

BRUMA LEVE

MEMORIAL DESCRITIVO



TÍTULO: MEMORIAL DESCRITIVO DE ARQUITETURA, ESTRUTURAL,
LUMINOTÉCNICO, ELÉTRICO E DRENAGEM SUPERFÍCIAL

OBRA: MONUMENTO EM MEMÓRIA ÀS VÍTIMAS DO ROMPIMENTO DE
BARRAGEM EM BRUMADINHO

PROPRIETÁRIO: GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

ENDEREÇO: RODOVIA PAPA JOÃO PAULO II, 4001- SERRA VERDE, BELO
HORIZONTE - MG

AUTORES DOS PROJETOS:

ARQ. JHONES HENRIQUE DAMAS ALVES CAU A193098-2
ENG. RAFAEL FERNANDES DE AQUINO FARIA CREA-MG 143662/D
ENG. VIVIANE FIGUEIRA MESSIAS CREA-MG 103705/D

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	PROJETO EXECUTIVO ELÉTRICO	3
3.	PROJETO EXECUTIVO ESTRUTURAL	8
4.	PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL	16
5.	ARQUITETURA	19
6.	LUMINOTÉCNICO	20
7.	LIMPEZA DA OBRA E PROTEÇÕES	20
8.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	20

1. INTRODUÇÃO

1.1. OBJETIVO

O presente Memorial tem como objetivo apresentar os projetos necessário para a execução da obra do monumento em memória às vítimas do rompimento de barragem em Brumadinho.

2. PROJETO EXECUTIVO ELÉTRICO

2.1. CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROJETADO

Em todos os projetos de instalação elétrica de baixa tensão, é de fundamental importância a especificação técnica dos diversos componentes. A partir das especificações é que eles serão adquiridos para a obra, os quais deverão garantir, quando montados, o adequado funcionamento da instalação, a segurança dos seus usuários e a conservação do patrimônio.

O sistema foi concebido de forma à:

- Limitar as consequências de uma falha, a qual provocará apenas o seccionamento do circuito defeituoso;
- Facilitar as verificações, os ensaios e a manutenção;
- Evitar os perigos que possam resultar da falha de um único circuito, como, por exemplo, no caso da iluminação.
- O circuito foi distribuído de modo a assegurar o melhor equilíbrio das cargas entre as fases.

2.2. COMPONENTES DA INSTALAÇÃO

2.2.1. QUADROS

O quadro de distribuição deverá ter dispositivos de proteção geral, barramento de neutro e terra. Deverão ter grau de proteção IP-65, impossibilitando a entrada de insetos, corrente no barramento deverá ser compatível com os cabos e com a proteção geral. Tensão máxima de 660V, frequência 60Hz, fator de diversidade 0,6 e suportar corrente de curto-circuito de trifásico de 10kA. Todos do tipo de embutir.

O quadro será de chapa de aço, espessura mínima equivalente à chapa nº 20 BWG, com tampas parafusadas e porta com fechaduras, confeccionadas em chapa de aço de espessura mínima à chapa nº 18 BWG.

Serão nas dimensões estabelecidas no projeto.

Os quadros deverão permitir a eficiente ventilação dos componentes instalados em seus interiores. Os quadros deverão evitar que seus componentes internos sejam atingidos por poeira ou umidade. Serão confeccionados com acabamentos esmerados e terão tratamento contra a corrosão.

A altura de montagem dos quadros de distribuição será regulada por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0,50 m do piso acabado.

A profundidade será regulada pela espessura do revestimento previsto para o local, contra o qual deverão ser assentados os alizares das caixas. Além da segurança para as instalações que abrigar, os quadros deverão, também, ser protegidos contra choques, sendo para tanto isolados os painéis e alavancas externas, por espelho encaixado no interior do quadro.

Ao lado de cada disjuntor instalado, deverá ser colocada uma placa de identificação que especifique a utilização de cada circuito por aquele disjuntor protegido.

