MEMORIAL DESCRITIVO DA CONSTRUÇÃO DE UMA PONTE EM CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO - DE 4,20 METROS DE LARGURA POR 12,00 METROS DE COMPRIMENTO E 2,50 METROS DE ALTURA NA LOCALIDADE DO CAEMBORA NO MUNICÍPIO DE NOVA PALMA-RS SOBRE O LAJEADO SECO

MEMORIAL DESCRITIVO &
ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E MATERIAIS

ÍNDICE

1 Características gerais

2 Considerações sobre a passagem atual

3 Características conceptivas da nova ponte
3.1 Imagem do local de instalação da nova ponte

4 Especificações técnicas
4.1 Objetivo
4.2 Documentos de Referencia
4.3. SERVIÇOS PRELIMINARES
4.1.2 Serviços Iniciais
1.2.1 Barracão de obra ou container para alojamento/escritório
1.2.2 Barracão de obra ou container para depósito
1.2.3 Instalação provisória de unidade sanitária
1.2.4 Entrada provisória de energia
1.2.5 Locação da obra com uso de equipamento topográficos
4.2.0 Infra-estrutura
2.1 Ensecadeiras de Solo
2. 2 Escavação mecânica de solo
2. 3 Escavação manual de solo
2. 4 Perfuração em rocha com perfuratiz pneumática
2. 5 Pinos de engastamento em aço CA50 1”
2. 6 Esgotamento com moto-bomba
2.7 Sapatas em concreto armado
2.8 Tubos em concreto pré-fabricados DN150 (fôrmas das sapatas)
2.9 Tubos em concreto pré-fabricados DN120 (fôrmas das sapatas)
2.10 Remoção de material. Remoção das ensecadeiras
4.3.0 Meso-estrutura
3.1 Pilares concreto armado
3.2 Cortina concreto armado
4.4.0 Superestrutura
4.1 Longarinas de concreto armado pré-moldado
4.2 Placas treliçadas pré-moldadas para ponte h=20cm
4.3 Laje de capeamento em concreto armado
4.4 Vigas transversina de concreto armado
4.5 Guarda-rodas em concreto armado
4.6 Material a ser movimentado para confecção do aterro.
4.6.1 Aterro – Carga um jazida, transporte e descarga mecânica até 5Km
4.6.2 Compactação mecânica – aterro

5.0 Demais pré requisitos que devem ser atendidos

5.1. CARGAS, DESCARGAS E TRANSPORTE
Materiais
Transporte de Material para Terraplanagem

5.2. LIMPEZA DO TERRENO
Capina
Desmatamento (D <= 15 cm)
Derrubada de Árvores (D > 15 cm)
Retirada da Camada Vegetal

5.3. ESCAVAÇÕES
Escavação Manual
Escavação Mecanizada
Escavação em Valas
Escavação de Materiais

5.4. ESCORAMENTOS E CIMBRAMENTOS
Escoramento Contínuo de Madeira
Escoramento Contínuo Metálico
Escoramento Descontínuo de Madeira

5.5. ESGOTAMENTO COM BOMBAS
Equipamento
Forma de Execução

5.6. ATERROS, REATERROS E REGULARIZAÇÕES
Aterros e Reaterros Manuais
Aterros e Reaterros Mecanizados
Regularizações
Compactação Mecânica de Aterros

5.7. ARMADURAS
Armaduras para Concreto Armado

5.8. FORMAS
Formas de Tabuas
Formas de Chapas Compensadas
Escoramentos
Remoção

5.9. CONCRETO
Agregado Miúdo
Agregado Graúdo
Água
Dosagem da Mistura em Betoneira
Transporte e Distribuição

Lançamento e Adensamento
Cura por Água
Proteções
Acabamentos
Reparos no Concreto
Concreto Bombeado
Concreto Pré-Moldado
Concreto Simples
Concreto de enchimento
Concreto Magro

6. FISCALIZAÇÃO
7. CONSIDERAÇÕES GERAIS
8. OBRIGAÇÕES DA EXECUTORA
9. MATERIAIS ESPECIFICADOS
10. ACEITAÇÃO DA OBRA

MEMORIAL DESCRITIVO DA CONSTRUÇÃO DE UMA PONTE EM CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO - DE 4,20 METROS DE LARGURA POR DE 4,20 METROS DE LARGURA POR 12,00 METROS DE COMPRIMENTO E 2,50 METROS DE ALTURA NA LOCALIDADE DO CAEMBORA NO MUNICÍPIO DE NOVA PALMA-RS SOBRE O LAJEADO SECO

1- CARACTERÍSTICAS

PROPRIETÁRIA: Prefeitura Municipal de Nova Palma – RS

OBRA: Ponte em concreto armado pré-moldado de 4,20m de largura por 12,00m de comprimento e 2,50 metros de altura.

PROJETO: Ponte com estrutura em concreto armado e pré-moldado.

LOCAL : Localidade de Caemborá – Interior do Município - Nova Palma –RS

COORDENADAS : **Latitude: S** 29°27’40,66’’

Longitude: W 53° 18’25,04’’

2. CONSIDERAÇÕES:

A passagem do Lajeado Seco atualmente está sendo feita de forma precária. O acesso fica muitas vezes inviabilizado quando ocorrem qualquer variação do nível de água do Lajeado, pois o único meio de transpor é através de uma passagem improvisada de madeira feita em caráter precário que esta com condições precárias.

O projeto em questão visa sanar essa deficiência de acesso construindo uma ponte em concreto armado pré-moldado.

3 CARACTERÍSTICAS CONCEPTIVA DA NOVA PONTE

A ponte tem como característica situar-se na localidade de Caemborá interior do município, em via de acesso não pavimentada de baixo tráfego, o que justifica suas dimensões: largura de 4,20m, comprimento de 12,00m, ficando esta com área total de 50,40m².

Os 12 metros de comprimento são vencido por um único vão, totalizando 2 pontos de apoio.

As cabeceiras serão executadas em cortinas de concreto armado e, além de conter o aterro, servirão de apoio para a superestrutura com fundação em sapata.

A pista de rolamento terá largura de 4,20m e não terá passeios público, terá apenas guarda-rodas dos dois lados.

Esta obra será executada com a utilização de vigas pré-moldadas de 70cm de altura por 25 cm de largura, em formato de duplo “T”. Com a finalidade de reduzir a altura das vigas, visando uma maior seção de vazão, optou-se pela utilização deste sistema.

Foram consideradas para elaboração do projeto básico as seguintes considerações:

- Classe 30;
- Infraestrutura em concreto fck 25MPa;.
- Mesoestrutura em concreto fck 25MPa;
- Superestrutura em concreto fck 25MPa;
- Cobrimento mínimo do concreto 2,5cm para lajes e 3,0 para pilares e vigas.

Toda esta estrutura foi dividida em 4 módulos.

_ Serviços preliminares que contempla:

Serviços Iniciais

Barracão de obra ou container para alojamento/escritório

Barracão de obra ou container para depósito

Instalações provisórias de unidade sanitária

Entrada provisória de energia

Locação da obra

_ Infraestrutura

Escavação Mecânica

Escavação Manual

Ensecadeiras de solo

Perfuração em rocha

Pinos de engastamento

Esgotamento com moto-bomba

Sapata em concreto armado

Tubos em concreto pré-fabricado para formas das sapatas

Remoção das ensecadeiras

_ Meso-estrutura

Pilar em concreto armado

Cortina em concreto armado

_ Superestrutura

Longarinas em concreto armado pré moldadas

Placas treliçadas

Laje de capeamento em concreto armado

Vigas transversinas em concreto armado

Guarda-rodas

Material a ser movimentado para confecção do aterro

Aterro Carga em jazida, transporte e descarga mecânica

Compactação mecânica - Aterro

Critérios de Projeto

O presente projeto foi elaborado procurando atender as Normas Brasileiras vigentes, em particular:

• ABNT NBR 7187:2003 - Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido – Procedimento;

• ABNT NBR 7188: 1984 - Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre – Procedimento;

• ABNT NBR 10839:1989 - Execução de obras de arte especiais em concreto armado e concreto protendido – Procedimento;

• ABNT NBR 6118:2003 – Projeto e Execução de Obras em Concreto Armado;

• ABNT NBR 6120:1980 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;

• ABNT NBR 6122:1996 – Projeto e Execução de Fundação;

• ABNT NBR 7480:1996 – Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras para Concreto Armado;

• ABNT NBR 8953:1992 – Concreto para Fins estruturais: Classificação por Grupos de Resistência.

Sem prejuízo às especificações contidas nas Normas acima relacionadas, no detalhamento do projeto executivo adotou-se:

• Cobrimento mínimo da armadura das peças em contato com água e/ou solo de 4,00cm;

• Comprimento máximo das barras de aço para armaduras de 12,00m;

• Aço CA-50/CA-60.

3. IMAGENS DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DA PONTE.



Imagem 01- Imagem geral do local.



Imagem 02- Imagem dos destroços da ponte antiga.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1.OBJETIVO

Estabelecer os critérios e requisitos para a execução, montagem e materiais a serem utilizados na construção de uma ponte em Nova Palma - RS.

4.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Planta de Situação e Localização
Projeto básico
Desenhos- Planta Baixa, Cortes, Detalhes.
Projeto estrutural

O projeto executivo levou em conta as normas abaixo descritas.

Normas ABNT

NBR-6118 – Projeto e Execução de Concreto Armado;

NBR-7187 – Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido;

NBR-7188 - Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre;

NBR-7480 - Barras e fios de aço destinados à armadura para concreto armado

NBR – 9062– Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Armado;

NBR – 10839– Execução de Obras de Arte Especiais em Concreto Armado e Protendido.

4.3. SERVIÇOS PRELIMINARES

Taxas e Licenças

Para efeito de fiscalização, o **CONTRATADO** deverá providenciar e manter em obras os seguintes documentos:

- Registro da Obra no INSS
- ART – Anotação de Responsabilidade Técnica – do **CREA** para a execução da obra em questão.
- Diário informativo de obra.

4.2.1 Serviços Iniciais

1.2.1 Barracão de obra ou container para alojamento/escritório

1.2.2 Barracão de obra ou container para depósito

A construção dos barracões será de inteira responsabilidade do executante, poderá ser executado em obra através barrotes, esteios e fechados por taboas ou chapas de madeira cobertos com telhas de fibrocimento ou metálicas e com piso cimentado, ou através da instalação de contêineres que possuam as mesmas características ou melhores que as exigidas por norma.

1.2.3 Instalação provisória de unidade sanitária

A contratada deverá providenciar a instalação de sanitário com vazo e chuveiro para pessoal de obra, coletivo com dois módulos com as instalações que se fizerem necessárias para o seu perfeito funcionamento conforme preconiza as normativas pertinentes.

1.2.4 Entrada provisória de energia

As instalações provisórias de energia elétrica deverão ser dimensionadas para atenderem todas as necessidades dos equipamentos que serão utilizados no andamento das obras e funcionamento do canteiro e são de responsabilidade da contratada.

A instalação provisória de energia elétrica deverá atender, na íntegra, as normas da concessionária de energia elétrica local bem como a NR-18.

1.2.5 Locação da obra com uso de equipamento topográficos.

O CONTRATADO procederá a locação – planimétrica e altimétrica – da obra de acordo com planta de situação aprovada pelo órgão público competente, solicitando a este que, por seu topógrafo faça a marcação de pontos de referência, a partir dos quais prosseguirá o serviço sob sua responsabilidade, sempre com a utilização de instrumentos de qualidade e precisão compatíveis coma a natureza dos serviços a realizar.

O CONTRATADO será responsável pela conservação de todos os pontos de amarração, RNs e outras referências da obra, e no caso em que

quaisquer deles sejam avariados, perdidos, retirados do local ou removidos, deverão ser repostos ou substituídos com ônus para o CONTRATADO.

Locação e Demarcação de Eixos: Compreende a locação e realocação de eixos, de canais, vias e obras definitivas referentes aos projetos executivos e demais serviços de locação topográfica. Inclui os matérias e equipamento necessários, tais como: Teodolito, Níveis, Miras,Balizas, Tripés, Marcos, Piquetes, Trenas, bem como mão de obra necessária para os trabalhos. Deverão ser implantados marcos apontados os existentes, com RN e coordenadas.

Deverá ser feito um levantamento planialtimétrico da faixa de implantação, através de seções transversais para permitir a verificação das quantidades de serviços durante o transcorrer das obras. A locação deverá obedecer os desenhos de projeto, ficando sob a responsabilidade da CONTRATADA qualquer erro de alinhamento obrigando-se a refazer a marcação caso alguma incorreção seja verificada. É de fundamental importância que os gabaritos estejam nivelados e alinhados para que a locação, devidamente alinhada e demarcada, permita sua eventual relocação.

4.2.0 Infra-estrutura

2.1 Escavação mecânica de solo

A contratada devera executar a escavação mecânica após a criação das ensecadeiras, a escavação mecânica compreende a retirada do material mais grosseiro da obra para somente opôs o seu termino ser feito a escavação manual.

Durante o processo da escavação mecânica será utilizado as seguintes maquinas ou similares que tenham a mesma capacidade.

Escavadeira Hidráulica ou Retro-escavadeira

Caminhão com caçamba basculante com capacidade de 6 a 10 m³

Todo o material retirado da obra será depositado em um local a ser estipulado pela fiscalização.

2.2 Escavação manual do solo

A contratada após o termino do processo da escavação mecanizada deverá proceder a escavação manual para retirar o restante do material que a escavação mecanizada não conseguiu.

