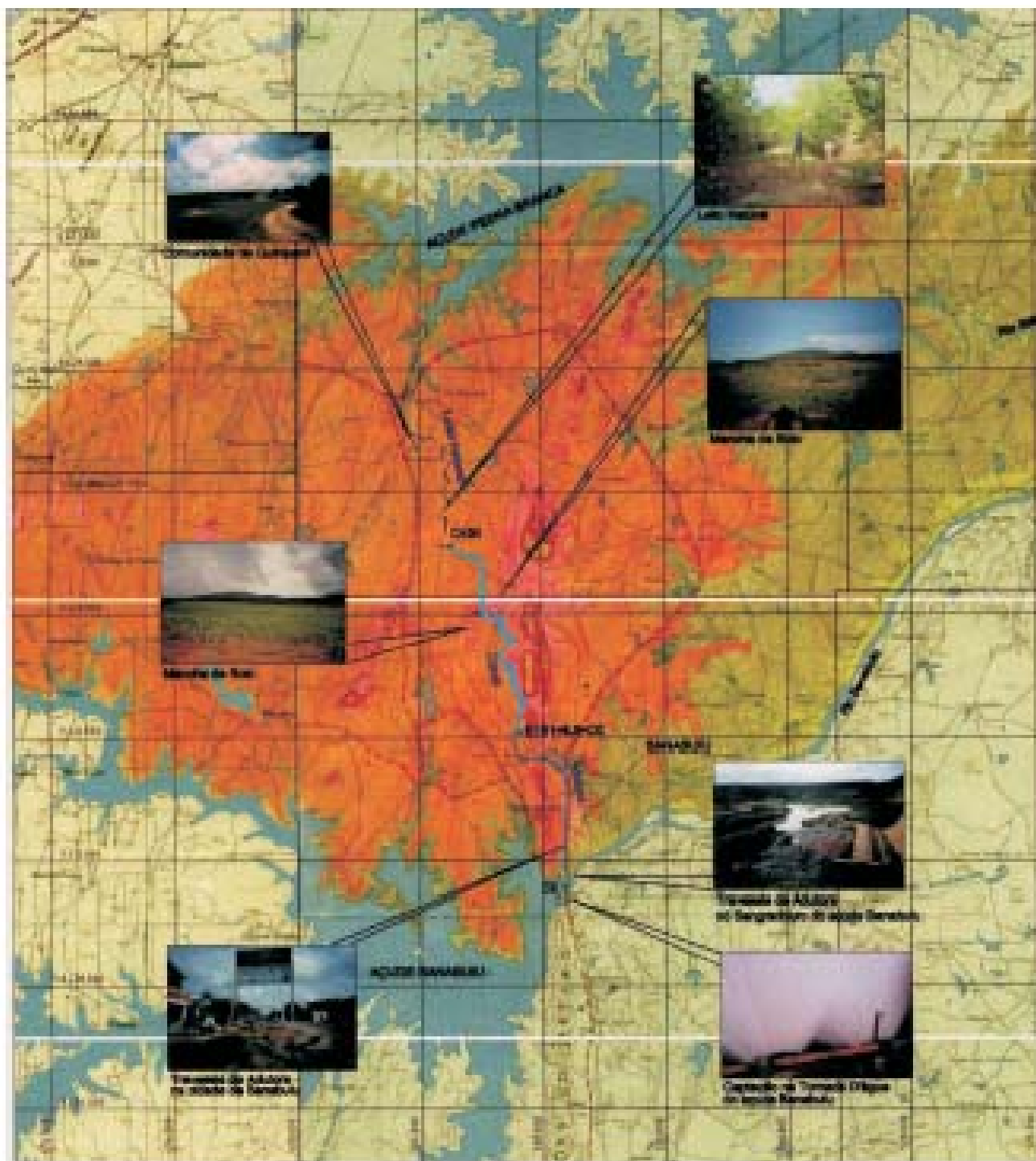


GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH



Projeto Executivo de Adutoras e Instalação de Turbo - Bombas
no Açude Banabuiú para Transposição de Águas
para o Açude Pedra Branca
Tomo I Relatório Geral

ANB

Águas do Nordeste do Brasil Ltda

Volume 4 - Especificações Técnicas Parte B

FORTALEZA
JUNHO DE 2001



ÍNDICE

ÍNDICE

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - GENERALIDADES	I - 2
1.1 - OBJETIVO E APRESENTAÇÃO	I - 2
1.2 - DEFINIÇÕES	I - 4
1.2.1 - Contratante	I - 4
1.2.2 - Projetista	I - 4
1.2.3 - Fiscalização	I - 4
1.2.4 - Supervisão	I - 6
1.2.5 - Empreiteira	I - 6
1.2.6 - Fornecedor/Fabricante	I - 6
1.3 - NORMAS	I - 6
2 - NORMAS GERAIS	II - 2
2.1 - NORMAS GERAIS	II - 7
2.2 - DETALHAMENTO DOS CUSTOS PROPOSTOS	II - 8
3 - CANTEIRO DE OBRAS	III - 2
3.1 - ACAMPAMENTO E CANTEIRO DE SERVIÇOS	III - 2
3.1.1 - Serviços	III - 2
3.1.2 - Medição e Pagamento	III - 4
3.2 - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	III - 4
3.2.1 - Serviços	III - 4
3.2.2 - Medição e Pagamento	III - 5
3.3 - ESTRADAS DE SERVIÇO	III - 5
3.3.1 - Serviços	III - 5
3.3.2 - Medição e Pagamento	III - 6
3.4 - SINALIZAÇÃO	III - 6
3.4.1 - Serviços	III - 6
3.4.2 - Medição e Pagamento	III - 8
3.5 - ENERGIA ELÉTRICA	III - 8
3.5.1 - Serviços	III - 8
3.5.2 - Medição e Pagamento	III - 8
3.6 - ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO	III - 8
3.6.1 - Serviços	III - 8
3.6.2 - Medição e Pagamento	III - 9
3.7 - LABORATÓRIO	III - 9
3.7.1 - Serviços	III - 9
3.7.2 - Medição e Pagamento	III - 11