A proteção, dos equipamentos elétricos, contra sobre tensões devido às descargas atmosféricas, será feita através de um DPS 275V-20kA, instalado na entrada e 275V-10kA nos demais. Classe I e II.

2.2.2. ELETRODUTOS

É vedado o uso, como eletroduto, de produtos que não sejam expressamente apresentados e comercializados como tal. Esta proibição inclui, por exemplo, produtos caracterizados por seus fabricantes como “mangueiras”.

Os trechos contínuos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos, não devem exceder 15 m de comprimento para linhas internas às edificações e 30 m para as linhas em áreas externas às edificações, se os trechos forem retilíneos. Se os trechos incluírem curvas, o limite de 15 m e o de 30 m devem ser reduzidos em 3 m para cada curva de 90°.

Em cada trecho de tubulação delimitado, de um lado e de outro, por caixa ou extremidade de linha, qualquer que seja essa combinação (caixa±caixa, caixa±extremidade ou extremidade±extremidade), podem ser instaladas no máximo três curvas de 90° ou seu equivalente até no máximo 270°. Em nenhuma hipótese devem ser instaladas curvas com deflexão superior a 90°.

Nas instalações elétricas só são admitidos eletrodutos não-propagantes de chama.

Os eletrodutos a serem utilizados deverão ser novos, internamente lisos e sem rebarbas, dos seguintes tipos:

- Flexíveis corrugado de PEAD.
- Na utilização de eletrodutos deverão ser seguidas as seguintes orientações:
- A taxa máxima de ocupação dos eletrodutos não deve exceder 40%.
- Os eletrodutos deverão ser limpos e secos antes da passagem de fiação;
- Todos os eletrodutos não utilizados deverão ser providos de arames-guia (sonda) de aço galvanizado 16 AWG;
- Serão sempre emendados por meio de luvas, atarraxados até assegurar perfeita continuidade da superfície interna de tabulação e vedação;
- Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5% entre caixas de inspeção, de modo a assegurar a drenagem;
- Nas travessias de vias os eletrodutos serão envelopados em concreto, com face superior situada no mínimo, a 1,00 m abaixo do nível do solo.
- Deverá ser instalado fita subterrânea para sinalização de redes.

2.2.3. LUMINÁRIAS

Todas as luminárias serão especificadas no projeto luminotécnico.

2.2.4. CABOS

Os cabos multipolares só devem conter os condutores de um mesmo e único circuito.

Será utilizado cabo de cobre flexível multipolar PP, 3 vias, com seção 2,5 mm², 0,6/1KV.

A enfição dos condutores só deve ser iniciada depois que a montagem dos eletrodutos for concluída, não restar nenhum serviço de construção suscetível de danificá-los e a linha for submetida a uma limpeza completa. Para facilitar a enfição dos condutores, podem ser utilizados:

a) guias de puxamento; e/ou

b) talco, parafina ou outros lubrificantes que não prejudiquem a isolação dos condutores.

Os guias de puxamento só devem ser introduzidos após finalizadas as tubulações, e não durante sua execução.

As fases deverão ser identificadas pelas cores PRETA (fase A), VERMELHA (fase B), CINZA (fase C), AZUL CLARO (neutro) preservando-se a cor VERDE para a barra de terra.

2.2.5. ACESSÓRIOS.

As conexões de condutores entre si e com outros componentes da instalação devem garantir continuidade elétrica durável, adequada suportabilidade mecânica e adequada proteção mecânica. É aconselhável evitar o uso de conexões soldadas em circuitos de energia. Se tais conexões forem utilizadas, elas devem ter resistência à fluência e a solicitações mecânicas compatível com a aplicação.

Devem ser tomadas precauções para que a temperatura atingida nas conexões, em serviço normal, não afete a isolação das partes condutoras conectadas.