Para esta faze serão utilizados picaretas, enxadas, pás, alavancas e carrinhos, se necessário será ulitizada uma retro-escavadeira para içar o material desagregado.

2.3 Ensecadeira de Solo

A contratada devera executar ensecadeiras onde se fizerem necessárias para desviar o curso das águas dos pontos de trabalho.

As ensecadeiras serão executadas em solo, estes será extraído de jazidas do município nos locais determinados pela fiscalização.
As ensecadeiras deverão ter suas dimensões apropriadas para proporcionar segurança e estanqueidade. Os materiais empregados serão de 1ª categoria.
Durante o processo da criação das ensecadeiras será utilizado as seguintes maquinas ou similares que tenham a mesma capacidade.
Escavadeira Hidráulica ou Retro-escavadeira
Caminhão com caçamba basculante com capacidade de 6 a 10 m³.
Pá-carregadeira
Rolo compressor vibratório para compactação do trecho inicial das ensecadeiras.

2.4 Perfuração em Rocha com perfuratriz pneumática.

A contratada após o termino do processo de escavação manual deverá perfurar a rocha que ficara exposta com uma perfuratriz pneumática com broca com diâmetro compatível com os pinos para que estes possam ser engastados na rocha. A profundidade dos furos estão especificados em projeto.

2.5 Pinos de engastamento em aço CA-50-3/4" = 3,97Kg/m

A contratada após a perfuração deverá proceder com a instalação dos pinos de ancoragem, estes deverão ter suas dimensões conforme estipulado no projeto e serem engastados na rocha.

2.6 Esgotamento com moto-bomba

A contratada deverá providenciar o esgotamento das águas que ficarem retidas dentro do perímetro das ensecadeiras com moto-bomba.
Este serviço propiciara a escavação manual e a perfuração da rocha.
O CONTRATO deverá dispor de equipamentos em qualidade suficiente, conveniente estado de conservação e capacidade adequada de vazão, de modo a promover o eficiente esgotamento, precavendo-se assim, contra interrupções ocasionais dos trabalhos.

2.7 Sapatas em concreto armado

A contratada deverá executar a concretagem das sapatas quando as ferragem já estiverem sido devidamente vistoriadas e as formas estiverem corretamente prontas.
Para a concretagem das sapatas será utilizado concreto com Fck mínimo de 25 Mpa, e é imprescindível a utilização de vibrador para o correto adensamento do concreto.

2.8 Tubos em concreto pré-fabricados DN150 (fôrmas das sapatas)

A contratada deverá instalar tubos de concreto na posição vertical para que estes sirvam de fôrmas na concretagem das demais sapatas.

Os tubos devem ser instalados logo após a escavação manual ter sido terminada, isso proporcionara uma melhor estanqueidade as ensecadeiras e melhor segurança aos operários.
Para a instalação destes tubos fase necessário um caminhão com guincho com capacidade apropriada.

2.9 Tubos em concreto pré-fabricados DN120 (fôrmas das sapatas)
A contratada deverá instalar tubos de concreto na posição vertical para que estes sirvam de fôrmas na concretagem das demais sapatas.
Os tubos devem ser instalados logo após a escavação manual ter sido terminada, isso proporcionara uma melhor estanqueidade as ensecadeiras e melhor segurança aos operários.
Para a instalação destes tubos fase necessário um caminhão com guincho com capacidade apropriada.

2.10 Remoção de material. Remoção das Ensecadeiras
A contratada deverá após o termino das fundações providenciar a remoção das ensecadeiras para que o arroio volte a fluir normalmente.
Durante o processo de retirada deste material será utilizado as seguintes maquinas ou similares que tenham a mesma capacidade.
Escavadeira Hidráulica ou Retro-escavadeira
Caminhão com caçamba basculante com capacidade de 6 a 10 m³
Todo o material retirado da obra será depositado em um local a ser estipulado pela fiscalização.

4.3.0 Meso-estrutura

3.1 Pilares concreto Armado
A contratada deverá executar a concretagem dos pilares quando as ferragem já estiverem sido devidamente vistoriadas e as formas estiverem corretamente prontas.
Para a concretagem dos pilares será utilizado concreto com Fck mínimo de 25 Mpa, e é imprescindível a utilização de vibrador para o correto adensamento do concreto.

3.2 Cortina concreto Armado
A contratada deverá executar a concretagem das cortinas quando as ferragem já estiverem sido devidamente vistoriadas e as formas estiverem corretamente prontas e travadas
Para a concretagem das cortinas será utilizado concreto com Fck mínimo de 25 Mpa, e é imprescindível a utilização de vibrador para o correto adensamento do concreto.

4.4.0 Superestrutura

4.1 Longarinas de concreto armado pré-moldado

A contratada deverá executar a concretagem das longarinas fora do canteiro de obra, devendo as mesmas já vir para obra concretas e com o processo de cura pronto.

Ao chegar na obra as cortinas e os pilares centrais quando for o caso já devem estar concretados para que as longarinas sejam içadas e devidamente instaladas nos locais.

4.2 Placas treliçadas pré-moldadas para ponte H=20cm.

A contratada deverá executar a concretagem da base das treliças “4cm” fora do canteiro de obra, devendo as mesmas já vir para obra com a base concreta e com o processo de cura pronto.

Ao chegar na obra as placas treliçadas devem ser instaladas sobre as longarinas que já devem estar instaladas e devidamente travadas.

4.3 Laje de capeamento em concreto armado.

A contratada deverá executar a concretagem da parte superior das treliças “18cm” espessura quando as ferragem da malha já estiverem sido devidamente vistoriadas e as formas laterais estiverem corretamente prontas e travadas

Para a concretagem da laje de capeamento será utilizado concreto com Fck mínimo de 25 Mpa, e é imprescindível a utilização de vibrador para o correto adensamento do concreto.

4.4 Vigas transversina de concreto armado

A contratada deverá executar a concretagem das vigas transversinas quando as longarinas já estiverem instaladas e as ferragem já estiverem sido devidamente vistoriadas e as formas estiverem corretamente prontas e travadas

Para a concretagem das vigas transversinas será utilizado concreto com Fck mínimo de 25 Mpa, e é imprescindível a utilização de vibrador para o correto adensamento do concreto.

4.5 Guarda-rodas em concreto armado

A contratada deverá executar a instalação de guarda rodas em concreto armado.

Para a concretagem será utilizado concreto com Fck mínimo de 25 Mpa, e é imprescindível a utilização de vibrador para o correto adensamento do concreto.

4.6 Material a ser movimentado para confecção do aterro.

4.6.1 Aterro – Carga em jazida, tranporte e descarga mecânica até 5km.

A contratada deverá executar os aterros, neste item a empresa vai se responsabilizar por escavar o material na jazida a ser estipulada pela

fiscalização, carregar o material, transportar este até o local do aterro percorrendo uma distância de até 5 km e descarregá-lo no aterro.
Durante este processo será utilizado as seguintes maquinas ou similares que tenham a mesma capacidade.
Escavadeira Hidráulica ou Retro-escavadeira
Pá-carregadeira
Caminhão com caçamba basculante com capacidade de 6 a 10 m³.
A ordem de descarga e local devem segui o projeto de aterro.

4.6.2 Compactação mecânica – aterro.

A contratada deverá executar a compactação do aterro, neste item a empresa vai se responsabilizar por esparramar o material em camadas não superior a 20 cm e compacta-lo com rolo compressor vibratório.
Durante este processo será utilizado as seguintes maquinas ou similares que tenham a mesma capacidade.
Motoniveladora com capacidade de 140 cv.
Rolo compressor vibratório.
Obs: volta-se a destacar a importância de as camadas serem adensadas de 20 em 20 centímetros. Isso proporcionará uma melhor estabilidade ao aterro.

5.0 Demais pré requisitos que devem ser atendidos.

5.1.CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE

Materiais
Materiais de 1ª e 2ª categorias

a) Materiais de 1ª categorias: Compreendem os solos em geral, residuais ou sedimentares, as rochas em adiantado estado de decomposição e os seixos, rolados ou não, com diâmetro máximo de 15 cm, qualquer que seja o teor de umidade que apresentam.
b) Matérias de 2ª categoria: Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha sã, cuja extração se processe pelo emprego intensivo de escarificador ou “riper”, utilização eventual de explosivos ou pelo uso combinado de equipamentos de terraplanagem e processo manuais adequados. Abrange esta classificação os blocos de rocha cujo volume seja inferior a um metro cúbico e os matacões ou pedras com diâmetro médio compreendido entre 15 cm e 1,00 m.

Materiais de 3ª Categoria: Compreendem os matériais com resistência ao desmonte mecânico equivalente ao da rocha sã, cuja extração se processe pelo emprego contínuo de explosivos, os

blocos de rocha com volume superior a um metro cúbico e os matacões ou pedras de diâmetros médio superior a 1,00m.

Materiais Industrializados: São materiais manufaturados como madeiras beneficiadas, aço, tijolos, tubos e outros, obtidos a partir da elaboração de matérias primas através de processos industriais.

Materiais Embalados: São matérias como cimento, peças cerâmicas, componentes mecânicos e outros matérias industrializados, acondicionados convenientemente com o objetivo de facilitar o seu manuseio e transporte.

Componentes Pré-fabricados ou Montados: São todos aqueles componentes produzidos e/ou montados no Canteiro de Obras e que sejam objeto de posterior deslocamento para sua posição definitiva na obra.

Transporte de Material para Terraplanagem

4.4.2.1 O ponto inicial de contagem da distância média de transporte **(DMT)** será o centro de massa do volume a ser manuseado ou do local de execução dos serviços, conforme indicado pela **FISCALIZAÇÃO.**

Para os transporte acima listados a **CONTATADA** deverá apresentar o "Plano de Deslocamento", comprovando as diversas distâncias percorridas contendo planta de localização, legenda, escala, dimensões e distâncias para a aprovação pela **FISCALIZAÇÃO** antes da medição.

A escolha do equipamento para transporte e descarga dos materiais escavados, em áreas de empréstimo, em bota-fora, ou em outra área indicada pela **FISCALIZAÇÃO** ficará a critério da **CONTRATADA** e terá sido definido no "Plano de Deslocamento".

Durante a execução dos serviços poderá a **FISCALIZAÇÃO** exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponde aos valores de produção indicados no "Plano de Deslocamento", ou seja por qualquer motivo insatisfatório.

5.2. LIMPEZA DO TERRENO

Capina: Este serviço tem por objetivo a retirada da vegetação rasteira em terrenos já destocados, compreendendo:

a) A retirada de toda a vegetação rasteira, utilizando-se de enxadas e gadanhos:

b) A remoção e queima de todos os entulhos obedecidos, quando indicadas, as instruções da **FISCALIZAÇÃO.**

Desmatamento (D ≤ 15 cm): Os serviços de desmatamento têm por objetivo a remoção da vegetação e obstruções naturais ou artificiais existentes, que possam interferir com a execução da obra, compreendendo:

a) A raspagem do terreno natural objetivando a retirada de toda a vegetação rasteira ou de pequeno porte bem como de entulhos, tocos, matacões, raízes e obstruções, incluindo-se a eventual remoção da camada de terra vegetal até a profundidade de 15 cm;

b) A derrubada e enleiramento de árvores cujo diâmetros, avaliado a um metro de altura do nível do terreno, seja igual ou inferior a 15 cm;

c) A queima e requeima dos entulhos provenientes do desmatamento em condições de segurança, obedecidas, quando indicadas, as instruções da **FISCALIZAÇÃO.**

Serão efetuados os serviços de desmatamento nos locais correspondestes nos locais correspondentes as escavações e aterros programados, nos que serão utilizados como jazidas de empréstimos, e naqueles designados para depósito de matérias de construção.

4.3.2.3 O desmatamento será executado de tal modo que seus limites ultrapassem em um metro os alinhamentos das áreas indicadas para escavações ou aterros, salvo orientação contrária da **FISCALIZAÇÃO**.

Derrubada de Árvores (D > 15 cm): Os serviços de derrubadas tem por objetivo remover as árvores de médio e grande porte que interferem com execução da obra, compreendendo:

a) A derrubada, o corte e a retirada de árvores cujo diâmetro do tronco, avaliado a um metro de altura do nível do terreno seja superior a 15 cm.

b) O enleiramento e posteriores queima e requeima dos entulhos em condições de segurança, obedecidas, quando indicadas, as instruções da **FISCALIZAÇÃO.**

A derrubada de árvores com diâmetro superior a 15 cm será efetuada nos locais de escavações e aterros programados, nos que correspondem a execução de estruturas e, eventualmente, nas áreas de jazidas ou estoques de matérias.

Nos locais destinados a bota-foras a derrubada de árvores será efetuada a critério da **FISCALIZAÇÃO.**

Os entulhos provenientes da derrubada de árvores, após removidos para os locais indicados, serão queimados ou estocados de acordo com instruções da **FISCALIZAÇÃO.** A queima e requeima, serão

executadas em ocasião e de forma tal que seja evitada e propagação do fogo.

Retirada da Camada Vegetal

Este serviço tem por objetivo, através da remoção dos solos de má qualidade, conferir à superfície do terreno de fundação, as características necessárias a execução de maciços ou estruturas, compreendendo:

a) A escavação, carga, transporte e descarga do solo orgânico situado em locais que possam interferir com a execução da obra, segundo as instruções da **FISCALIZAÇÃO** ou conforme estabelecido pelo projeto (até 20 cm).

A retirada da camada vegetal será executada nas espessuras determinadas pelo projeto ou de acordo com instruções da **FISCALIZAÇÃO**.