3.8 - PLACAS ALUSIVAS À OBRA	III - 11
3.8.1 - Serviços	III - 11
3.8.2 - Medição e Pagamento	III - 12
3.9 - EQUIPAMENTO NECESSÁRIO À EXECUÇÃO DA OBRA	III - 12
4 - LOCAÇÃO DA OBRA.....	IV - 2
4.1 - LOCAÇÃO DA OBRA	IV - 2
4.1.1 - Serviços	IV - 2
4.1.2 - Medição e Pagamento	IV - 2
5 - SERVIÇOS PRELIMINARES	V - 2
5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	V - 2
5.2 - DESMATAMENTO, LIMPEZA E RASPAGEM DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMO.....	V - 2
5.2.1 - Serviços	V - 2
5.2.2 - Medição e Pagamento	V - 3
5.3 - DRENAGEM DO LOCAL DA OBRA.....	V - 3
5.3.1 - Serviços	V - 3
5.3.2 - Medição e Pagamento	V - 3
5.4 - SISTEMAS DE REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO.....	V - 4
5.4.1 - Ponteiros Drenantes	V - 4
5.4.2 - Poços Profundos	V - 4
5.4.3 - Sistema de Vácuo	V - 5
5.4.4 - Eletrosmose	V - 5
6 - MOVIMENTO DE TERRA	VI - 2
6.1 - OBRAS DE TERRAPLANAGEM, CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	VI - 2
6.2 - DEFINIÇÃO DE SOLOS	VI - 2
6.2.1 - Materiais para Aterro Compactado	VI - 2
6.2.2 - Materiais em Contato com Concreto	VI - 3
6.2.3 - Materiais para Solo Melhorado com Cimento	VI - 3
6.2.4 - Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas	VI - 3
6.3 - CLASSIFICAÇÃO DE ESCAVAÇÕES.....	VI - 5
6.3.1 - Material de Primeira Categoria.....	VI - 5
6.3.2 - Material de Segunda Categoria.....	VI - 5
6.3.3 - Material de Terceira Categoria	VI - 5
6.3.4 - Escavações de Solos Muito Pouco Consistentes.....	VI - 5
6.3.5 - Medição	VI - 6
6.4 - UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS.....	VI - 6
6.4.1 - Serviços	VI - 6

6.4.2 - Medição e Pagamento	VI - 7
6.5 - ESCAVAÇÕES PARA ESTRUTURAS	VI - 7
6.5.1 - Serviços	VI - 7
6.5.2 - Medição e Pagamento	VI - 8
6.6 - ESCAVAÇÃO DE CANAIS E DRENOS	VI - 8
6.6.1 - Serviços	VI - 8
6.6.2 - Tolerância	VI - 10
6.6.3 - Medição e Pagamento	VI - 10
6.7 - ESCAVAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES	VI - 11
6.7.1 - Considerações Gerais	VI - 11
6.7.2 - Escavações Taludadas	VI - 12
6.7.3 - Projeto	VI - 12
6.7.4 - Medição e Pagamento	VI - 12
6.8 - ESCAVAÇÃO EM EMPRÉSTIMOS	VI - 13
6.8.1 - Serviços	VI - 13
6.8.2 - Medição e Pagamento	VI - 14
6.9 - RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E/OU JAZIDAS	VI - 15
6.9.1 - Serviços	VI - 15
6.9.2 - Medição e Pagamento	VI - 15
6.10 - MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE	VI - 15
6.10.1 - Definição	VI - 15
6.10.2 - Medição e Pagamento	VI - 15
6.11 - CONSTRUÇÃO DE ATERROS	VI - 16
6.11.1 - Descrição Geral dos Serviços	VI - 16
6.11.2 - Controle Geométrico	VI - 19
6.11.3 - Medição e Pagamento	VI - 20
6.12 - REATERRO PARA ESCAVAÇÕES NECESSÁRIAS ÀS ESTRUTURAS	VI - 21
6.12.1 - Serviços	VI - 21
6.12.2 - Medição e Pagamento	VI - 21
6.13 - CONFORMAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DOS TALUDES	VI - 22
6.13.1 - Serviços	VI - 22
6.13.2 - Medição e Pagamento	VI - 23
6.14 - PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS COM ENROCAMENTO	VI - 24
6.14.1 - Serviços	VI - 24
6.14.2 - Medição e Pagamento	VI - 24
6.15 - PROTEÇÃO DE TALUDES COM MATERIAL INERTE	VI - 25
6.15.1 - Generalidade	VI - 25

6.15.2 - Materiais.....	VI - 25
6.15.3 - Britas.....	VI - 26
6.15.4 - Cascalho.....	VI - 26
6.15.5 - Equipamento.....	VI - 26
6.15.6 - Execução.....	VI - 27
6.15.7 - Controle.....	VI - 27
6.15.8 - Medição.....	VI - 27
6.15.9 - Pagamento.....	VI - 28
6.16 - PROTEÇÃO VEGETAL DOS TALUDES.....	VI - 28
6.16.1 - Serviços.....	VI - 28
6.16.2 - Medição e Pagamento.....	VI - 28
6.17 - REVESTIMENTO PRIMÁRIO DAS BERMAS DO CANAL (A SEREM UTILIZADOS COMO ESTRADAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO).....	VI - 29
6.17.1 - Generalidades.....	VI - 29
6.17.2 - Materiais.....	VI - 29
6.17.3 - Execução.....	VI - 30
6.17.4 - Controle.....	VI - 30
6.17.5 - Medição.....	VI - 31
6.17.6 - Pagamento.....	VI - 32
7 - OBRAS DE CONCRETO.....	VII - 2
7.1 - REQUISITOS GERAIS PARA O CONCRETO.....	VII - 2
7.2 - COMPOSIÇÃO, DOSAGEM E MESCLAS.....	VII - 2
7.2.1 - Composição.....	VII - 2
7.2.2 - Dosagem.....	VII - 6
7.2.3 - Mesclas.....	VII - 6
7.3 - CONCRETO NÃO ARMADO.....	VII - 6
7.3.1 - Concreto Ciclóptico.....	VII - 6
7.3.2 - Concreto Magro.....	VII - 6
7.4 - ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO.....	VII - 7
7.4.1 - Formas Cilíndricas para Ensaios.....	VII - 7
7.4.2 - Corpos de Prova.....	VII - 9
7.4.3 - Controle de Qualidade.....	VII - 11
7.4.4 - Ensaios Especiais do Concreto.....	VII - 12
7.5 - CIMENTO.....	VII - 12
7.5.1 - Considerações Gerais.....	VII - 12
7.5.2 - Prescrições Gerais do Cimento Portland.....	VII - 13
7.6 - ADITIVOS.....	VII - 14