As conexões devem poder suportar os esforços impostos pelas correntes, seja em condições normais, seja em condições de falta. Além disso, as conexões não devem sofrer modificações inadmissíveis em decorrência de seu aquecimento, do envelhecimento dos isolantes e das vibrações que ocorrem em serviço normal. Em particular, devem ser consideradas as influências da dilatação térmica e das tensões eletroquímicas, que variam de metal para metal, bem como as influências da temperatura que afetam a resistência mecânica dos materiais.

Devem ser tomadas precauções para evitar que partes condutoras de corrente energizem partes metálicas normalmente isoladas de partes vivas ou a capa metálica dos cabos, quando existente.

As conexões devem ser realizadas de modo que a pressão de contato independa do material isolante.

É vedada a aplicação de solda a estanho na terminação de condutores, para conectá-los a bornes ou terminais de dispositivos ou equipamentos elétricos.

A proteção contra influências externas conferida pela maneira de instalar deve ser assegurada de maneira contínua. A proteção incluir as extremidades das linhas elétricas, especialmente os pontos em que elas penetram nos equipamentos, assegurando-se a estanqueidade, utilizando prensa-cabos.

2.2.6. RECOMENDAÇÕES GERAIS

Todos os conduítes, inclusive os eletrodutos e eletrocalhas, deverão ser instalados com cuidado, de modo a se evitar morsas que reduzam os seus diâmetros ou secções, quando cortados a serra, terão suas bordas limitadas para remover as rebarbas. As emendas serão feitas com conexões adequadas.

Não se fará emprego de curvas maiores que 90°, em cada trecho de canalização, entre as derivações só poderão, no máximo, ser empregadas 2 curvas de 90°.

As ligações dos eletrodutos com a caixa de passagem serão feitas com arruelas pelo lado externo e bucha pelo lado interno.

Após a instalação dos eletrodutos, eles devem ser tampados, nas caixas, com papelão ou estopa.

Antes da enfição, deve-se passar uma bucha de estopa através dos eletrodutos e dutos de alumínio, para se retirar a umidade e outra qualquer sujeira.

Os cabos dos circuitos somente deverão ser enfiados após estar totalmente concluído a estrutura física das instalações elétricas.

A empresa responsável pela obra/instaladora não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades. Esta deverá realizar as suas instalações com base nas Normas prescritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial.

2.2.7. NR 10 – INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

Toda execução das instalações elétricas deve ser realizada por profissionais legalmente Habilitados e Capacitados. Também deverão possuir o curso de NR-10 conforme exigência do ministério do Trabalho. Contendo procedimentos da execução dos serviços para diminuir ou evitar os riscos.

2.2.8. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

- NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5433- Redes de distribuição aérea Rural de energia elétrica;
- NBR 5434- Redes de distribuição aérea Urbana de energia elétrica;
- NR-10;

3. PROJETO EXECUTIVO ESTRUTURAL

3.1. OBJETIVO

O presente memorial visa descrever os serviços e apresentar os critérios adotados na elaboração do projeto de estrutura de concreto armado para o referido monumento..

O projeto foi elaborado obedecendo ao que prescrevem as Normas Brasileiras e internacionais.

No caso de existirem divergências entre o projeto e este Memorial prevalecerá o aqui especificado.

3.2. MATERIAIS OU EQUIPAMENTOS SIMILARES

A equivalência de componentes da edificação será fundamentada em certificados de testes e ensaios realizados por laboratórios idôneos e adotando-se os seguintes critérios:

- Materiais ou equipamentos similar-equivalentes – Que desempenham idêntica função e apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.
- Materiais ou equipamentos similar-semelhantes – Que desempenham idêntica função, mas não apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.
- Materiais ou equipamentos simplesmente adicionados ou retirados – Que durante a execução foram identificados como sendo necessários ou desnecessários à execução dos serviços e/ou obras.
- Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste memorial. Na comprovação da impossibilidade de adquirir e empregar determinado material especificado deverá ser solicitada sua substituição, condicionada à manifestação do Responsável Técnico pela obra.
- A substituição de materiais especificados por outros equivalentes pressupõe, para que seja autorizada, que o novo material proposto possua, comprovadamente, equivalência nos itens qualidade, resistência e aspecto.