O solo removido será imediatamente carregado, transportado e depositado em locais que não venham a causar transtornos, embaraçados a execução ou continuidade dos demais serviços.

Os locais de depósito da chamada removida deverão ser convenientemente espalhados para que apresentem uma superfície desempenada e conformada ao terreno adjacente.

Os matérias oriundos da retirada da camada vegetal, poderão, a critério da **FISCALIZAÇÃO**, ser reservados para posterior utilização.

5.3. ESCAVAÇÕES

Escavação Manual: O serviço de escavação manual tem por objetivo a movimentação dos materiais constituintes do terreno natural dos locais onde a dificuldade de acesso ou a pequena concentração de volume torne impraticável o emprego adequado de equipamentos mecanizados, compreendendo:

a) A escavação de matérias em situações onde os pequenos volumes ocorrentes não justifiquem economicamente a utilização de equipamentos.

b) A escavação de volumes complementares das escavações mecanizadas nos locais em que a conformação exigida pelo projeto não seja possível com o emprego exclusivo de equipamento mecanizados.

c) A escavação dos matérias onde a utilização de equipamentos possa constituir riscos as estruturas adjacentes.

d) A escavação dos matérias situados em locais confinados que por sua reduzidas dimensões impossibilitem o acesso de maquinaria.

Os serviços serão realizados com emprego adequado de ferramentas manuais de uso corrente tais como pás, picaretas, alavancas, marretas, rompedores, etc.

Escavação Mecanizada

Trata o presente item das operações necessárias a realização dos serviços de escavação mecanizada de matérias com o emprego de equipamentos convencionais de terraplanagem, compreendendo:

a) A escavação de matérias efetuada em locais destinados a implantação de estruturas segundo as cota e alinhamentos definidos no projeto.
b) A escavação de matérias executada em locais determinado pelo projeto ou indicados pela **FISCALIZAÇÃO** com a finalidade de suprir ou complementar os volumes necessários a construção de maciços.

Os equipamentos destinados às escavações deverão ser selecionados entre tipos; capacidades e modelos disponíveis no mercado, em quantidades tais que permitem a execução dos serviços projetados de forma racional e de acordo com a produtividade requerida.

A seleção dos equipamentos obedecerá as seguintes indicações:

a)Para escavação em solo serão empregados tratores de rodas ou esteiras com lâminas, escreiperes, moto-escreiperes e escavadeiras que operando individualmente ou em conjunto, constituirão as equipes mecanizadas.

Poderão, ainda, tais equipes serem complementadas pela utilização de tratores dotados de implementos para escarificação e placas para "pusher", motoniveladoras e outros, destinados a manutenção das áreas de trabalho, caminhos de serviço e demais operações necessárias a completa execução das escavações.

b) Para escavações em rocha serão empregadas perfuratrizes e/ou carretas de perfuração de acionamento elétrico ou pneumático, compressores de ar, detonadores, escavadeiras e outros que, agrupados de forma adequada, venham a constituir as equipes mecanizadas.

c) Na escavação de matérias instáveis serão empregadas escavadeiras montadas sobre rodas ou esteiras, com acionamento mecânico, hidráulico ou elétrico, providas de lança com caçambas frontal, arrasto, mandíbulas, retroescavedeira e outras que combinadas de forma adequada constituirão as equipes mecanizadas.

Escavação em Valas e Sapatas

A FISCALIZAÇÃO exigirá, quando julgar necessário, o emprego de escoramentos nas valas e sapatas, com a finalidade de impedir o deslizamento ou desmoronamento dos taludes. As formas de execução do escoramento obedecerão ao estabelecido em especificações próprias.

Se durante a execução dos trabalhadores ocorrem infiltrações de água do subsolo que venham dificultar a continuidade dos serviços,

deverão ser feito o esgotamento d'água, manualmente; por drenagem ou bombeamento.
O primeiro caso aplica-se aos pequenos volumes infiltrados em extensões reduzidas e será executado coletando-se as águas de infiltração em pequenos poços construídos no fundo da vala, e efetuando-se sua retirada através de baldes ou bombas de acionamento manual.
O segundo e terceiro casos aplicam-se somente aos maiores volumes, e serão adotados mediante autorização expressa da **FISCALIZAÇÃO**, sempre de acordo com as especificações pertinentes.
Nos casos em que for necessária a transposição das valas e sapatas durante a execução dos serviços, as escavações serão realizadas por etapas ou mediantes a construção de dispositivos seguros que permitam a manutenção do tráfego.
Para as cavas ou valas escavadas em solo serão admitidas as seguintes tolerâncias:
a) Variação máxima de largura + 10 cm, não se admitindo variação para menos.
c) Variação máxima de profundidade + 5 cm, não se admitindo variação para menos.

Escavação de Materiais Instáveis: A escavação de matérias instáveis, subordinar-se á ao fornecimento dos elementos técnicos necessários a realização dos serviços ou as instruções emitidas pela **FISCALIZAÇÃO.**
Os trabalhos serão executados de conformidade com os alinhamentos e inclinações indicadas no projeto.
Nos casos em que a capacidade de suporte do terreno não seja compatível com a cara exercida pelos equipamentos de escavação, a locomoção dos mesmos far-se-á sobre dispositivos que deverão que ser providenciados pelo **CONTRATADO.**
Os matérias provenientes das escavações depositados nas proximidades das mesmas, deverão ser convenientemente espalhados para que não venham refluir para o interior das cavas ou ocasionar sobrecargas no terreno adjacente.
A escavação de matérias instáveis situadas em locais próximos de estruturas será efetuada com os cuidados necessários para que sejam evitados danos aos elementos implantados, sendo de responsabilidade do CONTRATADO a sua recomposição nos moldes originais.
A escavação de matérias instáveis realizadas nos locais destinados a implantação de estruturas, deverá proceder-se de tal modo que a defasagem existente entre as frentes de trabalho sejam minimizadas, a fim de reduzir os riscos de desmoronamento dos taludes.

Para as escavações em material instável, serão admitidas as seguintes tolerâncias:
a) Variação máxima de + 20 cm para a altura, avaliada no eixo e bordas de escavação.
b) Variação máxima de + 30 cm para a largura, não se admitindo variação para menos.

5.4. ESCORAMENTOS E CIMBRAMENTOS

Escoramento Contínuo de Madeira
A medida que a escavação for sendo aprofundada, serão cravada as pranchas ou pranchões, justapostas, na posição vertical, junto ás paredes da escavação, recobrindo-as inteiramente. As peças serão travadas por longarinas horizontais, convenientemente espaçadas, ao longo de toda a extensão do escoramento, contraventadas por meio de estroncas, conforme detalhamento de projeto ou, na falta deste, de acordo com as determinações da FISCALIZAÇÃO.

Os matériais comumente empregados serão:
a) Pranchas ou Pranchões
- Espessura; de 3,75 a 7,50 cm
- Largura: de 15 a 30 cm
- Comprimento: variável

b) Caibros para Longarinas
§ Seção transversal: 3,75 x 10 cm
7,50 x 15 cm
§ Comprimento: variável

c) Caibros ou Escoras para Estruturas
§ Seção transversal: 7,5 x 7,5 cm ou d = 10 cm
§ Comprimento: variável

Escoramento Contínuo Metálico
Precedendo os trabalhos de escavação ou simultaneamente com os mesmos, serão cravadas, com empregos de bate estacas, as estacas-prancha metálicas planas ou trapezoidais, conectadas entre si por meio dos encaixes existentes em suas bordas longitudinais, formando a cortina.
A medida que a escavação for sendo executada, serão cravadas as estacas-prancha e travadas por meio de longarinas disposta na horizontal e convenientemente espaçadas ao longo de toda a extensão do escoramento, além de contraventadas por meio de estroncas.
A posição e distribuição das estroncas poderá variar em função das características do solo, profundidade da escavação e outros fatores, mas sempre obedecendo aos detalhes de projeto ou falta deste. ás recomendações da **FISCALIZAÇÃO.**
Os materiais comumente utilizados serão:

a) Estacas-Pranchas planas

- Espessura de chapa: de 4,75 a 7,95 mm
- Largura útil: de 50 a 80 cm
- Profundidade do perfil: de 5 a 8 cm
- Comprimento: de 3 a 5 m

b)Estacas-Prancha Trapezoidais

- Espessura de chapa: 4,75 a 7,94 mm
- Largura útil: de 50 a 60 cm
- Profundidade do perfil: de 20 a 30 cm
- Comprimento: até 8 m

b) Nas longarinas e estroncas serão realizados perfis em “1”, no dimensionamento e distribuição adequados ás profundidades e larguras da vala.

Escoramento Descontinuo de Madeira

As pranchas ou pranchões serão cravados na posição vertical, adequadamente espaçados entre si, recobrindo parcialmente as paredes da escavação, travados ou não por meio de longarinas horizontais, contraventadas através de estroncas, conforme detalhamento de projeto ou, na falta deste, de acordo com as determinações da FISCALIZAÇÃO.

A utilização deste tipo de escoramento devera ser restrita as escavações de reduzida profundidade efetuadas em terrenos de consistência mediana.

Os materiais comumente empregados serão os mesmos dos escoramentos contínuos de madeira.

5.5.ESGOTAMENTO COM BOMBAS

Equipamento

O CONTRATO deverá dispor de equipamentos em qualidade suficiente, conveniente estado de conservação e capacidade adequada de vazão, de modo a promover o eficiente esgotamento, precavendo-se assim, contra interrupções ocasionais dos trabalhos.

Os equipamentos deverão ser operados e mantidos pelo CONTRATADO, podendo a FISCALIZAÇÃO intervir em seu dimensionamento quando julgado necessário. Serão empregadas bombas centrífugas, auto-escorvantes, do tipo portátil, de capacidade compatível com os volumes a esgotar, acionadas por motor elétrico ou de combustão. Sua construção será reformada prevendo a utilização em trabalhos severos como recalque de água contendo partículas de areia, lodo e outros em suspensão, além de elementos quimicamente agressivos.

Forma de Execução

Nos locais em que, durante a execução dos trabalhos, venham a ocorrer infiltração de águas subterrâneas ou de chuva, e em

quantidades tais que possam dificultar o prosseguimento ou compromete a quantidade dos serviços, será providenciado o esgotamento com bombas.

O bombeamento executado na forma do subitem anterior somente será autorizado pela FISCALIZAÇÃO, quando o volume de água a remover ou a declividade do terreno sejam tais que impeçam o esgotamento manual ou livre escoamento superficial.

O esgotamento das águas subterrâneas infiltradas em valas, fundação e demais cavidades será efetuado mediante a abertura de sulcos executados no fundo das escavações, posicionadas junto às paredes das mesmas, conectados a poços de coleta onde serão instaladas as bombas.

Durante as operações de esgotamento, a água e o lodo retirados serão conduzidos para locais apropriados, a critério da FISCALIZAÇÃO, por meio de dispositivos construídos pelo CONTRATADO, de modo que estes materiais não venham a prejudicar o canteiro de obras, vias públicas ou propriedades particulares.

Quando se tornar necessário o esgotamento em locais cuja profundidade seja superior a 4 m, as bombas serão instaladas de modo que a altura de sucção não ultrapasse o limite acima referido, providenciando-se recalques sucessivos sempre que imprescindível.

Em locais onde, por razões de ordem construtiva, o esgotamento deva realizar-se de maneira continua, a critério da FISCALIZAÇÃO, o CONTRATADO deverá prever a disponibilidade de bombas de reserva em perfeitas condições de funcionamento, no sentido de evitar prejuízos aos trabalhos, decorrentes de interrupções no esgotamento.

Em qualquer caso, as válvulas de pé instaladas nos mangotes de sucção, permanecerão inteiramente, mergulhadas na água, durante todo processo de esgotamento, não sendo admitidas entradas de ar em qualquer ponto dessas canalizações ou através de própria bomba.

A potência dos motores empregados no acionamento das bombas deverá ser, comprovadamente, compatível com a capacidade das mesmas, não sendo admitidos, em nenhuma hipótese, motores de potência superior à necessária.

5.6. ATERROS, REATERROS E REGULARIZAÇÕES

Aterros e Reaterros Manuais

Os serviços de aterro e reaterros manual têm por objetivo a execução de maciços compactados ou não, onde a dificuldade de acesso à pequena concentração de volume torne impraticável o emprego adequado de equipamentos mecanizados, compreendendo:

a) O lançamento, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos das escavações, para a construção de aterros em locais que por suas reduzidas dimensões não justifiquem a utilização adequada dos equipamentos convencionais de terraplanagem ou onde o emprego dos mesmos possa constituir risco de danos às estruturas adjacentes.

Os trabalhos umedecidos ou aeração e compactação dos materiais espalhados somente deixarão de ser realizados nos casos expressamente indicados no projeto ou por orientação especifica da FISCALIZAÇÃO.

Na execução dos aterros manuais serão empregados equipamentos mecânicos de acionamento manual tais como soquetes a ar comprimido, placas vibratórias, compactadores vibratórios tipo sapo, rolo vibratório e outros, além das ferramentas manuais necessárias a completa realização de todas as operações constituintes dos serviços.

Os materiais destinados aos aterros e reaterros manuais executados sem compactação deverão ter seu uso previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

A compactação das camadas dos aterros e reaterros manuais deverá ser efetuada na umidade ótima ou 3%, até a obtenção da massa especifica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação executado com a energia estabelecida no método DNER-ME 47-64 ou no projeto, e a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar a 20 cm.