7.6.1 - Considerações Gerais	VII - 14
7.6.2 - Plastificantes	VII - 15
7.6.3 - Incorporadores de Ar.....	VII - 15
7.6.4 - Retardadores	VII - 15
7.6.5 - Aceleradores.....	VII - 16
7.7 - ÁGUA	VII - 16
7.8 - AGREGADOS.....	VII - 16
7.8.1 - Areia	VII - 17
7.8.2 - Agregado Grosso	VII - 17
7.8.3 - Índices de Qualidade dos Agregados.....	VII - 18
7.9 - ARMADURAS	VII - 18
7.9.1 - Serviços	VII - 20
7.9.2 - Medição e Pagamento	VII - 20
7.10 - FORMAS E ESCORAMENTOS	VII - 22
7.11 - PRODUÇÃO DO CONCRETO	VII - 22
7.11.1 - Mistura	VII - 24
7.12 - TRANSPORTE DO CONCRETO	VII - 25
7.13 - CRONOGRAMA DE LANÇAMENTO DO CONCRETO E DESENHOS.....	VII - 25
7.13.1 - Cronograma de Lançamento do Concreto	VII - 26
7.13.2 - Desenhos dos Lançamentos do Concreto	VII - 26
7.14 - LANÇAMENTO DO CONCRETO	VII - 28
7.15 - ADENSAMENTO DO CONCRETO	VII - 29
7.16 - JUNTAS DE CONCRETAGEM	VII - 29
7.16.1 - Serviços	VII - 30
7.16.2 - Medição e Pagamento.....	VII - 31
7.17 - JUNTAS DE VEDAÇÃO	VII - 31
7.17.1 - Serviços	VII - 32
7.17.2 - Materiais.....	VII - 34
7.17.3 - Medição e Pagamento	VII - 34
7.18 - PEÇAS EMBUTIDAS EM CONCRETO	VII - 34
7.18.1 - Generalidades.....	VII - 35
7.18.2 - Parafusos de Ancoragem e Luvas na Concretagem do Primeiro Estágio	VII - 36
7.18.3 - Inserções ou Luvas no Concreto de Segundo Estágio.....	VII - 36
7.18.4 - Tubos Embutidos.....	VII - 37
7.18.5 - Medição e Pagamento	VII - 37
7.19 - DESFORMA DO CONCRETO	VII - 38
7.20 - INSPEÇÃO E REPARO DO CONCRETO	VII - 38

7.20.1 - Generalidades	VII - 38
7.20.2- Classes de Acabamento.....	VII - 38
7.20.3 - Reparos No Concreto	VII - 41
7.20.4 - Trincas ou Fissuras	VII - 43
7.21 - CURA DO CONCRETO	VII - 43
7.22 - PROTEÇÃO DO CONCRETO.....	VII - 44
7.23 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO	VII - 45
8 - REVESTIMENTO DOS CANAIS COM CONCRETO	VIII - 2
8.1 - SERVIÇOS	VIII - 2
8.2 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO	VIII - 3
8.3 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E CONTRAÇÃO.....	VIII - 4
8.3.1- Serviço	VIII - 4
8.3.2 - Medição e Pagamento	VIII - 5
8.4 - JUNTAS DE VEDAÇÃO.....	VIII - 5
8.4.1 - Serviços	VIII - 5
8.4.2 - Materiais.....	VIII - 6
8.4.3 - Medição e Pagamento	VIII - 6
8.5 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E VEDAÇÃO.....	VIII - 7
8.5.1- Serviços	VIII - 7
8.5.2 - Materiais.....	VIII - 7
8.5.3 - Medição e Pagamento	VIII - 9
9 - MANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO	IX - 2
9.1 - SERVIÇOS	IX - 2
9.2 - CONTROLE.....	IX - 2
9.3 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO	IX - 3
10 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS	X - 2
10.1 - DISPOSIÇÕES DIVERSAS - ESTRUTURAS EM CONCRETO.....	X - 2
10.2 - CONCRETO ARMADO APARENTE, LISO OU POLIDO	X - 3
10.2.1 - Condições Básicas	X - 3
10.2.2 - Materiais.....	X - 3
10.2.3 - Execução.....	X - 5
10.3 - FUNDAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES	X - 6
10.3.1 - Condições Gerais	X - 6
10.3.2 - Fundações em Superfícies.....	X - 8
10.3.3 - Fundações Profundas	X - 11
10.3.4 - Medição e Pagamento	X - 21
10.3.5 - Tolerâncias.....	X - 22

11 - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS	XI - 2
11.1 - REQUISITOS GERAIS.....	XI - 2
11.1.1 - Considerações Gerais	XI - 2
11.1.2 - Reparos de Material Danificado	XI - 5
11.1.3 - Soldas	XI - 5
11.1.4 - Assistência Técnica e Testes.....	XI - 6
11.1.5 - Custos	XI - 7
11.2 - MONTAGEM DE TUBOS E ACESSÓRIOS.....	XI - 8
11.2.1 - Considerações Gerais	XI - 8
11.2.2 - Transporte e Manuseio dos Tubos, das Conexões e dos Acessórios	XI - 8
11.2.3 - Assentamento dos Tubos	XI - 9
11.2.4 - Reparos	XI - 9
11.2.5 - Ligação dos Tubos	XI - 10
11.2.6 - Medição e Pagamento da Instalação dos Tubos	XI - 12
11.3 - INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS E JUNTAS DE MONTAGEM	XI - 12
11.3.1 - Registros de Gaveta	XI - 12
11.3.2 - Outros Tipos de Válvulas e Juntas de Montagem	XI - 14
11.3.3 - Desenhos de Referência	XI - 15
11.3.4 - Medição e Pagamento	XI - 15
11.4 - ENCHIMENTO E ENSAIO DA LINHA	XI - 15
11.4.1 - Serviços	XI - 15
11.4.2 - Medição e Pagamento	XI - 16
11.5 - MONTAGEM DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DE TUBULAÇÕES DE AÇO	XI - 17
11.5.1 - Objetivo	XI - 17
11.5.2 - Instalação dos Equipamentos e Materiais	XI - 17
11.5.3 - Energização	XI - 18
11.5.4 - Medição e Pagamento	XI - 19

ANEXOS

CRONOGRAMA FÍSICO

1 - GENERALIDADES

1 - GENERALIDADES

1.1 - OBJETIVO E APRESENTAÇÃO

As presentes especificações tem por objetivo definir as características e qualidades exigidas para cada um dos elementos da obra, bem como determinar as instruções, recomendações e diretrizes requeridas para os serviços a serem executadas e equipamentos a serem adquiridos e montados na implantação do Sistema de Adução de Água a partir do Açude Banabuiu até o afluente do riacho Quiniporó que alimenta o açude Pedras Brancas.