3.3. MADEIRA UTILIZADA NA OBRA

Toda madeira que for utilizada em qualquer fase da obra e no canteiro de obras deverá ser possuir certificação FSC (Forest Stewardship Council) ou Conselho de Manejo Florestal. A comprovação através de documentos e nota fiscal deverá ser entregue para a fiscalização juntamente com a medição.

3.4. LOCAÇÃO DA OBRA

A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico.

Os serviços abaixo relacionados deverão ser realizados por topógrafo:

1. locação da obra;
2. locação de elementos estruturais;
3. locação e controle de cotas de redes de utilidades enterradas;
4. implantação de marcos topográficos;
5. transporte de cotas por nivelamento geométrico;
6. levantamentos cadastrais, inclusive de redes de utilidades enterradas;
7. verificação da qualidade dos serviços – prumo, alinhamento, nível;
8. quantificação de volumes, inclusive de aterro e escavação.

3.5. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO

Os serviços em fundações, contenções e estrutura em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente, entre outras:

NBR-6118 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;

NBR-7480 Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;

NBR-5732 Cimento Portland comum – Especificação;

NBR-5739 Concreto – Ensaio de corpos de prova cilíndricos;

NBR-6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;

NBR-8800 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios.

Quando da execução de concreto aparente liso, deverão ser tomadas providências e um rigoroso controle para que as peças tenham um acabamento homogêneo, com juntas de concretagem pré-determinadas, sem brocas ou manchas.

O Responsável Técnico pela obra, durante e após a execução das fundações, contenções e estruturas, é o responsável civil e criminal por qualquer dano à obra, às edificações vizinhas e/ou a pessoas, seus funcionários ou terceiros.

3.6. FORMAS E ESCORAMENTOS DE MADEIRA E METAL

As fôrmas de madeira e escoramentos obedecerão aos critérios das Normas Técnicas Brasileiras que regem a matéria.

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de fôrma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco.

Antes do início da concretagem, as fôrmas deverão estar limpas e calafetadas, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

Em peças com altura superior a 2,0m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

Deverão ser tomadas as precauções para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitida.

Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem. É preferível o emprego de andaimes metálicos.

As fôrmas deverão ser preparadas tal que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer deformações fazendo com que, por ocasião da desfôrma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

Na retirada das fôrmas, devem ser tomados os cuidados necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto.

É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.

A variação na precisão das dimensões deverá ser de no máximo 5,0mm (cinco milímetros).

O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos permanentemente, antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada das fôrmas obedecerá a NBR-6118, atentando-se para os prazos recomendados:

- faces laterais: 3 dias;
- faces inferiores: 14 dias, com escoramentos, bem encunhados e convenientemente espaçados;
- faces inferiores sem escoramentos: 21 dias.

Cuidados especiais deverão ser tomados nos casos de emprego de "concreto de alto desempenho" ($f_{ck} > 40$ MPa), em virtude de sua baixa resistência inicial.

A retirada dos escoramentos do fundo de vigas e lajes deverá obedecer ao prazo de 21 dias.

Paras formas metálicas:

Que sejam construídas em chapa e aço nº 13 e redutores em compensado resinado 12mm;
Observar que os cantos internos sejam arredondados na fabricação ou na

impossibilidade utilizar adesivo estrutural epóxi para construir o arredondado visando não existir “quina viva” nas peças desde a fabricação;
Observar a inclinação da face da forma de 93° para possibilitar a desforma;
Utilizar desmoldante incolor a base de água na aplicação do concreto.

As fôrmas metálicas, devem ser construídas em chapa e aço nº 13, devem ser cortadas com jato de água em um processo de corte a frio que utiliza um jato de água projetado a altíssima velocidade associada a um abrasivo.