Nas regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos será admitida a execução de aterros manuais com o emprego dos mesmos, desde que haja conveniência e a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os blocos maiores, cujo diâmetro máximo não deverá ultrapassar a 20 cm, serão espalhados inicialmente completando-se a camada com pedras menores até a obtenção de um conjunto livre de grandes vazios.

Nas regiões onde houver ocorrência predominante de areias, será admitida a execução de aterros manuais com emprego da mesma, desde que haja conveniência e a critério da FISCALIZAÇÃO.

Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

O controle tecnológico dos aterros compactados será efetuado mediante a realização dos seguintes ensaios:

a) Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64 ou conforme estabelecido no projeto, para cada 100 m³ de um mesmo material;
b) Um ensaio para determinação da massa especifica aparente seca, “in situ”, para cada 20 m³ de aterro executado em locais com área igual ou superior a 100 m²;

c) Um ensaio para determinação da massa especifica aparente seca “in situ”, para cada 10 m³ de aterro executado em locais com área inferior a 100 m²;

d) Em qualquer hipótese será executado pelo menos, um ensaio para determinação da massa especifica aparente seca, “in situ”, por dia de trabalho.

e) Um ensaio do índice suporte Califórnia, com a energia do método DNER-ME 47-64 ou conforme estabelecido em projeto, para a camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação referido na alínea “b” anterior.

4.9.1.10 O controle geométrico dos trabalhos será determinado pelas inclinações, cotas e alinhamentos indicados no projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

a) Variação máxima da altura + 2 cm
b) Variação máxima da largura e comprimento de + 10 cm

Aterros e Reaterros Mecanizados

O serviço de aterro e reaterro mecanizado têm por objetivo a execução de maciços cuja implantação requer a utilização de materiais provenientes dos locais de escavação ou de empréstimo, depositados no interior das seções definidas pelas cotas, inclinações e alinhamentos indicados no projeto.

Refere-se aos aterros e reaterros construídos em áreas, tais como: plataformas de canais, estradas, reservatórios, fundações, barragens, diques, etc; que por suas dimensões possibilitem o emprego adequado dos equipamentos de terraplanagem, compreendendo:

a) O espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados ou não oriundos dos locais de escavação ou de empréstimo, destinados à construção dos maciços nas condições estabelecidas em projeto ou destinados a substituição eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente removidos, a fim de melhora as fundações dos aterros mecanizados.

Os equipamentos destinados à construção de aterros mecanizados deverão ser selecionados dentre os tipos, capacidades e modelos disponíveis no mercado, em quantidades tais que permitam a execução dos serviços projetados de forma racional e de acordo com a produtividade requerida.

Serão empregados tratores de pneus ou esteiras equipados com implementos, escavadeiras, motoniveladoras, caminhões pipa, grades de discos e rolos compactadores que, operando individualmente ou em conjunto, constituirão as equipes mecanizadoras.

A execução de aterros e reaterros mecanizados em locais que interceptem bacias hidrográficas, somente será iniciada após a conclusão das obras necessárias à drenagem das mesmas.

Imediatamente antes do início dos trabalhos, a superfície sobre a qual irá assentar-se o aterro, deverá ser inteiramente escarificada com o fim de

se obter uma íntima ligação entre o material a ser depositado e o existente no local. Ao final dessa operação os sulcos terão entre si um afastamento máximo de 70 cm e uma profundidade mínima de 10 cm. A escarificação será efetuada paralelamente ao eixo longitudinal do aterro.

No caso de aterros assentes sobre terreno natural com declividade transversal superior a 15%, quando não previstos pelo projeto outros processos de estabilização, serão tomadas as seguintes providências:

a) Para declividades compreendidas entre 15 e 25%, deverá ser executada a escarificação do terreno natural na profundidade mínima de 15 cm, acompanhando as curvas de nível.
b) Para declividades compreendidas entre 25 e 40%, será obrigatória a construção de graus dispostos longitudinalmente ao longo de toda a seção transversal do aterro, com largura compreendida entre 2 e 3 cm, e declividade suave para o lado de montante;
c) Para declividades superiores a 40% a execução dos aterros ficará condicionada a medidas especificas ou autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

Em se tratando de aterros e reaterro destinados a servir como base de estruturas, a espessura compactada das camadas do corpo do aterro e reaterro, não deverá ultrapassar a30cm. Para 60cm finais abaixo do greide, a espessura das camadas compactadas não deverá ultrapassar 20cm.

A fim de evitar heterogeneidade de comportamento do maciço, não deverá ser permitido o lançamento indiscriminado, em uma mesma área, de materiais com características sensivelmente diversas, salvo em camadas superpostas ou procedendo-se a mistura dos materiais em contato, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A solidarização de aterro a cortes que lhe sejam adjacentes será efetuada mediante o rebaixamento ou construção de degraus junto às linhas de passagem.

Durante a execução dos aterros e reaterros, a superfície compactada deverá ser conformada de tal modo que o eixo permaneça em cota superior a das bordas para permitir a drenagem da superfície.

Quando os serviços sofrerem paralizações por ocorrência de chuvas, o seu reinício somente será permitido após a autorização da FISCALIZAÇÃO.

A inclinação dos taludes dos aterros e reaterros mecanizados, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

Todas as camadas salvo determinação expressa da FISCALIZAÇÃO ou indicação contrária do projeto, serão devidamente compactadas. Para o corpo dos aterros e reaterros deverão se-lo na umidade ótima $\pm$ 3%, até a obtenção da massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME47-64. Para as camadas finais, será exigido um grau de compactação

correspondente a 100% da massa específica aparente máxima seca do referido ensaio.

Os segmentos que não satisfizerem as condições de compactação e espessuras especificadas serão sacrificados, homogeneizados, levados a umidade adequada e novamente compactados de forma a atender os requisitos exigidos.

Os materiais provenientes dos degraus que forem executados nos aterros a meia ou alagamentos de aterros existentes serão compactados de acordo com as massa específicos aparentes secos referidas no subitem anterior.

Quando os aterros e reaterros estiverem sujeitos à inundação ou devam funcionar como diques ou barragens, deverão ser estabelecidas através de especificações complementares, as condições da compactação, a estabilidade do terreno de fundação e taludes, a percolação da água nos meios permeáveis e a qualidade dos materiais constituintes dos mesmos.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos, admitir-se-a a execução de aterros com o emprego dos mesmos, desde que haja conveniência e a critério da FISCALIZAÇÃO. A rocha deverá ser depositada em camadas cuja espessura não deve ultrapassar 75 cm.

Os últimos 2 metros de aterro deverão ser executados em camadas de, no máximo 30 cm de espessura. Os interstícios entre as pedras maiores serão preenchidos pelas de menor diâmetro e os destas pelos fragmentos de rocha, até a obtenção de um conjunto livre de grandes vazios.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia, admitirão-se-a execução de aterros e reaterros com o emprego da mesma, desde que haja conveniência, a critério da FISCALIZAÇÃO, regularização e proteção dos taludes.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverá ser precedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas ou conforme estabelecido no projeto. O solapamento da saída dos aterros mecanizados quando não houverem condições específicas no projeto, será efetuado mediante a realização dos seguintes ensaios:

Um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 47-64, PARA CADA 1.000 m3 de um mesmo material de corpo de aterro.

Um ensaio de compactação seguindo o método DNER-ME 47-64, para cada 200m3 de um mesmo material a camada final de aterro.

a) Um ensaio para determinação de massa específica aparente seca " in situ", para cada 1.000 m3 de material compactado do corpo de aterro, correspondente ao ensaio de compactação na alínea "a" e, no mínimo duas determinações, por cada, por dia de trabalho.
b) Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca "in situ", para cada 200 m3 da camada final do aterro, correspondente ao

ensaio de compactação referido na alínea “b” e, e no mínimo duas determinações por dia de trabalho.

c) Em ensaio de granulometria segundo o método DNER-ME 80-64, limite de liquidez segundo o método DNER-ME 44-64 e limite te plasticidade segundo o método DNER-ME 82-63 para o corpo do aterro, para cada grupo dez amostras submetidas ao ensaio de compactação conforme alínea “a”.
d) Um ensaio de granulometria segundo o método DNER-ME 80-64, limite de liquidez segundo método DNER-ME 44-64 e limite de plasticidade seguindo o método DNER 82-63, para cada camada final do aterro, para cada grupo de 04 amostras submetidas ao ensaio de compactação conforme alínea “b”.
e) Um ensaio de índice suporte Califórnia, com a energia do método DNER-ME 47-64, para a camada final, cada grupo de 04 amostras submetidas ao ensaio de compactação segundo a alínea “b”.

O controle geométrico dos trabalhos será determinado pelas inclinações, cotas e alinhamentos indicados no projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

a) Variação da altura máxima de 5 cm para o greide de final;
b) Variação máxima da largura de 30 cm da plataforma, não se admitindo variação para menos;
c) O acabamento quanto à declividade transversal e a inclinação dos taludes será verificado pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com o projeto.

Regularizações

Os serviços de regularização correspondem às tarefas necessárias a nivelar ou conformar o terreno, podendo incluir, também, pequenas escavações ou aterros.

Quando se destinarem a fundações, os serviços de regularização deverão incluir a completa retirada de restos de vegetação e material orgânico por ventura existente no terreno.

Entende-se por cota de regularização aquela obtida como produto final, após realizarem-se todos os aterros o/ou cortes necessários, conforme especificado em projeto.

Os materiais removidos durante a regularização, caso não possam ser reaproveitados, devem ser imediatamente transportados para as áreas de bota-fora, provavelmente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais que venham a ser eventualmente importados para aterro devem ser de boa qualidade isentos de matéria orgânica e originados de jazidas previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

No caso de regularizações em taludes, estas devem ser feitas a partir do ponto mais elevado e preferencialmente com remoção do material em excesso, evitando-se ao máximo aterro.

O CONTRATO deverá providenciar sempre as ferramentas e gabaritos mais adequados à realização dos serviços, estando os mesmos sujeitos a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os materiais escavados considerados inadequados pela FISCALIZAÇÃO, serão despejadas em áreas de bota-fora por ela aprovados. Estes materiais deverão ser espalhados convenientemente e compactados com o tráfego dos equipamentos em utilização, de modo que a forma e a altura de depósitos em tais áreas se adaptem com instruções da FISCALIZAÇÃO. Tomando a CONTRATADA, precauções para que os materiais depositados nessas áreas não venham a causar danos às áreas de obras adjacentes, por deslizamento, a erosão etc providenciará para que haja drenagem apropriada e proteção de taludes, conforme critério da FISCALIZAÇÃO.

Compactação Mecânica de Aterros.

As operações de compactação de aterro compreendem:

Compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção de corpo do aterro, até 0,60 m abaixo da cota correspondente ao greide da terraplanagem.

Compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final até a cota correspondente ao greide de terraplanagem.

Compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

Os aterros compactados deverão ser construídos conforme os alinhamentos, greides e secções transversais indicados nos desenhos, ou conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies dos aterros deverão ser mantidas sempre com a inclinação tal que permita uma rápida drenagem das águas pluviais.

Os solos compactados deverão ser isentos de matéria orgânica, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Não será permitida compactação em solos que tenha baixa capacidade de suporte e expansão maior que 2%.

Na compactação dos aterros poderão ser empregados equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

O lançamento do material para construção do aterro deverá ser feito de tal modo que não haja lentes, bolsões e veios de material, cuja textura, granulométrica e plasticidade sejam substancialmente diferentes do material lançado. As camadas deverão ser lançadas sucessivamente, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação, o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 30 cm.

Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 20 cm.

Não será permitido o lançamento de material para o caso de não haver equipamento disponível para espalhamento compactação imediata.

As espessuras das camadas de lançamento poderão variar ligeiramente, a critério da FISCALIZAÇÃO em função dos equipamentos de compactação a serem usados e dos graus de compactação exigidos.

Em áreas onde for necessária a compactação manual, a espessura de camada solta não deverá ser superior a 10 cm.
O material impermeável deverá ser compactado em relação ao ensaio Proctor Normal, de acordo com as seguintes exigências:
Mínimo de 95 %, desvio da umidade de 2% abaixo e até 1% acima da umidade ótima.
Deverá ser feito o controle de compactação da aterros de acordo com as normas do DNER-EST –05—07. A determinação dos parâmetros ótimos de compactação do material a ser utilizado nos aterros deverá ser feita, obrigatoriamente, em laboratório.
A superfície de solo de fundação e/ou a superfície de qualquer camada de aterro deve apresentar condições que assegurem boa ligação com a camada sobrejacente. Caso contrário, tal superfície deve se tratada de modo a adquirir esta condição, especificamos a seguir:
-Superfícies muito secas deverão ser irrigadas e resolvidas adequadamente, até uma profundidade que possa boas condições de ligação, a critério da FISCALIZAÇÃO.
-Superfícies muito úmidas deverão ser resolvidas até apresentar umidade adequada à compactação, a critério da FISCALIZAÇÃO.
A camada já compactada deverá ser escarificada ou gradeada antes do lançamento da camada sobrejacente, a não ser quando julgado dispensável pela FISCALIZAÇÃO, de maneira a se obter uma boa ligação entra as camadas sucessivas. Todo material lançado deverá ter superfície nivelada por motoniveladora ou por processo manual. Todo material lançado e espalhado deverá ser gradeado previamente a compactação, até a profundidade total da camada por processo mecânico ou manual.
Caso os trabalhos de lançamento e compactação sejam interrompidos por um intervalo de tempo prolongado, a superfície de aterro compactado deverá ser regularizada e selada convenientemente, e lançada sobre ela uma camada de material solto, a fim de que se evite o ressecamento e trincas do material compactado.
Na iminência de chuvas, a superfície do aterro deverá ser regularizada e selada com rolos lisos ou equipamentos com pneumáticos.
Após o período de interrupção, a camada de material solto deverá ser removida e a camada superior do material compactado deverá ser retrabalhada, a critério da FISCALIZAÇÃO, antes do reinício do lançamento e compactação.