O empreendimento a ser implantado tem as principais características técnicas resumidas na Ficha Técnica apresentada a seguir e no lay-out ilustrado na Figura 1.1.

FICHA TÉCNICA

As principais características do empreendimento são:

- Denominação..... CANAL DE BANABUIU - PEDRA BRANCA;
- Localização..... Município de Banabuiu (CE);
- Objetivos..... Irrigação de 1.500 ha em reforço do Açude Pedra Branca;
- Vazão de projeto..... 1,20 m³ /s;
- Fonte hídrica..... Açude Banabuiu - Arrojado Lisboa;
- Vazão regularizada da fonte hídrica..... 12,90 m³ /s;
- Obra de Captação (Turbo - Bomba)
 - Número de conjuntos elevatórios..... 04 unidades;
 - Vazão máx. por conjunto..... 0,31 m³ /s;
 - Carga bruta de projeto..... 31 m;
 - Vazão turbinada de projeto..... 13,72 m³ /s;
 - Diâmetro do barrilete de sucção..... 1,80 m;
 - Diâmetro do barrilete de recalque..... 0,93 m (x 2);
 - Nível máximo operacional..... cota de sangria = 142,50;
 - Nível mínimo operacional..... cota de alerta = 114,70;
 - Ponte rolante..... Extensão= 17m; vigas de apoio= 28m; cap. de carga=12,5t.
- Adutora de Recalque
 - Desnível geométrico..... 108,10;
 - Cota do início..... 97,50;
 - Cota do final..... 205,60;
 - Diâmetro..... 600 mm;
 - Q máx. por adutora..... 0,60 m³ /s;
 - Quantidade de linhas..... 02 unidades;
 - Material..... Aço c/ flanges - espessura 6,35 mm;
 - Extensão por linha..... 6.612 m.

– Canal de Adução

- Cota Início:
 - Berma 205,81;
 - Fundo 204,50;
 - Água máx. 205,59.
- Cota Final:
 - Berma 175,58;
 - Fundo 174,27;
 - Água máx. 175,36;
 - Extensão 8.591,75 m.
- Seção de Projeto:
 - Talude 1,5 : 1;
 - Fundo 0,70 m;
 - Altura total 1,31 m;
- Revestimento Manta geotextil 1mm + 7 cm de concreto simples
- Aterro máxima:
 - Estaca 350
 - UTM E - 506.208,84; N - 9.421.347,35
 - Altura 9,96 m
- Corte Máximo:
 - Estaca 74
 - UTM E - 507.297,08; N - 9.417.370,31
 - Altura 4,48 m
 - Bueiros B1 - 21+5,70
B2 - 54+11,80
B3 - 100
B4 - 132
B5 - 194
B6 - 240+10,00
B7 - 257
B8 - 307
B9 - 350
 - Obra de transição OT-01 - Estaca: 00
 - Obra de Controle OC-01 - Estaca: 150
 - Descarga de Segurança DS-01 - Estaca: 150
DS-02 - Estaca: 335
DS-03 - Estaca: 429
 - Pontilhões PO-01 - Estaca: 264+4,00
PO-02 - Estaca: 293+5,00
 - Passarelas PS-01 - Estaca: 40
PS-02 - Estaca: 93
PS-03 - Estaca: 212

- Queda de nível..... PS-04 - Estaca: 400
QN-01 - Estaca: 335 - h = 6,63 m
QN-02 - Estaca: 350 - h = 8,47 m
QN-03 - Estaca: 392 - h = 6,42 m
QN-04 - Estaca: 429 - h = 7,66 m
- Obra de descarga..... OD-01 - Estaca: 429+11,75

1.2 - DEFINIÇÕES

1.2.1 - Contratante

Significa a SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos, com sede no Centro Administrativo Governador Virgílio Távora, Fortaleza, Ceará.

Ela é o responsável pela definição e delimitação dos serviços a serem executados, e pela remuneração dos mesmos aos executantes.

1.2.2 - Projetista

É a empresa responsável pela elaboração dos projetos em questão.