Para o transporte das peças do local de fabricação até o local de instalação, as mesmas deverão ser embaladas e receber proteções laterais, para que não sejam danificadas durante a fixação na fundação da estrutura.

3.7. ARMADURAS

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso a distância mínima prevista na NBR-6118 e no projeto estrutural. Deverão ser empregados afastadores de armadura dos tipos "clips" plásticos ou pastilhas de argamassa.

Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, entre outros.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento ou tinta apropriada, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da fôrma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto, esta nata deverá ser removida.

Durante a concretagem das peças, na ausência do engenheiro fiscal de obras, o processo de concretagem de cada peça, deverá ser filmado, e entregue o link com os arquivos para que seja feito o download dos mesmos.

3.8. CONCRETO

Para a execução de cada peça, deverá ser utilizado concreto especial mínimo de 40 MPA produzido com base em cimento branco estrutural, adição de impermeabilizante tipo SIKA 1 na proporção indicada pelo fabricante e pigmentos específicos para concreto até atingir a coloração desejada.

Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam a NBR-5732 e NBR-5737.

A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.

Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável à lavagem completa dos mesmos.

As fôrmas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto, e protegidas da ação dos raios solares por lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de fôrma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão.

As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão aparentes, executadas em etapas, conforme indicações nos projetos.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.

A cura do concreto deverá ser efetuada durante, no mínimo, 7 (sete) dias, após a concretagem.

Não deverá ser utilizado concreto re-misturado.

O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.

O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.

3.9. ADITIVOS

Não deverão ser utilizados aditivos que contenham cloretos ou qualquer substância que possa favorecer a corrosão das armaduras. De cada fornecimento será retirada uma amostra para comprovações de composição e desempenho.

Só poderão ser usados os aditivos que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

3.10. DOSAGEM

O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na fôrma preconizada na NBR-6118, de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça às exigências do projeto estrutural.

Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:

- Resistência de dosagem aos 28 dias para fundação e 40Mpa para as estatuas (fck28);
- Dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- Consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método NBR-7223;
- Composição granulométrica dos agregados;

- Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- Controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- Adensamento a que será submetido o concreto;
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).
- A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto (fck) estabelecida no projeto.

3.11. PIGMENTAÇÃO

As peças serão confeccionadas em 3 tons de vermelho, sendo eles: #bd2f2c, #af332e e #b02826, ambos coloridos com pigmentos em pó Sika 1.

Para conseguir os tons especificados se deve ficar atento a quantidade de pigmento adicionado ao concreto.

As peças serão coloridas de forma aleatória com os 3 tons escolhidos, a fim de se obter um degrade através da composição das cores com a iluminação, e também a depender do ângulo de visão do observador.

3.12. CONTROLE TECNOLÓGICO

O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada, da trabalhabilidade, das características dos constituintes e da resistência mecânica.

Independentemente do tipo de dosagem adotado, o controle da resistência do concreto obedecerá rigorosamente ao disposto na NBR-6118 e ao adiante especificado.

A amostragem, o valor estimado da resistência característica à compressão e o índice de amostragem a ser adotado serão conformes ao preconizado na NBR-6118.

3.13. TRANSPORTE E LANÇAMENTO E ADENSAMENTO

O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto do caminhão-betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, jericas, caçambas, pás mecânicas, entre outros, não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça.

No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo será, no mínimo, 3 vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado.

O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 1,5 horas, contadas a partir do início da mistura na central.

Sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado.

No caso de utilização de carrinhos ou jericas, buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, aclives e declives, inclusive estrados.

O concreto deverá ser lançado de altura superior a 2,0m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2,0m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a fôrmação de "nichos de pedras".

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração

O adensamento manual só deverá ser permitido em camadas não maiores a 20cm de altura.

O adensamento será cuidadoso, de fôrma que o concreto ocupe todos os recantos da Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de modo a não formar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto.

Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas a suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto.

A vibração será feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha. As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vezes o raio de ação). É aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.