5.7. ARMADURAS

Armaduras para concreto armado
Para execução, carregamento e transporte entre o canteiro de obras e o local de aplicação das armaduras para concreto armado, serão utilizadas maquinas de dobrar e cortar ferro, guinchos caminhões de carrocerias e ferramentas manuais, em quantidades, condições de uso e capacidades

tais que, convenientemente utilizados, permitam atender, rigorosamente os prazos contratuais estabelecidos.
As barras e fios deverão ser armazenados de forma a permitir a classificação das diversas partidas, segundo categorias, diâmetros e lotes de fornecimento.
O local armazenado será pré-determinado no canteiro de obras e deverá, quando exigido pela FISCALIZAÇÃO, ter o solo recoberto por uma camada de 10 (dez) centímetros de brita.
A armazenagem das barras se fará sobre dormentes, com uma altura livre de 15 (quinze) centímetros acima do nível da brita e espaçamento adequado a cada tipo de bitola.
A armazenagem dos fios deverá ser feita em local abrigado e de fácil acesso.
As obras e fios de aço serão cortados e dobrados a frio com equipamento adequado, de acordo com as Normas da **ABNT**, segundo a pratica usual e as orientações da FICALIZAÇÃO.
Em nenhum caso será permitido ao CONTRATADO o aquecimento do aço para facilitar essas operações.
Não poderão ser utilizadas barras com dobramento e/ou curvas diferentes das especificadas nos desenhos executivos, assim como não será permitido realizarem-se operações de retificação e redobramento das barras, exceto para o aço CA-25, quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO.
Os desenhos executivos do projeto contemplaram os detalhes típicos de dobramento, ganchos e emendas a serem adotadas para as armaduras, de acordo com as normas. O CONTRATADO deverá ater-se ao que lhe for determinado, cabendo exclusivamente à FISCALIZAÇÃO a introdução de modificações no tipo de aço, e espaçamento com vistas a uma maior adaptação às condições locais.
As barras e fios, cortados e dobrados deverão apresentar-se completamente limpos para posterior utilização. Substancia nocivas tais como argila, graxa, tintas, carepas e outras deverão ter sido removidas por jatos de água ou areia, solventes escovas de aço esmeris e/ou outros processos previamente aprovados. Prontas para colocação nas formas e adequadamente limpas, as armaduras, quando determinado, deverão ficar armazenadas devidamente etiquetadas para pronta identificação.
A armadura deverá ser colocada na sua posição definitiva seguindo, rigorosamente as indicações dos desenhos executivos, de tal modo que possa suportar sem deslocamentos e/ou deformações as operações de lançamento e vibração do concreto.
Após as montagens de todas as armaduras nas formas, o CONTRATADO deverá solicitar à FISCALIZAÇÃO, com antecedência mínima de vinte e quatro horas, inspeção para liberação de concretagem.

Durante todas as operações de montagem e colocação das armaduras, as mesmas deverão ser mantidas limpas, até que se encontrem definitivamente embutidas no concreto.
O deslocamento eventual de algumas barras ou fios a fim de evitar interferência com os outros elementos tais como condulítes, etc., poderá ser efetuado sem que o novo posicionamento das barras seja submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO, sendo que os deslocamentos não ultrapassem as tolerâncias a seguir indicadas:
- Distância livre entre as barras e eventuais condulítes igual a cinco centímetros;
- Distância livre mínima entre as barras e chumbadores igual a dois centímetros, ou o maior diâmetro envolvido, e/ ou 1,2 vezes a dimensão máxima do agregado.
Os métodos e dispositivos empregados para amarração, fixação e posicionamento das armaduras tais como costuras com arame recozido, distanciadores de materiais aderentes, escoras, ganchos, metálicos, suportes de aço, etc., serão de responsabilidade do CONTRATADO, ainda que estejam sujeitos a aprovação da FISCALIZAÇÃO.
Em nenhuma hipótese será permitido o reposicionamento das barras e fios durante o processo de endurecimento do concreto, nem o emprego de suportes de madeira ou a colocação de armadura sobre o concreto fresco.
Nenhuma barra ou fio poderá ficar em contato direto com o solo, com as formas ou com o concreto de enchimento. O recobrimento mínimo a ser mantido deverá respeitar os dispositivos da norma NBR-6118 e as indicações dos desenhos executivos.
As barras ou fios serão emendados como mostrado nos desenhos executivos ou a critério da FISCALIZAÇÃO. As emendas das barras serão por transpasse ou soldadas. Para os fios, as emendas serão exclusivamente por transpasse.
Salvo quando especificado de outra forma, todas as soldas das barras de aço devem atender às exigências da norma D.12.1 da AWS (American Welding Society).
As emendas em barras de diâmetro superior a 25 milímetros, onde mostrado nos desenhos executivos, ou a critério da FISCALIZAÇÃO, serão realizadas por solda autógena, de topo ou em “filete”, podendo ou não recebe reforços, luvas, chapas de aço, etc. Emendas tipo Cadweld, ou similar, poderão ser executadas de acordo com as instruções do fabricante. As barras de aço CA-50B não poderão ser soldadas de topo.
As emendas por solda devem apresentar, no mínimo, uma resistência de 125 por cento da tensão de escoamento das barras, quando ensaiadas a tração.
As soldas devem ser executadas sem provocar danos ao concreto já lançado.

As emendas soldadas de barras deverão ter sua resistência comprovada pelo CONTRATADO e só poderão ser executadas, ou as barras soldadas colocadas nas formas, após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.
Poderão ser realizados testes complementares relativos à eficiência das emendas soldadas sempre que a FISCALIZAÇÃO julgar necessário, devendo para isto o CONTRATADO executar e fornecer os respectivos corpos de prova que lhe forem solicitados bem como providenciar a realização dos ensaios em laboratório idôneo, sem ônus para o CONTRATANTE.
Qualquer barra que vier a se projetar para fora da superfície de concreto, salvo indicação em contrário, deverá ser cortada a uma profundidade que permita o recobrimento estabelecido para aquela superfície. Os reparos a serem feitos após o corte na superfície do concreto serão de responsabilidade do CONTRATADO ainda que devam ser executados com materiais e métodos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.
Nas juntas concretagem, as barras que vierem a permanecer expostas deverão ser protegidas dos efeitos da corrosão através de métodos adequados. De acordo com a conveniência, esta proteção poderá ser efetuada, mediante a aplicação de nata de cimento nos vergalhões expostos, graxa envolta em papel oriundo de sacos de cimento ou ainda pela concretagem de um bloco capaz de abranger todas as barras próximas expostas, com utilização de um traço pobre, facilmente destrutível por ocasião da remoção.
A qualidade das barras e fios de aço a empregar será a especificada no projeto e obedecerá aos critérios de aceitação ou rejeição dos lotes, conforme o disposto nas NBR-7480 e NBR-7481 da ABNT.
Todos os lotes deverão ser amostrados e ensaiados, quando exigido, por laboratório idôneo, de acordo com os métodos prescritos nas normas acima referidas. Os resultados obtidos nesses testes deverão se solicitado, acompanhar a transporte dos respectivos lotes, até o local da obra sob penados mesmos não serem recebidos e/ou aceitos pela fiscalização.
Além disso, sempre que solicitado, o CONTRATADO, deverá fornecer ao CONTRATANTE certificados do fabricante onde constem indicações quando às características físicas e químicas dos materiais que estiverem sendo fornecidos.
De uma forma geral as barras e/ou fios deverão só ser isentos de defeito como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão, como também apresentar homogeneidade de características geométricas e mecânicas.
Antes da colocação, deverá ser verificada a retilineidade da barra ou de seus trechos retos. O afastamento do eixo da barra ou de seus trechos retos, à retilineidade, não poderá exceder a um por cento do comprimento em questão, até um limite máximo de dois centímetros.
Deverão ser obedecidas as seguintes tolerâncias:

a) Tolerância no posicionamento da barra, medida perpendicularmente à forma mais próxima: dez por cento do cobrimento da barra em questão, porém não maior que doze milímetros.
b) Tolerância na variação do espaçamento para barras espaçadas de menos de dez centímetros, eixo a eixo =15 milímetros; e.
c) Tolerância na variação do espaçamento para barras espaçadas de 10 cm, eixo a eixo, ou mais de 25 milímetros.
d) Tolerância na variação do peso real de:
    - Mais ou menos seis por cento em relação ao peso nominal, para barras com diâmetro nominal igual ou superior a dez milímetros.
    - Mais ou menos dez por cento em relação ao peso nominal, para barras com o diâmetro nominal inferior a dez milímetros.

5.8. FORMAS

Formas de Tábuas
São aquelas fabricadas Através de justa posição ou montagem de tábuas, unidas por processos adequados, com pregos de aço.
As tábuas a serem empregadas deverão ser lisas, planas, isentas de lascas ou outras deformidades que possam causar defeito de acabamento com concreto.
Todas as tábuas deverão receber pregos nos pontos de cruzamento com as ecas de apoio travessas laterais, de maneira a obter-se adequada rigidez no conjunto.
Não serão admitidas emendas nas tábuas que não coincidam com os pontos de apoio ou travessas laterais, de maneira a obter-se adequada rigidez no conjunto.
As tábuas deverão possuir largura uniforme, deixando-se para ultima linha ou camada as frações necessárias à contemplação correta das dimensões da forma.
Todas as juntas entre tábuas deverão ser adequadamente calafetadas, de forma a evitarem-se perdas de argamassa ou nata de cimento.
As tábuas deverão ter espessura mínima de 2,5 cm e larguras de acordo com os padrões comerciais de cada região, nas bitolas de 10; 20; 25 e 30 cm, e devem ter cada lote liberado pela FISCALIZAÇÃO antes de seu uso.
Formas de Chapas Compensadas: São aquelas fabricadas a partir de chapas industriais de madeira compensada, resinas ou não.
O tipo de chapa a empregar será aquele definido nas especificações de acabamento constantes do projeto arquitetônico e devem possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas à carga.
As formas deverão ser de madeira compensada, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão, ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde. revestimentos de chapa de madeira compensada à prova

d'água poderão ser adotados objetivando o menor aspecto das peças a serem moldadas .
As emendas das chapas, quando inevitáveis, devem ser paralelas aos apoios ou travessas laterais, e coincidentes com os mesmos. As juntas das formas deverão, obrigatoriamente, ser vedadas para evitar perda de concreto.
A natureza, capacidade e qualidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo de cada serviço a executar. A CONTRATADA deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser utilizado em cada obra, ou conjunto de obras.
As espessuras das chapas e o afastamento entre os apoios ou travessas laterais serão aquelas definidas no projeto ou, na falta deste, a critério da FISCALIZAÇÃO.
Todos os apoios ou travessas laterais serão pregadas nas chapas, não se admitindo lances "salteados" em camadas ou fiadas sucessivas de formas.
As formas deverão ser constituídas de modo que o concreto acabado tenha as formas e as dimensões do projeto, esteja de acordo com alinhamento e cotas e apresente uma superfície lisa e uniforme. Deverão ser projetadas de modo que sua remoção não cause danos ao concreto e que comportem o efeito da vibração de adensamento e de carga do concreto.
As dimensões, nivelamento e verticalidade das formas deverão ser verificados cuidadosamente. Deverão ser removidas do interior das fôrmas todo pó de terra, aparas de madeira e outros restos de material. Em pilares, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deve-se deixar aberturas provisórias para facilitar esta operação.
Salvo indicação, todos os cantos externos ou bordas aparentes, das peças a moldar, deverão ser chanfrados , por meio de colocação de uma tira de madeira, na forma. Essa tira deverá ter em seção transversal, o formato de um triângulo retângulo, isóscele. Nas formas das estacas pré-moldadas, é obrigatório o emprego de chanfros, desde sua seção transversal seja um quadrilátero.
As uniões das tábuas, folhas de compensado deverão ter juntas e repousar sobre nervuras ou presilhas suportadas pelas vigas de contraventamento.
As braçadeiras de aço, para as fôrmas deverão ser construídas e aplicadas de modo a permitir a sua retirada sem danificar o concreto.
O prazo para desmoldagem será previsto pela NB-1, da ABNT.
O controle dos serviços de execução das formas, assim como o estabelecimento das tolerâncias a serem admitidas caberão à FISCALIZAÇÃO, objetivando a boa técnica e a perfeição dos serviços.
Antes que o concreto seja lançado, as superfícies das fôrmas serão lubrificadas com um tipo de óleo que impeça efetivamente a aderência e não manche as superfícies do concreto. Após a lubrificação, será removido o excesso de óleo que impeça efetivamente a aderência e não

manche as superfícies. Para permitir a execução da cura especificada e facilitar a rápida correção das imperfeições das superfícies, as fôrmas serão cuidadosamente removidas tão logo o concreto tenha endurecido suficiente resistência, para que a remoção não resulte em trincas, desagregação ou quebra das superfícies, ou outros danos para o concreto.

Escoramento

Correspondem as estruturas provisórias destinadas a suportar os esforços de montagem das formas, concretagem e processo de cura dos concretos.