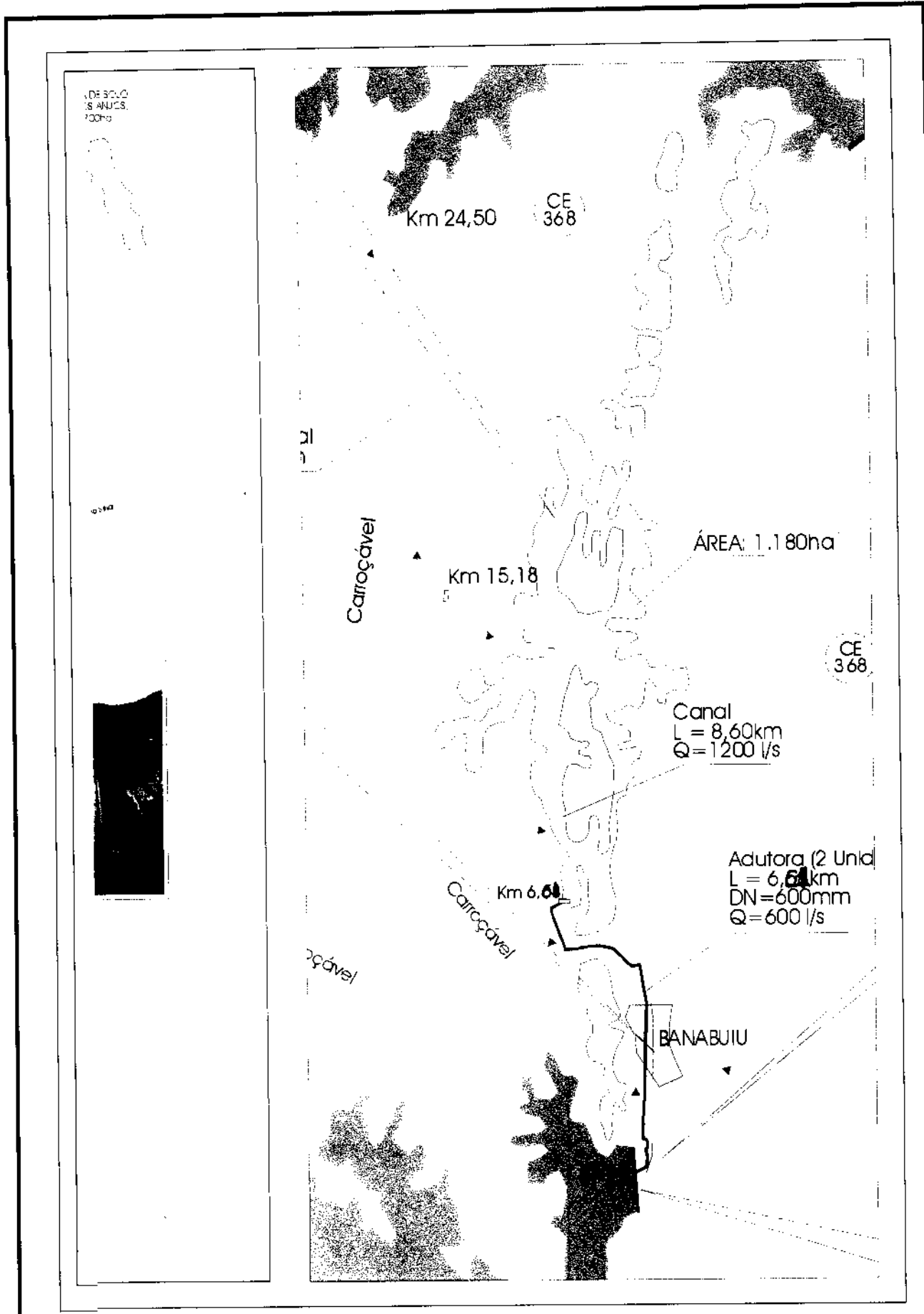
1.2.3 - Fiscalização

Significa a comissão, apontada pelo Contratante, que será responsável pelo controle direto do andamento da obra e sua construção pela(s) Empreiteira(s) no sentido de assegurar a sua execução em plena conformidade com o projeto e o Contrato.

Ela terá todos os poderes para exercer sua função neste sentido e especialmente para:

- Decidir todas as questões que se levantarem no canteiro de obras, durante o andamento das obras, até o recebimento definitivo das mesmas.
- Definir, com a Empreiteira ou seu representante, as alterações, na ordem de seqüência dos trabalhos, que forem julgadas necessárias ou convenientes.
- Recusar qualquer trabalho ou material que esteja em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações, desenhos e outros documentos que fazem parte do Contrato.
- Suspender os trabalhos de qualquer parte do Projeto, sempre que considerar a medida necessária à boa execução da obra.

O controle que a SRH exerce através da Fiscalização, não isenta de nenhuma maneira a Empreiteira da responsabilidade pela boa execução das obras.



NO

**PROJETO EXECUTIVO DE ADUTORAS E INSTALAÇÃO DE TURBO-BOMBAS
NO AÇUDE BANABUIU PARA TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS
PARA O AÇUDE PEDRA BRANCA**

FIGURA 1.1 - LAY-OUT GERAL

1.2.4 - Supervisão

Supervisão significa a(s) firma(s) especializada(s) Contratada(s) pelo Contratante, para assessorar a Fiscalização em todos os assuntos relativos a execução das Obras, conforme disposto no Contrato.

1.2.5 - Empreiteira

É a empresa responsável pela execução de todos os serviços especificados, mediante Contrato assinado com a SRH.

A empreiteira ou seu representante deverá estar permanentemente no canteiro, enquanto durarem os trabalhos, e responderá pela correta execução dos mesmos, sob todos os pontos de vista.

O representante da Empreiteira na obra deve estar qualificado para receber as instruções da Fiscalização e executá-las em nome da Empreiteira, assim como para assinar relatórios e medições.

Consórcio

Se os trabalhos são adjudicados a um grupo de empreiteiras, formando eles um consórcio, cada um deles será responsável solidariamente pelos compromissos contratados pelo Consórcio.

Uma das empreiteiras do Consórcio, aprovado pela SRH, representará o grupo formado, tal como representante do Consórcio.

Nenhuma das empreiteiras poderá, durante o cumprimento dos trabalhos, retirar-se do consórcio de empreiteiras e/ou entrar sem o consentimento por escrito da SRH.

As empreiteiras sediadas simultaneamente no canteiro, respeitar-se-ão reciprocamente, e se sujeitarão às diretrizes da Fiscalização em caso de litígio entre elas.

Sub-Empreiteira

Certos trabalhos poderão ser executados, com a devida autorização da SRH, em regime de sub-empreiteira, neste caso, a Sub-Empreiteira assinará contrato apropriado com a empreiteira, executando o respectivo serviço sob a inteira responsabilidade deste último, perante a SRH.

1.2.6 - Fornecedor/Fabricante

Empresa encarregada do fornecimento, na base de um contrato com a SRH ou Empreiteira: de materiais, máquinas e equipamentos, inclusive estruturas pré-fabricadas, completas ou parciais.

1.3 - NORMAS

Serão sempre obedecidas as Normas Brasileiras da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou, no caso destas serem omissas, poderão ser adotadas outras, desde que sejam indicadas ou aprovadas pela SRH.

ÍNDICE

1 - GENERALIDADES	2
1.1 - OBJETIVO E APRESENTAÇÃO.....	2
1.2 - DEFINIÇÕES.....	4
1.2.1 - Contratante	4
1.2.2 - Projetista	4
1.2.3 - Fiscalização	4
1.2.4 - Supervisão	6
1.2.5 - Empreiteira	6
1.2.6 - Fornecedor/Fabricante	6
1.3 - NORMAS	6

2 - NORMAS GERAIS

2 - NORMAS GERAIS

A execução dos serviços obedecerá às Normas Gerais para Execução de Obras e Serviços da SRH, às presentes especificações, demais Normas e Instruções em vigor, Normas da ABNT e demais dispositivos legais vigentes.

Se devido a contingências locais for aconselhável qualquer adaptação no Projeto, esta só poderá ser efetuada mediante autorização expressa da SRH.