Será evitada a vibração próxima às fôrmas (menos de 100mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão.

A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45° , sendo retirada lentamente para evitar fôrmação de buracos que se encherão somente de pasta. Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente para assegurar a ligação duas a duas.

Admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (fôrmas, régua, entre outros).

1.1. JUNTAS DE CONCRETAGEM

Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado.

Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão feitas, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através de fôrma de madeira, devidamente fixada.

As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de adensamento, pois é possível fazer-se fôrmas de sarrafos verticais. Estas permitem a passagem dos ferros de armação e não do concreto, evitando a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas.

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá ser interrompida logo após a face das vigas, preservando as ferragens negativas e positivas.

Antes da aplicação do concreto deve ser feita a remoção cuidadosa de detritos.

Antes de reiniciar o lançamento do concreto, deve ser removida a nata da pasta de cimento (vitrificada) e feita limpeza da superfície da junta com a retirada de material solto. Pode ser retirada a nata superficial com a aplicação de jato de água sob forte pressão logo após o fim da pega. Em outras situações, para se obter a aderência desejada entre a camada remanescente e o concreto a ser lançado, é necessário o jateamento de abrasivos ou o apicoamento da superfície da junta, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente o agregado graúdo.

As juntas permitirão a perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado, devendo, portanto, a superfície das juntas receber tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de redentes, ranhuras ou saliências.

Tal procedimento será efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado.

Quando da retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água, deixando a superfície com aparência de "saturado superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial.

Especial cuidado será dado ao adensamento junto a "interface" entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

1.1. CURA DO CONCRETO

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de 7 dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5,0cm de espessura.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

- Admitem-se os seguintes tipos de cura:
- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;

- Cobertura com tecidos de anagem, mantidos saturados;
- Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar o aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- Películas de cura química.

1.1. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

- NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5433- Redes de distribuição aérea Rural de energia elétrica;
- NBR 5434- Redes de distribuição aérea Urbana de energia elétrica;
- NR-10;

4. PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

4.1. OBJETIVO

Definir um conceito de projeto dentro de padrões MÍNIMOS DE SEGURANÇA, em obediência as Normas Técnicas Nacionais ou Internacionais, estabelecendo condições técnicas mínimas exigíveis, a fim de assegurar um bom desempenho, segurança na operação do sistema, facilidade de manutenção, bem como flexibilidade de modificações futuras.

As procedências dos materiais e equipamentos aqui definidas, são diretamente relacionadas com as especificações técnicas envolvidas, não sendo permitidas em hipótese alguma, alterações dessas procedências, salvo quando plenamente justificadas conforme os critérios estabelecidos neste MEMORIAL DESCRITIVO.

O MEMORIAL DESCRITIVO faz parte integrante do projeto, sendo que com a contratação destes serviços, a CONTRATADA automaticamente assumirá na íntegra o conteúdo deste, dentro da maior amplitude de discernimento e entendimento, sendo que para os casos omissos ou contraditórios com os desenhos do projeto, deverá submeter à apreciação do CONTRATANTE ou do PROJETISTA para dirimir as dúvidas. Caso venha ainda perdurar as dúvidas, prevalecerão os preceitos de Normas Técnicas e/ou do funcionamento e facilidade de reposição e manutenção.

Cabe a CONTRATADA desenvolver uma engenharia de campo, específica para montagem destas instalações, baseado neste projeto, assegurando todas as condições técnicas aqui estabelecidas.