Os escoramentos devem ser colocados de forma a possibilitar a execução de eventuais contrafaixas estabelecidas no projeto das vigas e lajes.

Os pontaletes ou escoras, quando de madeira, terão seção mínima de 3" x 3" (7,5 x 7,5cm). Não poderão ser calçados com um par de cunhas superpostas, para evitar o choque por ocasião da desmoldagem. Não será permitida mais de uma emenda nos pontaletes os quais, no caso de terem mais de 3,00 m, deverão ser contraventados. Poderão ser utilizadas escoras metálicas, devidamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Remoção

As fôrmas só poderão ser removidas quando à parte da estrutura por elas contidas tiver adquirido resistência suficiente para suportar, com segurança, seu peso próprio e demais cargas atuantes. As fôrmas deverão ser removidas sem choques e obedecendo a uma programação tal, que a estabilidade da estrutura não será afetada pela operação. A retirada das fôrmas, de modo geral, não poderá ser efetuada antes dos seguintes prazos:

- Faces laterais: 3 dias
- Faces inferiores, escoradas com pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias
- Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias

Em casos especiais, quando o concreto for tratado com algum aditivo, os limites anteriormente estabelecidos poderão ser alterados, desde que aprovados pela FISCALIZAÇÃO conforme segue:

- Faces laterais: 1 dia
- Faces inferiores, escoradas com pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 50% do fck
- Faces inferiores, sem pontaletes: 75% do fck

As fôrmas de madeira, em aberturas de paredes, deverão ser afrouxadas tal logo essa operação possa ser feita sem dano ao concreto e, para tanto, serão construídas de modo a facilitar esse afrouxamento.

Os reparos que se fizerem necessários, serão executados de uma só vez e logo o tempo de pega especificado.

Os parafusos de fixação da fôrma serão colocados de maneira a serem removidos sem provocar danos às superfícies de concerto. Para atender

a este tipo de exigência eles deverão ser introduzidos através de elementos de fixação constituídos por tubos de PVC, adequadamente tratados de forma a permitir sua remoção após a retirada das fôrmas. Os orifícios resultantes da remoção desses elementos deverão ser preenchidos com argamassa.
Em casos especiais, quando os parafusos não forem removidos, o CONTRATADO deverá prever que os mesmos permaneçam embutidos no concreto menos dois diâmetros, ou duas vezes sua dimensão mínima, exceção feita às fundações e estruturas enterradas onde os parafusos poderão ser rentes com as superfícies.

5.9.CONCRETO

Agregado Miúdo: Designa-se por agregado miúdo nesta especificação, o material cujas partículas tenham suas dimensões nominais compreendidas entre o máximo de 4,8 mm e o mínimo de 0,074 mm, agregado miúdo deverá ser composto de grãos de fôrma predominantemente cúbica ou arredondado, sem películas, duros, densos e resistentes. As percentagens de substâncias deletérias no agregado miúdo não deverão exceder aos seguintes valores:
Material passado na peneira 200-3%
Material leve
Torrões de Argila
Demais substâncias deletérais
(Álcalis, micas, grãos revestidos de impurezas...)-2%
Alem disso, a soma das percentagens de todos os materiais deletérios no agregado miúdo, quando da entrada na betoneira não deve exceder a 5% em peso. No processo de beneficiamento e na estocagem do agregado miúdo, o CONTRATADO deverá empregar equipamentos e métodos que assegurem a manutenção da uniformidade das faixas granulométricas de acordo com o fixado na EB-4. O agregado miúdo também poderá ser obtido através da mistura de areia natural com areia artificial oriunda da britagem e beneficiamento de rochas.
A escolha de uma, ou a combinação de mais de uma fonte de obtenção de agregados miúdos é prerrogativa do CONTRATADO que deverá fornecer o agregado posto em depósito na obra, independentemente de uma origem ou forma de beneficiamento.
A FISCALIZAÇÃO, entretanto, exigida todos os ensaios e investigações que julgar necessários para a adequada caracterização de qualidade, antes da aprovação de uma determinada fonte de obtenção do agregado.
O CONTRATADO deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO uma granulometria fixa para o agregado miúdo. Aprovada essa granulometria quando da entrada do agregado na betoneira, a percentagem retida nas peneiras individuais não poderá afastar-se em mais de 3% da granulometria fixada.

Essa granulometria deverá enquadrar-se dentro dos limites indicados na Norma Brasileira correspondente.
A granulometria da areia artificial destinada à correção da granulometria da areia natural deverá em principio situar-se dentro dos limites da Norma Brasileira correspondente, podendo estes limites sofrer alterações como decorrência da granulometria da areia natural utilizada.
Agregado Graúdo: Designa-se por agregado graúdo neste especificação, aquele cujos grãos apresentem dimensões situadas na faixa de 4,8 mm a 76 mm.
Os agregados graúdos de acordo com as dimensões serão relacionados segundo as seguintes graduações:

- Agregado 1- de 4,8 a 19 mm
- Agregado 2- de 19 a 38 mm
- Agregado 3- de 38 a 76 mm

Os agregados graúdos serão por britagem e classificação de rocha sã ou cascalho. O agregado graúdo se constituirá de grãos, duros, densos, duráveis e limpos, de forma esférica, cúbica ou angular, não devendo a percentagem de grãos lamelares ultrapassar a 25% em peso, face o efeito nocivo desses grãos. As percentagens de substâncias deletérais no agregado graúdo não devem ultrapassar aos seguintes valores:

- Material passando na peneira 200 (-1,0%)
- Material Leve (-2,0%)
- Torrões Argila (-0,5%)
- Demais substâncias deletérais (álcalis, micas, grãos c/ de impurezas) (-1,0%)

Alem disso, a soma das percentagens de todos os materiais deletérios no agregado graúdo não deverá exceder, quando da entrada na betoneira, a 3% em peso.
A granulometria deverá ser mantida uniforme durante a operação de produção e estocagem, bem como no decorrer da obra, devendo o CONTRATADO efetuar as correções que se fizerem necessárias.
Sempre que julgados necessários pela FISCALIZAÇÃO deverão ser realizados ensaios para determinar a umidade do agregado, objetivando-se com isto dar condições a que sejam feitas às correções nas quantidades de água a ser adicionada durante a confecção do concreto.
A granulometria do agregado graúdo no equipamento de mistura deverá enquadra-se dentro das faixas granulométricas da Norma Brasileira correspondente.
Será admitido o emprego de seixo como agregado graúdo para concreto, desde que seja de qualidade e granulometria satisfatórias e isento de pó e resíduos que possam provocar reações álcalis-agregado.
A utilização do seixo dependerá de testes em laboratórios realizados em amostras representativas da jazida, e da aprovação da FISCALIZAÇÃO.
Os seixos de decomposição, impurezas, ou materiais orgânicos que venham a prejudicar a qualidade do concreto.
Água

O CONTRATADO será responsável pelo fornecimento da água que será utilizada na obra para fins industriais. O local de coleta de água e seu eventual tratamento estarão à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A água para cura e lavagem do concreto e agregados deverá ser limpa e isenta de quantidades inadmissíveis de silte, matéria orgânica, óleo, álcalis, sais despejos de esgotos e de outras substâncias que possam afetar a qualidade do concreto.

Consideram-se como satisfatórias as águas que atendam às seguintes condições:

- Cloretos 500 mg/1
  - Sulfatos 300 mg/1
  - CO2 livre 5 mg/1
  - Matéria Orgânica 3 mg/1
  - Açúcares 5 mg/1
  - Sólidos totais em suspensão 5.000 mg/1
  - Ph 5.8<Ph< 8.0

O CONTRATADO deverá, providenciar instalações para armazenamento d'agua, de maneira a garantir a continuidade das operações de produção e cura do concreto, e de lavagem dos agregados, durante eventuais interrupções de abastecimento.

Dosagem da Mistura em Betoneira: O CONTRATADO deverá fornecer, manter e operar o equipamento necessário à perfeita determinação e controle de qualidades de cada ingrediente necessário à produção do concreto.

A medição em peso é que inspira mais confiança e deverá, perfeitamente, ser adotada para o cimento, areia e brita.

A quantidade de água poderá ser medida optativamente em peso ou volume.

O cimento poderá também, ser medido pela contagem de sacos, que já vem pesado da fábrica, devendo-se evitar, entretanto, traços contendo frações de sacos, a não ser que estes sejam pesados.

Poderá ser admitida pela FISCALIZAÇÃO, a medição de agregados em volume.

Nesse caso, dever-se-ão empregar caixotes de madeira ou de metal, de dimensões corretas, indeformáveis pelo uso, e corretamente identificados, em relação ao traço fixado, devendo-se na operação de enchimento dos caixotes não ultrapassar o plano da borda, procedendo-se sempre o arrasamento das superfícies finais.

O Equipamento para determinação dos componentes da mistura em peso deverá permitir um imediato ajustamento, para levar em conta as variações de umidade dos agregados e eventuais mudanças a serem introduzidas na composição da mistura.

Caso os materiais sejam pesados cumulativamente o cimento deverá ser pesado antes dos outros ingredientes.

O equipamento de dosagem deverá ser protegido contra vibração e outros movimentos de modo a não ter a sua precisão afetada.

Quando os materiais forem medidos em peso, deverão ser obedecidos os seguintes limites de precisão:
MATERIAL

Cimento e mat.pozolânicos	±1%
Água	±1%
Agregado <1 ½"	
Agregado > 1 ½ "	±3%

Aditivos

Todos os testes dos seguintes equipamentos que se façam necessários são executados as expensas do CONTRATADO.

Os depósitos de aditivos para o concreto deverão ter capacidade suficiente para medir de uma só vez a quantidade total de solução diluída em cada traço.

A betoneira deverá alcançar, no mínimo, 30 rpm com carga, e seu carregamento não poderá exceder 55% do valor da cuba.

Cada betoneira deverá misturar os materiais até que apresentem um aspecto homogêneo com todos os componentes distribuídos uniformemente.

A sequência de introdução dos componentes na betoneira deverá ser determinada experimentalmente na obra.

todos os componentes da mistura deverão ser introduzidos na betoneira antes de transcorridos 25% do tempo total da mistura.

A água da mistura deverá ser adicionada antes e durante as operações de carga da betoneira.

Os componentes do concreto serão misturados em betoneira por tempo não inferior a 1,5 minutos, após a conclusão do carregamento.

O tempo de mistura deverá ser aumentado quando a FISCALIZAÇÃO observar que as operações de carga e de mistura não produzem um concreto de componentes uniformes distribuídos, de consistência uniforme.

Na determinação do traço o CONTRATADO deverá seguir os seguintes parâmetros:

a) Consumo mínimo de cimento -370 kg/m³
b) Fato Água/Cimento máximo -0,55
c) Resistência à compressão aos 28 dias -25 Mpa

Transporte e Distribuição

Transporte Horizontal

a) Poderá ser feito por carrinhos -de- mão de uma roda(capacidade de 50 l), carros de duas rodas (capacidade de 160 l), pequenos veículos motorizados (até 1 m³), caminhões agitadores e vagonetes sobre trilhos;
b) Deve-se evitar a vibração durante o transporte, pois se isso ocorrer haverá compactação do material, oxidação e conseqüente dificuldade na sua saída.

c) Desta maneira será vantajoso utilizar carrinhos com rodas de pneus ou vagonetes sobre trilhos, já que nesses processos a trepidação fica diminuída.

Transporte Inclinado

a) O transporte inclinado poderá ser feito por meio de calhas que substituem o transporte vertical de queda livre, o qual apresenta grandes inconvenientes de segregação, tornando-se necessária uma segunda mistura para homogeneização;
b) As calhas devem ser executadas de modo a apresentar declividades que permitam o escorregamento do concreto, com consistência compatível com as exigências de trabalhabilidade.

Transporte Vertical

a) Esse transporte poderá ser realizado através de descarga automática ou não, por guindastes equipados com caçambas de descarga pelo fundo, de manobra manual ou mecanicamente comandada por sistema elétrico ou ar comprimido.

   As caçambas são de grande aplicação, sua capacidade pode variar entre algumas centenas de litros até uma dezena de metros cúbicos;

b)Também é transporte vertical, a queda livre, devendo-se limitar a altura em 1,50m, pois alem desse valor à desagregação é muito grande.

Transporte por Bombas

a) Esse sistema, flexível e rápido, tem capacidade de bombeamento horizontal até 300 metros, havendo perda de 10 a 12 metros por curva de 90º e perda de 8 metros na horizontal por metro na vertical.

   O volume médio é de 30 m³/h, havendo conjuntos com capacidade de fazê-lo a 60 m³/h.

   O início da operação deve ser realizado com argamassa, a fim de obter uma lubrificação nos tubos. Deve ser utilizado, em geral, 25 l por metro de tubo.

   A limpeza do tubo deve ser realizada, finda a jornada de trabalho, utilizando-se uma esfera de borracha que percorre o tubo por pressão de ar;

b) A condição fundamental para o uso da bomba no transporte de concreto, é o controle de atrito que se verifica entre o material e as paredes internas do tubo, inicialmente, o atrito provocado pelo bombeamento do material sólido é bastante grande, e irá aumentar na medida em que pequenas quantidades de água forem adicionadas à mistura.

   O acréscimo de mais água provocará em determinado momento, uma redução brusca do atrito, chegando a torná-lo, praticamente nulo. Nessa condição, os grãos encontram-se envolvidos em água como se fossem elementos sólidos em suspensão, é a chamada “dosagem crítica”.