A EMPREITEIRA deverá informar à FISCALIZAÇÃO imediatamente, por escrito, antes de ocorrer qualquer distúrbio relativo a: a) condições do subsolo ou condições físicas latentes, no local da construção, substancialmente diversas daquelas especificadas neste contrato, ou b) condições físicas estranhas, no local da construção, de natureza incomum, substancialmente diversas das geralmente encontradas e reconhecidamente típicas da área e do tipo de obra realizada.

A FISCALIZAÇÃO investigará as condições do local da construção imediatamente após o recebimento do aviso. Caso as condições sejam realmente muito diversas e causem aumentos ou decréscimos nos custos da EMPREITEIRA, ou no prazo da obra, ou de parte da mesma, segundo os termos deste contrato, independentemente de mudanças resultantes das condições, a SRH examinará a necessidade de um ajuste equitativo.

Para aprovação da SRH, a EMPREITEIRA deverá apresentar juntamente com o Cronograma de Execução e compatibilizado com o mesmo, o plano de execução dos serviços, esquematizando o desenvolvimento das diversas etapas da obra.

A EMPREITEIRA deverá elaborar e submeter à FISCALIZAÇÃO os desenhos de detalhamento de partes das obras, diagrama, etc., que forem requeridos em complementação aos constantes dos Projetos. Tais desenhos deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO antes do início dos Serviços a eles relativos. Esses desenhos deverão, ainda estar de conformidade com os Projetos e Especificações que prevalecerão sobre quaisquer daqueles ou sobre quaisquer detalhes elaborados pela EMPREITEIRA.

Os serviços deverão obedecer traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerância e exigências de qualidade de materiais indicados nos Projetos e nas Especificações. Embora as medidas, as amostragens e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observância, ficará a exclusivo critério da FISCALIZAÇÃO, julgar se os serviços e materiais apresentam desvios em relação ao Projeto e as Especificações. Sua decisão, quanto a desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a ser necessários deverão ser adquiridos pela EMPREITEIRA e o seu custo incluído nos preços propostos para os vários itens de serviços.

A EMPREITEIRA será considerada responsável pelos danos por ele causados nos serviços executados e deverá fazer face ao custo de todos os reparos por tais danos.

A EMPREITEIRA deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.

Todo o pessoal da EMPREITEIRA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhe forem atribuídos.

Qualquer funcionário, operário ou empregado da EMPREITEIRA, ou de qualquer subcontratante que, na opinião da FISCALIZAÇÃO, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada ou seja desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da FISCALIZAÇÃO, ser afastado imediatamente pela EMPREITEIRA.

Quando a EMPREITEIRA ou seu Representante não estiver presente em determinado setor de trabalho onde seja necessário ministrar instruções, estas serão dadas pela FISCALIZAÇÃO e deverão ser recebidas e acatadas pelo Capataz ou pela pessoa eventualmente encarregada do serviço em questão.

A EMPREITEIRA deverá fornecer equipamentos dos tipos, tamanhos e quantidades que venham a ser necessários para executar, satisfatoriamente, os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adquiridos de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos.

A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento que julgar não satisfatório.

A EMPREITEIRA se obrigará a manter, durante todo o período do contrato, pelo menos um técnico qualificado de nível superior no local das obras, o qual será responsável pelo andamento dos trabalhos.

Antes de apresentar sua Proposta, o Concorrente deverá visitar o local das obras, a fim de se inteirar do vulto das mesmas, de modo a elaborar seu orçamento baseado em sua própria avaliação das condições locais.

A EMPREITEIRA será responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros serviços de utilidade pública, ao longo e adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer serviços de utilidade pública avariados pela EMPREITEIRA deverão ser consertados, imediatamente, sem que haja qualquer ônus para a SRH.

À EMPREITEIRA caberão os encargos impostos por lei, por qualquer dano ou morte de qualquer pessoa, ou prejuízos às propriedades públicas e privadas, por ela causados.

A EMPREITEIRA deverá ser responsável única e integralmente por todos os processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa física ou jurídica, como consequência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou pela utilização de materiais inaceitáveis na execução dos serviços.

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

Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem o consentimento escrito da FISCALIZAÇÃO, mediante Ordem de Serviço, ou sem uma notificação escrita da EMPREITEIRA, apresentada com antecedência suficiente para que a FISCALIZAÇÃO tome as providências necessárias para a inspeção, antes do início das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências, poderão ser rejeitados.

A FISCALIZAÇÃO deverá, sempre, ter acesso ao trabalho durante a construção e deverá receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais e mão-de-obra empregados estão de acordo com os Projetos e Especificações.

A inspeção dos serviços ou dos materiais não isentará a EMPREITEIRA de quaisquer de suas obrigações para cumprir o seu contrato, como prescrito.

Até que seja notificada pela FISCALIZAÇÃO sobre a aceitação final dos serviços, a EMPREITEIRA deverá ser responsável pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízo ou dano a qualquer parte dos mesmos, pela ação dos elementos, ou por qualquer outra causa, que surja da execução dos serviços, quer de sua não execução. A EMPREITEIRA, por sua conta, deverá reparar e restaurar todos os danos a qualquer parte dos serviços objeto do Contrato, exceto aqueles danos devidos a causas imprevisíveis, fora de controle e não motivados por falta ou negligência do CONTRATO.

A EMPREITEIRA não deverá usar materiais antes que estes tenham sido aprovados como determinado nas Especificações, nem deverá executar qualquer serviço antes que o alinhamento e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.

As mudanças, alterações, acréscimos ou reduções nos Projetos e nas Especificações, inclusive aumento ou diminuição de quantitativos, segundo venham a ser julgados necessários pela FISCALIZAÇÃO, serão fixados em Ordem de Serviço, que especificarão as alterações feitas e os quantitativos alterados.

Os serviços executados ou os materiais fornecidos, que não atenderem as exigências especificadas, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da FISCALIZAÇÃO e da maneira que esta determinar, tudo por conta da EMPREITEIRA.

A FISCALIZAÇÃO indicará os pontos de amarração e referências de nível (RN) que achar necessários, a fim de que o CONTRATADO, sem dificuldades, possa providenciar a locação das obras. Os pontos de amarração e RN deverão constituir o controle de campo, de conformidade com o qual a EMPREITEIRA orientará e executará os serviços.

