalhes do projeto e as dobras obedecendo a NBR 6118 (ABNT, 2014).

Antes e depois da colocação em posição, a armadura deverá estar perfeitamente limpa, sem ferrugem, pintura, graxa, terra, cimento ou qualquer outro elemento que



possa prejudicar sua aderência ao concreto ou sua conservação. A impureza será retirada com escava de aço ou qualquer tratamento equivalente.

A verificação da distribuição da armadura só será considerada concluída após devidamente fiscalizadas e aceitas pela Fiscalização. A garantia do cobrimento deverá ser obtida pelo uso de espaçadores.

9.4.1.2. Lançamento do Concreto

No caso de lançamento com distâncias verticais superiores a 2,0 m, poderão ser utilizados trombas, funis ou calhas previamente aprovadas pela fiscalização. A diminuição da altura poderá ser obtida através de abertura de janelas laterais nas formas. A altura das camadas de concretagem será fixada em função das dimensões das peças e de acordo com a NBR 6118.

9.4.1.3. Adensamento do Concreto

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.

9.4.1.4. Cura e Proteção

Enquanto não for atingido endurecimento satisfatório, o concreto será protegido de chuva torrencial, agentes químicos, choque e vibração com intensidade que possa produzir fissuras 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.

9.4.1.5. Fôrmas

Para a execução das formas serão utilizados compensados plastificados, observados os cuidados de armazenagem, transporte, corte, limpeza e desmoldagem dos mesmos.

Serão executadas rigorosamente conforme dimensões indicadas em projeto, com material de boa qualidade e adequado ao tipo de acabamento da superfície do concreto por ele envolvido.

Antes do início da concretagem, as formas serão molhadas até sua saturação, e o excesso de água será escoado até furos nas formas, que serão vedados em seguida.



As juntas serão vedadas e a superfície em contato com o concreto deverá estar isenta de impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento.

O emprego de aditivos especiais, aplicados nas paredes internas das formas para facilitar a desforma, somente poderão ser utilizados, mediante aprovação prévia da fiscalização e de forma a não produzir manchas ou alterações no aspecto externo das peças.

A montagem das Fôrmas só será considerada concluída após devidamente fiscalizadas e aceitas pela Fiscalização

9.4.1.6. Retirada de Fôrmas

As fôrmas não deverão ser retiradas, antes de decorridos os seguintes prazos:

- a) 3 dias, para as faces laterais;
- b) 14 dias, para a face inferior com pontalete bem encunhado;
- c) 21 dias para face inferior com pontalete.

O pontalete que permanecer após a desforma, não deverá produzir esforço de sinal contrário ao do carregamento ao qual a estrutura foi projetada para evitar o aparecimento de trincas ou rompimento.

9.4.2. Drenos

Os drenos deverão ser instalados conforme consta na PRANCHA 01, os tubos de PVC deverão ser de 50 mm, espaçados a cada 0,90 m e na altura indicada em projeto.

A face do muro que estiver em contato com o solo deverá receber uma camada de 25,0 cm de espessura de brita 2 revestida com geotêxtil, a fim de, evitar a colmatação dos elementos drenantes.

Os drenos deverão se manter livre de obstruções garantindo assim a passagem do fluido. O monitoramento dos mesmos deverá ser realizado periodicamente, garantindo assim seu funcionamento adequado.



9.4.3. Manta geotêxtil

9.4.3.1. 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.

a) 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.

9.4.3.2. 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.

9.4.3.3. Execução da manta geotêxtil

A manta geotêxtil é colocada na parte interna do muro, entre o reaterro e a parade de concreto e também nas bocas das tubulações de drenagem.

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

9.5. ALVENARIA EM BLOCO DE CONCRETO

Os blocos de concreto serão utilizados para a vedação do galpão, que fica logo acima do muro. Também serão utilizados para demarcação de um banheiro e uma sala, contidas neste galpão.

A argamassa utilizada no assentamento da alvenaria deverá ser plástica e ter consistência para suportar o peso dos blocos e mantê-los alinhados por ocasião do assentamento. O traço deverá ser determinado em função das características dos materiais locais. Como dosagem inicial, recomenda-se a proporção 1:0,25:4 em volume sendo parte de cimento, cal e areia. O traço deverá ser ajustado, excepcionalmente, observando-se a característica da argamassa quanto a trabalhabilidade. Uso obrigatório de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Os blocos deverão ser assentados em prumo e alinhamento perfeito, isentos de trincas e outros defeitos visíveis.

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