   A partir daí, aumentando-se a relação água/ cimento, o atrito interno novamente aumenta, pois a água em excesso, sob pressão, escapa do elemento sólido deixando o concreto menos molhado.

Para evitar a ocorrência de entupimento deve-se colocar um misturador antes da bomba, e nunca se bombear até o fim do material de mistura;

c) No bombeamento vão influir os seguintes fatores, aos quais deverá ser cada especial atenção:
   - Natureza do agregado, textura superficial e absorção;
   - Granulometria;
   - Dosagem de cimento;
   - Relação água/cimento;
   - Ar incorporado; e
   - Trabalhabilidade.

d) Podem ser empregados os seguintes tipos de bombas:
   - Bomba de Pistão:
     - Mecânica
     - Com água
     - Com óleo
   - Bomba a ar comprimido
   - Bomba tipo bisnaga.

Transporte em Caminhões Betoneira

Esse tipo de transporte utilizado entre a usina e o canteiro de obras, ou mesmo dentro do canteiro de obras, já foi convenientemente analisado no item “Dosagem da Mistura em Central- fora do Canteiro”.

Levantamento e Adensamento

O lançamento ou a colocação de concreto nas formas no local de aplicação deve incluir três operações fundamentais:

- A preparação da superfície para o receber
- A colocação do material transportado no local de aplicação.
- A maneira como se deve ficar depositado, de modo a receber a compactação.

O CONTRATADO deverá comunicar a FISCALIZAÇÃO o inicio de qualquer operação de concretagem.

A FISCALIZAÇÃO exigirá, conforme o caso, a apresentação de um plano geral de concretagem, onde deverão constar:

- Métodos e equipamentos de lançamento (caçamba, calhas...);
- Estudo de tempos e movimentos relativos aos diversos equipamentos envolvidos na concretagem;
- Pessoal disponível para o trabalho;
- Seqüência de concretagem;
- Tempo máximo de exposição da superfície de um lance intermediário de concretagem.

O CONTRATADO só poderá iniciar a concretagem após a FISCALIZAÇÃO ter aprovado o programa de lançamento (se exigido), verificando a topografia, liberado as fôrmas, os embutidos, as armaduras e as superfícies sobre as quais o concreto será lançado.

O concreto deverá ser lançado dentro de até 30 minutos uma vez que pronta mistura (ou depositada na obra) e, caso o lançamento não se faça no

prazo estipulado, o concreto será refugado, devendo ser imediatamente removido da obra ou despejado em local a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Se por qualquer motivo for necessário interromper o lançamento do concreto em algum ponto, e por tempo superior ao indicado, a concretagem deverá ser interrompida, estabelecendo-se uma junta fria, que deverá ser tratada como uma junta de concretagem.

Em qualquer caso, não se poderá concertar sobre ou contiguamente a uma camada em início de pega. Deverá ser observado um intervalo de 72 horas entre o fim da concretagem de uma camada e o início da concretagem da camada acima dela.

O lançamento do concreto deverá ser feito em subcamadas adensadas com espessura máxima de 50 cm, na menor altura praticável, porém inferior a 1,50 m, diretamente sob sua posição final e não deverá ser empurrado lateralmente de modo a evitar segregação dos agregados.

Quando a altura de queda for superior a 1,50 m, medidas especiais devem ser tomadas para evitar a segregação:

a) Abertura de janelas nas formas, que permitem diminuir a altura de lançamento e facilitem o adensamento.

b) Colocação de 5 a 10 cm de espessura de argamassa de cimento que vai ser utilizado, porém sem o agregado graúdo. Desta maneira o agregado graúdo que vai chegar primeiro à superfície, encontrará uma camada de argamassa que absolverá o agregado graúdo, evitando a criação de 'ninhos', isto é agregado com pouca argamassa para ligá-lo;

c) Utilização de concreto mais plástico e rico de cimento no início da concretagem até se obter do fim, concreto menos plástico e menos rico, porém sempre da mesma resistência.

A colocação do concreto em cada concretagem deverá ser continua e conduzida de modo a não haverem interrupções superiores há 2 horas, caso a temperatura ambiente seja de 20° centígrados ou inferior.

Este limite máximo de interrupção deverá ser reduzido a critério da FISCALIZAÇÃO, no caso de temperaturas mais elevadas.

A temperatura do concreto por ocasião do lançamento das formas não deverá ultrapassar 30° centígrados, nem ser inferior a 5° centígrados.

O lançamento do concreto deverá ser interrompido durante a ocorrência de chuvas que venham a alterar o fator água/cimento do mesmo.

Nas concretagens em edificações dever-se-ão obedecer as seguintes etapas para cada interrupção inevitável.

a) Enchimento dos pilares até o fundo das vigas e em seguida colocação da ferragem nas lajes e vigas para prosseguir a concretagem.

b) Enchimento até a metade ou 1/3 do vão, no caso de vigas e de lajes armadas num só sentido;

c) Enchimento apenas do terço médio de cada vai para lajes armadas em dois sentidos.

O concreto deverá ser adensado por vibração logo após o seu lançamento, de modo que se obtenha a máxima densidade praticável e perfeita

amoldamento ás superfícies das formas e das juntas de concretagens, objetivando também evitar a formação de bolsões de agregado graúdo e bolha de ar. Para tanto, serão utilizadas vibrações de imersão compatíveis com as dimensões de peças a concretar.

O concreto deverá ser lançado nas formas tão próximas quanto possível de sua posição final, mas não de encontro ás mesmo, devendo a massa sofrer um pequeno transporte pela ação de vibrador de modo a evitar a formação de ninhos junto ás formas.

Na consolidação de cada camada, o vibrador deverá ser mantido na posição vertical e operar de maneira metódica, mantendo espaçamento entre os pontos de vibração, de modo a garantir que nenhuma porção de concreto fique sem vibração.

No prosseguimento da concretagem, o vibrador deverá ser conduzido de modo a revibrar à camada de concreto fresco anteriormente colocado, devendo penetrar na mesma cerca de 15cm.Não poderá ser lançada nova camada de concreto antes que a camada precedente tenha sido vibrada de acordo com o especificado.

A vibração deverá continuar até apareça a nata na superfície e que as bolhas de ar tenham parado de subir, momento em que o vibrador deverá ser retirado e mudado de posição. Os vibradores poderão ser elétricos, pneumáticos ou acionados por motor de combustão interna com potência e capacidade suficiente para vibrar o concreto rapidamente, e deverão operar com frequência mínima de 6.000 R.P.M, quando imersos no mesmo.

Cura por Água

A cura do concreto poderá ser feita por meio de água, podendo a FISCALIZAÇÃO aprovar outros métodos, tais como a utilização de produtos químicos, desde que este esteja coerente com os acabamentos previstos para as superfícies aparentes ou externas.

A cura por água deverá ser iniciada tão logo o concreto tenha atingido resistência suficiente para não ter a superfície danificada pelo processo, devendo o mesmo ser umedecido de maneira contínua, por meio de aspersão, nebulização ou borrificação de água por qualquer outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A cura de uma camada de concreto por água deverá ser feita por um período de no mínimo 14 dias ou até que seja coberta por nova camada de concreto. A fiscalização em casos especiais, a seu critério, poderá especificar períodos maiores de cura.

Proteções

O CONTRATADO deverá proteger o concreto contra danos de qualquer natureza e deverá submeter á aprovação da FISCALIZAÇÃO os materiais, métodos e sistema de proteção que pretende utilizar.

Quando ocorrerem temperaturas abaixo de 5graus centígrados, as superfícies de concreto recém lançadas deverão ser protegidas com material isolante.

Em qualquer caso, as superfícies acabadas do concreto deverão ser protegidas dos raios solares, durante 3 dias.

A proteção de superfícies não moldada com formas expostas aos raios solares, poderá ser alcançada através da cura com água, esteira molhada ou areia úmida, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Fogo ou calor excessivo, em contato ou nas imediações do concreto, não serão permitidos.

Nenhuma superfície de concreto deverá ficar desprotegida por mais de 30 minutos após o seu acabamento.

As formas de madeira que permanecerem no local deverão ser mantidas saturadas de água até evitar a abertura de juntas e o consequente secamento local do concreto.

O concreto deverá ser protegido de chuva forte durante 12 horas e de água corrente durante 14 dias, contados a partir do seu lançamento.

Acabamentos

O acabamento das superfícies finais de concreto deverá ser executado com o mesmo ainda em estado plástico, ou através de cuidado preparo das superfícies das formas contra as quais o concreto ficará em contato.

a) Abruptas: São irregularidades causada por deslocamentos ou má colocação das formas ou outros defeitos semelhantes, e deverão ser verificadas por medição direta.

b) Graduais: São as demais irregularidades, e deverão ser verificadas através de gabaritos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

O comprimento dos gabaritos para a verificação das superfícies de concreto executadas sem o uso de forma (tipo U), será de 3m, e com o uso de formas, será de 1,5m.

As superfícies expostas ao tempo, indicadas normalmente como sendo horizontais, deverão ser dotadas de declividades que possibilitem a drenagem superficial. Para tanto, superfícies tais como topos de muros e parapeitos deverão ter declividades de aproximadamente 3%, e superfícies tais como passeios e plataformas, declividade próxima a 2%.Superfícies externas deverão ter declividade em mais de um sentido, conforme determinado pelos desenhos executivos ou pela FISCALIZAÇÃO.

Os tipos de acabamento nas superfícies de concreto executados sem uso de forma serão:

a) Acabamento tipo U1: É o obtido por sarrafamento por eventual regularização por desempenadeira de madeira em pontos localizados. Deverá ser aplicado ás superfícies que serão posteriormente cobertas por matérias de enchimento ou por concreto, ou que requeiram um acabamento liso.

b) Acabamento tipo U2: É o acabamento obtido por desempenadeira de madeira. Deverá ser iniciado tão logo a superfície tenha endurecido para permitir tal acabamento, e deverá ser mínimo necessário para produzir uma superfície que não apresente marcas de sarrafo e que

seja uniforme em textura. Deverá ser aplicação ás superfícies não cobertas permanentemente por matérias de enchimento ou por concreto.

c) Acabamento tipo U3: É o acabamento obtido por colher de pedreiro ou por desempenadeira de aço. Deverá ser iniciado após a superfície ter sido desempenada como especificado para o tipo U2, deixando-a livre de deformidades e de marcas de colher. As irregularidades graduais dessas superfícies não poderão ultrapassar seis milímetros e deverão ser eliminadas todas as irregularidades abruptas. Deverá ser aplicado ás superfícies onde o alinhamento o nivelamento acurado são necessário para prevenção de efeitos destrutivos da ação da água, em pisos ou onde solicitado pela FISCALIZAÇÃO.

Os tipos de acabamento nas superfícies de concreto executadas com o uso de formas serão os seguintes:

a) Acabamento tipo F1: (Em superfície não exposta á vista):

As superfícies de concreto com esse acabamento não necessitam qualquer tratamento especial após remoção das formas, exceto que o concreto defeituoso seja reparado. Deverá ser aplicado ás superfícies sobre ou contra quais será posteriormente lançado concreto ou qualquer outro material de enchimento, naquelas cobertas permanentemente por água e ás superfícies das juntas de contração.

b) Acabamento tipo F2:

As superfícies com esse tipo de acabamento deverão possuir concreto de aparência uniforme, devendo o concreto de aparência uniforme, devendo o concreto defeituoso ser separado e os orifícios deixados por fixadores de formas, preenchidos com argamassa seca. Deverá ser aplicados á todas as superfícies que não serão recobertas permanentemente por concreto ou por qualquer material de enchimento e aqueles que não requeiram acabamento tipo F3.

c) Acabamentos tipos F3:

As superfícies com esse tipo de acabamento deverão ser duras, lisas e densas, sem saliências, depressões, furos e irregularidades, devendo ser tomados todos os cuidados possíveis para assegurar que resulte um acabamento de alta qualidade, á critério da FISCALIZAÇÃO, e conforme as especificações para execução de formas.

As irregularidades abruptas em superfícies executadas com forma, deverão ser eliminadas ou transformados em graduais (Por esmerilhamento) e estas não poderão exceder a 6mm.Os orifícios deixados de formas deverão ser preenchidos com material que apresente propriedades compatíveis com local de utilização e que tenha sido aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Este tipo de cuidado deverá ser especialmente aplicado ás superfícies sujeitas ao efeito destrutivo das águas, nas quais os alinhamentos sejam muito importantes, para evitar que o concreto seja danificado.

Reparos no concreto

CONTRATADO deverá reparar ou remover e repor (Substituir) o concreto danificado ou que apresentar defeitos, onde e como determinado pela

FISCALIZAÇÃO, e deverá corrigir todas as imperfeições nas superfícies do mesmo, devendo a execução dos reparos ser feitas logo após a sua constatação.

Nenhum reparo poderá ser feito antes a FISCALIZAÇÃO tenha inspecionado a estrutura e determinado ou aprovado o método executivo, as matérias e os equipamentos que serão utilizados nesses serviços.