A EMPREITEIRA será responsável pela conservação de todos os pontos de amarração e RN e, no caso em que quaisquer deles sejam avariados, perdidos, tirados do local ou removidos, deverão ser repostos ou substituídos com ônus para a EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA não deverá realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou serviços de utilidade pública antes de consultar a FISCALIZAÇÃO, a fim de que esta comunique as companhias de utilidades pública, as autoridades ou proprietários correspondentes. A EMPREITEIRA deverá comunicar a FISCALIZAÇÃO no sentido de que esta notifique as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de qualquer serviço que possa afetar as suas instalações ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para prosseguimento dos serviços como projetado, mas for feita por conveniência da EMPREITEIRA, o mesmo responderá por todos os custos incidentes sobre esses serviços.

Onde a relocação ou substituição dos serviços de utilidade for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, a SRH ou a companhia de serviços de utilidade pública responderá pelo custo da substituição.

Antes do recebimento final, as vias, as jazidas de empréstimos, e todo o terreno ocupado pela EMPREITEIRA relacionados com o serviço, deverão se limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos. Todas as obras deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes dos serviços da EMPREITEIRA ou conservados até que a inspeção final tenha sido feita. Estes serviços serão considerados como serviços necessários a conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito pelos mesmos.

A EMPREITEIRA deverá proteger as áreas destinadas a irrigação, mantendo a vegetação natural e preservando os solos agrícolas.

A execução dos serviços topográficos necessários a elaboração da medição para efeito de pagamento, caberá a FISCALIZAÇÃO.

Todos os Materiais a serem utilizados na execução das obras deverão cumprir as condições fixadas pelas Especificações, e serão aprovados pela FISCALIZAÇÃO, cabendo a esta impugnar seu emprego, quando em desacordo com as especificações. Para os exames de aprovação dos materiais, a EMPREITEIRA deverá comunicar a FISCALIZAÇÃO, com antecedência, a entrega dos mesmo por parte dos fornecedores.

Os materiais ditos similares ou equivalentes as marcas, tipos ou procedências exigidas no Projeto, somente poderão ser utilizados nas obras mediante prévia autorização escrita da FISCALIZAÇÃO.

É obrigação da EMPREITEIRA retirar do canteiro de obras os materiais impugnados pela FISCALIZAÇÃO, no prazo a ser estipulado pela mesma.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como a facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim, ou ainda em depósitos resguardados das intempéries.

De um modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere a recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras.

Todos os resultados de sondagens, estudos ou ensaios de caracterização do subsolo de que disponha a SRH serão fornecidos à EMPREITEIRA, como parte das informações relativas as condições do local de execução dos serviços.

A EMPREITEIRA, às suas expensas, deverá assumir inteira responsabilidade pela obtenção de informações adicionais sobre o subsolo, que possam ser necessárias a execução satisfatória do trabalho.

2.1 - NORMAS GERAIS

Na falta de Normas Brasileiras, para assuntos específicos, serão adotadas, de forma complementar, normas, regulamentos e padrões técnicos de outras organizações nacionais e/ou estrangeiras de aceitação universal, a critério da FISCALIZAÇÃO e após aprovação da CONTRATANTE.

As especificações, normas, métodos, padrões ou códigos de associações ou órgãos abaixo relacionados, quando mencionados, poderão ser citados apenas pelo uso das abreviações transcritas a seguir:

- American Association of State Highway Officials - AASHO
- American Concrete Institute - ACI;
- American Institute of Electrical Engineers - AIEE;
- American National Standart Institute - ANSI;
- American Institute of Steel Construction - AISC;
- American Railways Engineers Association - AREA;
- American Society of Civil Engineers - ASCE;
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Engineers - ASHRAE;
- American Society of Mechanical Engineers - ASME;
- American Society for Testing Materials - ASTM;
- American Water Works Association - AWWA;
- American Welding Society - AWS;
- American National Standards Institute - ANSI;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- Norma Brasileira - NB;
- Método Brasileiro - MB;
- Especificação Brasileira - EB;
- Especificação Brasileira Recomendada - EB-R;
- Norma Brasileira Recomendada - NB-R;
- Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP;
- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE;
- Associação Brasileira de Mecânica de Solos - ABMS;
- Association Française de Normalisation - AFNOR;
- Bristish Standarts - BS;
- Califomia Departament of Water Resources - CDWR;
- Comité Européen dii Béton - CEB;
- Concrete Rainforcing Steel Institute - CRSI;
- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER;

- Deutsche Industrie Normem - DIN;
- Electricité de France - EDF;
- International Organization for Standardization - ISO;
- Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE;
- Instituto Brasileiro de Concreto - IBRACON;
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (São Paulo);
- Internacional Committee on Large Dams - ICOLD;
- Internacional Electrotechnical Commission - IEC;
- National Board of Fire Underwriters - NBFU;
- National Electric Code - NEC;
- National Electrical Manufactures Associations - NEMA;
- Society of Nondestructive Tests - SNTD;
- United States Army Corps of Engineers - USACE;
- United States Bureau of Reclamation - USBR;
- United States Federal Specifications - USFS.

2.2 - DETALHAMENTO DOS CUSTOS PROPOSTOS

O proponente deverá, obrigatoriamente, de forma separada para cada um apresentar indispensavelmente, sob pena de desclassificação de sua proposta, todas as composições detalhadas de custos unitários de todos os itens constantes da planilha de quantitativos componente desta licitação, discriminando-os, pelo menos, nos seguintes grandes grupos relacionados a seguir:

- equipamentos utilizados para construção, expressos em custos horários e/ou mensais;
- equipamentos aplicados, materiais e insumos em geral, com seus custos unitários de aquisição;
- pessoal, discriminando salários e encargos sociais;
- BDI incluindo despesas administrativas e remuneração da empresa;
- Composição dos custos finais de todos os itens constantes nas planilhas de orçamento.

ÍNDICE

2 - NORMAS GERAIS.....	2
2.1 - NORMAS GERAIS	7
2.2 - DETALHAMENTO DOS CUSTOS PROPOSTOS	8

3 - CANTEIRO DE OBRAS

III - 1

3 - CANTEIRO DE OBRAS

3.1 - ACAMPAMENTO E CANTEIRO DE SERVIÇOS

3.1.1 - Serviços

As instalações do Canteiro deverão ser construídas e/ou instaladas de acordo com o projeto e os desenhos preparados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O projeto e os desenhos estarão baseados num plano preliminar constante da Proposta de Documentação do Proponente e compreenderá a construção/instalação e manutenção dos escritórios, oficinas e respectivas máquinas e ferramentas, postos de abastecimento e lubrificação, depósito de combustíveis e lubrificantes, depósito de explosivos, almoxarifado geral e de peças, e quaisquer outras instalações e serviços que venham a ser necessários para o bom andamento da obra.