4.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

NBR 5626/1998 – Instalação Predial de Água Fria
NBR 10844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais
NBR 7372/1982 - Execução de tubulações de pressão - PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha
NBR 5680/1977 – Dimensões de tubos de PVC rígido
NBR 8160/1999 – Sistemas Prediais de Esgotos Sanitários: Projeto e execução
NBR 6452/1997 - Aparelhos sanitários de material cerâmico
NBR 11304/1990 - Cavalete de polipropileno DN 20 para ramais prediais
PORTARIA 36 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

4.3. TUBO E CONEXÃO

Os materiais a serem empregados adiante especificados, foram escolhidos de maneira que satisfaçam os padrões aconselhados pela técnica moderna, dentro do tipo de instalação em questão. Em caso de dúvidas ou omissões, serão empregados materiais de boa qualidade de forma que a instalação em conjunto obedeça ao que prescreve as Normas Brasileiras e os regulamentos das Companhias Concessionárias.

Todos os materiais e equipamentos a serem utilizados nesta Instalação, devem atender as especificações adiante, bem como as prescrições da norma da ABNT no que diz respeito.

Os materiais e equipamentos constantes nesta especificação que não tenham gravações em alto ou baixo relevo e/ou selo de conformidade do INMETRO ou gravação em tinta caracteristicamente do fabricante, as procedências devem ser comprovadas com notas fiscais.

É necessário que haja uma padronização de fabricantes, submetendo uma lista prévia de procedências ao CONTRATANTE e/ou FISCALIZAÇÃO, com risco de vir a ser exigido posteriormente as respectivas substituições.

4.3.1. TUBO

- Descrição:

Sistemas prediais para esgoto sanitário e ventilação, conforme NBR 8160 Tubos e conexões de PVC conforme Norma NBR 5688 - Série Normal.

- Características:

O sistema é composto por tubos de PVC com comprimentos comerciais de 3 e 6 metros. As declividades das tubulações devem permitir o rápido escoamento do efluente sanitário em todos os trechos da rede, sendo no mínimo de 1%.

Os tubos e conexões para esgoto sanitário e ventilação que também deve fazer parte do projeto e instalações, dividem-se em duas linhas:

- Esgoto secundário (DN 40), com bolsa soldável;
 - Esgoto primário (DN 50, 75, 100 e 150), com bolsa de dupla atuação: soldável ou junta elástica;
 - Uma diversificada linha de conexões completa o sistema.
 - No caso de esgoto secundário aplica-se o Adesivo Plástico;
 - Para esgoto primário (bolsa de dupla atuação) aplica-se Adesivo Plástico ou Anel de Vedação;
- Aplicação:
 - O sistema é aplicado em instalações prediais de drenagem.
 - O sistema é composto por tubos de PVC com comprimentos comerciais de 3 e 6 metros, nos diâmetros e espessuras mínimas conforme tabela.

Diâmetro nominal (DN)	e (mm)
40	1,2
50	1,6
75	1,7
100	1,8
150	2,0

DN – Diâmetro nominal – É uma referência adimensional, comercial. Não deve ser objeto de medição nem de utilização para fins de cálculo.

4.3.2. CONEXÃO

Deve possuir bolsa de dupla função, que possibilite a escolha entre junta elástica ou soldada. A aplicação do tubo e conexão de PVC "comum" e da "Série R", deverá ser de acordo com o que indica o projeto. Em trechos específicos onde não se aplicam o uso de caixas sifonadas, o ângulo máximo de mudança de direção da tubulação, em posição horizontal para horizontal, deve ser de 45° e nas mudanças de horizontal para vertical e vice versa, o ângulo máximo é de 90°.

4.3.2.1. JUNTA

Utilizam-se juntas de anel de borracha.

4.3.2.2. CAIXAS DE INSPEÇÃO, CAIXAS DE AREAIS E POÇOS DE VISITA

- Caixas de areia:

As caixas de areia serão de seção quadrada, em concreto pré-moldado ou alvenaria de

tijolos maciços com paredes de espessura mínima de 10 cm. Deverão possuir em seu fundo, canaleta de passagem.

Utilizar tampão de ferro fundido T-120 em local de tráfego pesado, T-70 em local de tráfego.