O concreto danificado ou defeituoso é concreto que, devido á irregularidade de sua superfície, deve ser reparado ou removido e reconstruído; devendo ser substituindo por enchimento seco, concreto, argamassa ou adesivo epóxico, conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO. Em geral, tais matérias deverão ser usados conforme a seguir especificado:

a) Enchimento seco:

Deverá ser usado em reparos (vazios) que tenham uma dimensão de superfícies menor que a profundidade, tais como furos de parafusos de fixação, cortes estreitos para reparos de trincas e outros.Não deverá ser usado enchimento seco para execução de reparos em locais contíguos ás armaduras ou quando a falha se estender de um lado ao outro da seção de concreto.

b) Enchimento com Concreto:

Deverá ser usado em vazios que se estendam de um lado ao outro da seção de concreto quando essa não for armada e apresenta área maior do que 1000 cm2 e armado, cuja área de reparo seja maior que 500 cm² em concreto armado cuja profundidade se estenda além da armadura, deverão ser alargados para permitir um enchimento satisfatório com concreto.

c) Enchimento com Argamassa: Deverá ser usado em vazios muito largo para serem preenchidos com enchimento seco e muito raso para serem obturados com concreto.

d) Adesivo Epóxi: Deverá ser usado sempre que forem necessários reparos de ótima qualidade, principalmente nas superfícies para onde forem especificados acabamentos tipo U3 ou F3. A aplicação do adesivo deverá ser feita consoante orientação da FISCALIZAÇÃO.

Todo o concreto danificado ou defeituoso deverá ser removido, e ao menos 2cm de concreto são, ao longo de todas as superfícies de contorno do reparo, deverá ser cortado, em forma de cunha, com bordas em ângulos agudos próximos de 90 graus.

Nos reparos com concreto e argamassa, as superfícies internas de reparo deverão ser limpas e molhadas antes do lançamento do concreto ou argamassa de enchimento, cuja dosagem será determinada pela FISCALIZAÇÃO.

Concreto Bombeado: O concreto bombeável é aquele transporte por pressão, através de condutos fechados e descarregados diretamente nos pontos onde deve ser aplicado. Será utilizado onde existe premência de prazos e dificuldades de acessos a serem vencidas.

Os concretos para bombeamento deverão ter consistência plástica (abatimento entre 7e 10cm). As misturas menos argamassadas (abatimento menor

que 7 cm) em geral não são bombeável devido ao atrito muito elevado entre o concreto e as paredes internas dos tubos, acarretando nesse caso desgaste violento na tubulação, além de forçar muito o motor da bomba (pressão muita elevada). Por outro lado, as misturas muito fluidas (abatimento maior que 10 cm) ocorrem o risco de sofrer segregação (separação entre os agregados e a nata do cimento), o que poderá ocasionar entupimentos na tubulação, exceto os concretos aditivados com super fluidificantes.

Para que o concreto seja bombeável é necessário uma maior quantidade de finos e maior fluidez, por isso aumenta-se no traço a quantidade de água e de cimento, em relação ao concreto convencional.

As bombas e todo o equipamento usado no transporte e lançamento do concreto deve estar em condições satisfatórias às válvulas calibradas. As características mecânicas das bombas deverão permitir o bombeamento dentro das condições especificadas.

Deve-se adaptar á caçamba de alimentação um agitador apropriado objetivando um amassamento permanente do concreto antes do bombeamento. Na saída da tubulação, devem ser instalados dispositivos apropriados que permitam o lançamento do concreto tão próximo quanto possível de sua localização final.

As tubulações de bombeamento deverão ser retilíneas e flexíveis. As peças desgastadas das bombas deverão ser substituídas, com o objetivo de evitar fugas d'água entre carcaça da bomba e o concreto.

Alimentadores de ar comprimido, instalados nas proximidades das saídas da tubulação, serão usados com o objetivo de facilitar as operações de preenchimento dos vazios.

O suprimento do concreto para as bombas deverá ser contínuo e sem ocorrência de entupimento nas tubulações. A tubulação deverá ser lubrificada do início das operações de bombeamento do concreto, bombeando-se argamassa com a mesma relação água/ cimento e cimento/ área do concreto a ser bombeado.

A quantidade de ar deverá ser a menor possível, de modo a reduzir ao mínimo as perdas de abatimento. Lançamento em níveis mais baixos serão realizados sem queda livre do concreto em qualquer lugar da tubulação e na saída, de modo que não haja ocorrência de segregação.

Concreto Pré-Moldado: Concreto pré-moldado é todo aquele na fabricação de peças ou elementos de concreto, que serão empregados ou assentados em locais diferentes daqueles onde se realizou sua moldagem.

O CONTRATADO se responsabilizará pela produção das peças, devendo atender ás recomendações abaixo:

a) As peças devem ser moldadas sobre bases indeformáveis em formas estanques, de construção reforçada e precisa, devendo apresentar superfícies lisas com argamassa densa e armadura colocada na posição correta.

b) Para execução das peças em concreto pré-moldado maior dimensão do agregado graúdo deverá ser de 38 mm.

c) O concreto deverá ser mecanicamente vibrado no lançamento, e o abatimento (slump) deverá se achar entre 2,5cm e 5 cm.

d) A cura do pré-moldado deverá ser com água e durante pelo menos 14 dias.

e) A movimentação e o transporte das peças pré-moldadas não deverá ser realizada até que o concreto do elemento estrutural tenha alcançado 75% de sua resistência aos 28 dias.

f) O içamento, o manuseio e o apoio dos elementos pré-moldados acabados devem ser feitos através de pontos de apoio, indicados nos desenhos executivos e/ou segundo critério da FISCALIZAÇÃO.

g) As peças em concreto pré-moldado serão transportadas, do canteiro de moldagem ao local da obra, com equipamentos adequados de maneira que as mesmas não sejam solicitadas por tensões excessivas e sem danos aos acabamentos.

Concreto Simples: Concreto simples é todo aquele que será utilizado sem a colocação futura de ferragens, servindo como lastro, camada preparatória ou fundação e revestimento se superfícies diversas, sendo fabricado, lançado e adensado com todos os cuidados normais do concreto armado.

São utilizados onde os esforços predominantes são os de compreensão, ou seja, em cavas de fundação, alicerces barragens de peso, ou ate mesmo em muros de arrimo.

O fator água/ cimento utilizado será no máximo 0,50 e o consumo mínimo de cimento será de 200 Kg/ m³. A critério da FISCALIZAÇAO, esses valores poderão variar, objetivando uma melhor trabalhabilidade um concreto de maior resistência.

A preparação do concreto simples poderá ser manual ou mecânica.

MANUAL – Deverá ser misturado primeiramente, a seco, o agregado miúdo e graúdo logo após junta-se o cimento, que é revolvido com o agregado, até se distribuir uniformemente. Amontoa-se em seguida deixando um vazio no centro, onde se coloca a água. A massa é então remexida por diversas vezes até alcançar a homogeneidade necessária.

Pode-se também se preparar primeiramente a argamassa de cimento e areia e juntar-se depois a brita, remexendo tudo por meio de enxadas até adquirir a homogeneidade. Este processo é melhor, pois permite obter uma mistura mais íntima e mais homogênea e também exige menos trabalho dos operários.

A medida do agregado miúdo e graúdo é feita em volume, usando-se para isso padiolas (caixa de madeiras) com capacidade necessária, e a do cimento é feita em peso, toma-se por base o saco de cimento de 50 Kg, mais ou menos 35 litros.

Mistura –se de cada vez meio saco o que proporciona em volume total de massa perfeitamente manejável. Nessa operação deverão ser utilizados no mínimo 4 homens, os quais se encarregam do transporte dos componentes, do seu amassamento e do concreto até o local de sua aplicação.

MECANICO-a mistura do concreto mecanicamente deverá ser feita com a utilização de betoneira, esta mistura é melhor do que a manual, principalmente quando se trata de produzir grandes volumes de concreto. Apresenta a vantagem de permitir um melhor controle e uma produção mais rápida, o que redunda no abreviamento e, por conseguinte uma maior economia da confecção. O produto é
Mais homogêneo e independe da aptidão especial do operário
Concreto de Enchimento: É todo aquele empregado para preencher eventuais vazios ou cavidades sem função estrutural ou provisória.
O concreto de enchimento será utilizado para regularização das superfícies com a eliminação das cavidades e outras irregularidades, para o preenchimento das escavações excessivas aonde posteriormente venham a ser lançadas aterros, concreto estrutural ou de massa, mas sem exigências especiais quanto à resistência, e para outras finalidades á critério da FISCALIZAÇÃO.
As características do concreto de enchimento devem ser semelhante ás do concreto adjacente. O período de cura pode ser reduzido nos casos em que o concreto de enchimento venha a ser coberto com aterro ou nova camada de concreto.
A dimensão máxima do agregado será de ¾”ou 1 ½” em lançamento limitados em extensões e espessura, e de 3” no caso de lançamentos sobre uma área de profundidade considerada grande, a critério da FISCALIZAÇÃO.
Concreto magro: É aquele utilizado como lastro ou camada de proteção de estruturas ou peças pré-moldado.
Todas as matérias empregadas na sua confecção devem atender aos itens correspondentes desta especificação.
O concreto magro será geralmente utilizado como lastro, evitando o assentamento da estrutura diretamente sobre aterros ou ao outras camadas preparatórias.
O fator água/cimento utilizado será no máximo 0,50 e o consumo mínimo de cimento será de 180 kg/m³. A critério da FISCALIZAÇÃO, esses valores poderão variar, objetivando uma melhor trabalhabilidade e um concreto de maior resistência.
Quando for empregada para distribuir esforços, a camada de concreto magro terá espessura mínima de 20 cm, e acabamento superficial condizente com tipo de material ou peça a ser sobre ele colocada.

6. FISCALIZAÇÃO

A construtora atuará na obra com profissionais habilitados, adiante designados por FISCALIZAÇÂO, com autoridade para exercer, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção.

A EXECUTORA é obrigada a facilitar meticulosa fiscalização dos materiais, execução das obras e serviços contratados, facultando a fiscalização

o acesso a todas as partes da obra contratada. Obriga-se, ainda, do mesmo modo, a facilitar à fiscalização em oficinas, depósitos, armazéns e dependências onde se encontrem os materiais destinados a construção, serviços e ou obras e reparos, mesmo que de propriedade de terceiros.

É assegurada a fiscalização o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeita a EXECUTORA e sem que esta tenha direito a qualquer indenização, no caso de não ser atendida, dentro de 48 horas, a contar do registro no diário de obras, qualquer reclamação sobre defeito essencial em serviço executado ou em material posto na obra.

A EXECUTORA é obrigada a retirar da obra, imediatamente depois de registrado no diário de obras, qualquer empregado, tarefeiro, operário ou subordinado seu que a critério da FISCALIZAÇÂO, venha demonstrando conduta nociva ou incapacidade técnica.

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.1. Quando as especificações ou quaisquer outros documentos forem eventualmente omissos ou surgirem dúvidas na interpretação de qualquer peça gráfica ou outro elemento informativo, deverá sempre ser consultada a FISCALIZAÇÃO, que diligenciará no sentido de que a omissão ou dúvidas sejam sanadas em tempo hábil.

7.2. Se as circunstâncias ou as condições locais tornarem aconselhável a substituição de alguns materiais especificados, esta substituição só poderá se efetuar mediante expressa autorização, por escrito, do autor do projeto, para cada caso particular.

8. OBRIGAÇÕES DA EXECUTORA

8.1. Responsabilidades e garantias:

A EXECUTORA assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com os projetos e especificações técnicas fornecidas, bem como pelo que eventualmente executar em desacordo com esses documentos e os danos decorrentes da realização dos ditos trabalhados. A EXECUTORA deverá emitir a referida ART pela execução da obra, quitando-a, entregando as vias correspondentes aos órgãos de controle e ao contratado a fiscalização.

8.2. Acidentes:

Correrá por conta exclusiva da EXECUTORA a responsabilidade de quaisquer acidentes de trabalho de execução das obras e serviços, uso indevido de patentes registradas, e ainda que resultante de caso fortuito e por qualquer causa, a destruição ou danificação da obra em construção até sua aceitação definitiva, bem como as indenizações que possam vir a ser devida a

terceiros, por fatos oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorridos em via pública.

8.3. Licenças:

Serão de responsabilidade da EXECUTORA todas as providências e despesas legais relativas a licenças necessárias para execução da obra. A executora deverá apresentar a matricula da obra no INSS, sendo que nenhuma parcela será paga sem referida matricula. Ao final da obra a EXECUTORA deverá apresentar a CND do INSS relativa à obra.

8.4. Equipamentos, mão de obra e materiais:

Para as obras e serviços que forem ajustados, caberá a EXECUTORA fornecer e conservar, pelo período em que for necessário, equipamentos e ferramentas adequadas a perfeita execução da obra, encarregar mão-de-obra idônea, de modo a reunir em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres, encarregados e engenheiros, que possa assegurar o progresso satisfatório as obras, bem como obter os materiais necessários em quantidades suficientes a conclusão das obras e serviços no prazos pré-estabelecidos.

9. MATERIAIS ESPECIFICADOS

Todos os materiais especificados no projeto e na presente especificação técnica deverão ser considerados.

10. ACEITAÇÃO DA OBRA

Para a entrega final da obra os trabalhos deverão totalmente concluídos de acordo com os projetos e suas respectivas especificações técnicas, sendo que o local deverá ser entregue completamente limpo, livre de entulhos e sobras de materiais provenientes da execução da obra e suas instalações.

Quando as obras ficarem inteiramente concluídas, de perfeito acordo com o projeto e suas especificações técnicas e satisfeitas todas as exigências deste material, será efetuada uma vistoria conjunta (EXECUTORA E FISCALIZAÇÂO) para o recebimento da obra.

Nova Palma, 24 de dezembro de 2015.

_____
Adroaldo José Santi
Prefeito Municipal

_____
Guilherme Simões Pires
Engenheiro Civil
CREA 201367