4.3.3. ESCAVAÇÃO E REATERRO DE VALAS

A escavação consistirá na remoção de todo o material da área delimitada. Será mecanizada, podendo em alguns casos ser manual. A escavação manual deverá ser utilizada nos acertos de fundo da vala e retirada de materiais ou obstáculos subterrâneos, bem como nos locais de difícil ou impossível acesso de máquinas.

O Material escavado deverá ser depositado ao longo da vala de forma a não constituir riscos ou obstáculos aos trabalhos a serem desenvolvidos, suficientemente afastado da vala e em um único lado, a ser definido pela Fiscalização.

O fundo da vala deverá ser uniforme, isento de pedras e saliências, devendo ser regularizado com terra de boa qualidade.

As valas deverão ser parcialmente reaterradas até 10 cm acima da geratriz superior dos tubos com pó-de-brita, devendo preencher todos os vazios adjacentes à tubulação. Após a camada de pó de brita, o reaterro será com material solo de boa qualidade (1ª categoria), compactado a 95% do proctor normal em camadas de 20 cm de espessura, empregando-se para este fim compactadores vibratórios. A última não deve ser compactada de forma a não prejudicar o enraizamento da grama.

5. ARQUITETURA

O Monumento será composto de 272 peças, que representarão as 272 vidas que foram perdidas na tragédia, monumento será executado da seguinte forma e medidas:

5.1. MATERIAL

Em concreto armado, concreto especial mínimo de 40 MPA produzido com base em cimento branco estrutural, adição de impermeabilizante tipo SIKA 1 na proporção indicada pelo fabricante, serão ao todo 10 tipos diferentes de silhuetas, sendo 10 formas diferentes feitas em aço nº 13. Essas formas serão preenchidas com um volume diferente de concreto, por conta dos diferentes tamanhos que compõe a escultura. Devem ser construídas em chapa e aço nº 13 e redutores em compensado resinado 12mm; com cantos internos arredondados na fabricação ou na impossibilidade utilizar adesivo estrutural epóxi para construir o arredondado não devendo existir quina viva” nas peças desde a fabricação. Observar a inclinação da face da forma de 93° para possibilitar a desforma; Utilizar desmoldante incolor a base de água na aplicação do concreto.

5.2. MEDIDAS

Com altura máxima entre 2,70 a 3,00 metros.

A base será de 40 centímetros de profundidade com peças de 20 cm para ancorar em sua fundação, devendo ser executado conforme o projeto de fundação.

5.3. PIGMENTAÇÃO

O monumento terá como cor predominante a cor vermelha, sendo executada em 3 tons sendo eles: #bd2f2c, #af332e e #b02826, ambos coloridos com pigmentos em pó Sika 1. As peças serão coloridas de forma aleatória com os 3 tons escolhidos, a fim de se obter um degrade através da composição das cores com a iluminação, e também a depender do ângulo de visão do observador.

6. LUMINOTÉCNICO

A iluminação consistirá na instalação de refletores com a função dimerizável conforme modelo especificado no projeto ou similar. Os refletores devem ser instalados a frente do monumento a uma distância de 3 metros lineares, sendo 14 unidades distribuídas de forma alinhada, sendo que o ângulo de abertura deve iluminar toda a peça.

7. LIMPEZA DA OBRA E PROTEÇÕES

Devido ao fluxo de transeuntes do local os ambientes que estiverem em obras devem ser protegidos e isolados com tapumes e próximo às intervenções, os locais devem ser mantidos limpos de forma que os usuários da edificação não corram riscos de acidentes.

8. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A CONTRATADA, nos termos do artigo 1245 do Código Civil responderá por 5 (cinco) anos, a partir do recebimento da obra por sua solidez e segurança.

Até 1 (um) ano após a conclusão dos serviços, a contar do recebimento definitivo da obra, a CONTRATADA, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE, responderá pelos reparos que se venham a fazer necessários, em decorrência da execução imperfeita dos serviços.

A responsabilidade de que tentam os dois sub-itens anteriores não se transferirá a terceiros, sendo única e exclusivamente da CONTRATADA.