3.1.1.1 - Instalação do Canteiro

O canteiro deverá ser construído e/ou instalado em dois setores:

- Setor Residencial, onde estarão localizados os alojamentos e refeitórios para o pessoal da EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO. Alternativamente a EMPREITEIRA poderá alugar imóveis para residências na cidade de Banabuiu ou Quixadá;
- Setor Administrativo, contendo o escritório central para EMPREITEIRA, FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO, assim como almoxarifados, oficinas, garagens e pátios, laboratórios e etc.

Todas as instalações provisórias (de características não definitivas) do acampamento executadas pela EMPREITEIRA e designadas pela SRH, deverão ser removidas após a conclusão das obras.

Os alojamentos deverão atender os seguintes requisitos mínimos:

- Dormitório com capacidade para no máximo 4 pessoas por cada 12m², com pé direito de 2,6m e ventilação natural;
- Um leito com colchão, travesseiro e um par de lençóis por pessoa;
- Corredores iluminados com lâmpadas a cada 10 m, no máximo;
- Uma instalação sanitária (W.C.), no mínimo, para cada 12 pessoas;
- Uma ducha, no mínimo, para cada 15 pessoas;
- Um lavatório coletivo com uma torneira para cada 12 pessoas;

- Instalações elétricas completas de força e luz em todos os cômodos;
- Um refeitório adequadamente iluminado, dotado de W.C. e lavabo, com sala de refeições concebida de modo a permitir servir as refeições em mesas de, no máximo 12 pessoas. A cozinha deverá ser contígua à sala de refeições e dotada de instalações de água potável. Deverá ser dada atenção especial às condições de higiene e salubridade nas áreas do refeitório, a fim de proteger a saúde dos operários. A construção e/ou instalação, bem como a manutenção do acampamento e canteiro de serviços deverão atender também os seguintes requisitos:
 - As instalações do canteiro deverão ser implantadas em um terreno com área não inferior a 10.000 m². Deverão ter área construída, em alvenaria com reboco de 300m² que, após o término da obra, deverão estar em condições de serem aproveitadas para utilização pela SRH. O canteiro compreende a construção e/ou instalação e manutenção de todos os alojamentos necessários a moradia do pessoal da EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO, refeitórios, armazéns, depósitos e quaisquer outras instalações que venham a ser necessárias ao conforto do pessoal das obras e ao bom andamento dos serviços, além do Setor Administrativo;
 - Serviços compreendendo instalação e manutenção das redes de água, esgoto e drenagem, ar comprimido, luz e força e telefônica interna, necessárias as instalações do canteiro, inclusive as ligações para as instalações da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO e quaisquer outros serviços que se façam necessários;
 - Escritório, oficinas e depósito para uso da EMPREITEIRA;
 - As instalações do canteiro deverão ser cercadas com cercas de proteção e guarnecidas por guarita com cancela e ter seu interior, além das edificações descritas, um pátio com revestimento primário em cascalho;
 - Escritórios contendo móveis e utensílios para uso da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO, com uma área mínima construída de 120 m²;
 - Transporte, montagem e desmontagem de todas as máquinas e ferramentas bem como a sua retirada do canteiro, enfim, todas as despesas relacionadas direta ou indiretamente com a colocação, no canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços e posterior retirada da obra.
 - Todas as contas de água, luz e telefone do canteiro e demais obras serão pagas pela EMPREITEIRA desde o início das obras até o final do período de manutenção.

- Armazenamento, estocagem, processamento, manuseio e transporte de materiais de construção;
- Construção de partes de estruturas em concreto, de acordo com os requisitos pertinentes constantes das especificações;
- Instalações necessárias à transmissão e distribuição de energia elétrica aos vários locais do canteiro;
- Instalação de placas indicativas da realização da obra, conforme modelo, diretrizes, dimensões e locais de instalação a serem fornecidos pela FISCALIZAÇÃO, ficando a cargo da EMPREITEIRA a obrigação pela confecção, manutenção e conservação das mesmas até o término do Contrato.
- Instalação e manutenção de um ponto de comunicação externa (telefone) e um ponto de comunicação interna à obra (rádio ou similar).

3.1.2 - Medição e Pagamento

A remuneração correspondente ao acampamento e canteiro de serviços será efetuada de acordo com o cronograma financeiro da obra, conforme composições detalhadas de custo que deve ser apresentada por cada proponente, incluindo todos os custos dos itens mínimos explicitamente solicitados e os adicionais que serão definidos, conforme planejamento de cada EMPREITEIRA.

Este preço global deverá incluir todos os custos de mão-de-obra e materiais necessários para construir, manter e operar o acampamento e canteiro de serviços de acordo com o planejamento e o layout, proposto pela EMPREITEIRA em desenhos detalhados a serem apresentados para aprovação pela FISCALIZAÇÃO, e especificações mínimas constantes deste documento.

3.2 - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

3.2.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá tomar todas as providências relativas à mobilização de pessoal e dos equipamentos logo após a assinatura do Contrato e o recebimento da correspondente Ordem de Serviço, de modo a poder dar início efetivo e a concluir a obra dentro do prazo contratual.

Ao final da obra, a EMPREITEIRA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da EMPREITEIRA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

3.2.2 - Medição e Pagamento

Os serviços de mobilização e desmobilização serão pagos de acordo com o cronograma financeiro da obra.

Os preços globais incluem o que segue, embora não se limitem necessariamente a apenas isso:

- custos de transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da EMPREITEIRA ou sublocado, e sua posterior retirada;
- custos de transporte de todo o pessoal da EMPREITEIRA e/ou de SUB-EMPREITEIRA até o canteiro de serviços, e posterior regresso a seus locais de origem;

custos relativos às viagens do pessoal da EMPREITEIRA que tenham sido necessárias durante a execução da obra, ou conforme determinação da SRH, independentemente da duração ou natureza da viagem.

3.3 - ESTRADAS DE SERVIÇO

3.3.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá realizar todas as obras relativas ao acesso.

Estradas de serviço são vias construídas para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação, com a finalidade de interligar trechos de obras, assegurar acesso ao canteiro de serviço, empréstimo, jazidas, obras de arte, fontes de abastecimento de água e instalações industriais previstas no canteiro de obra.

A EMPREITEIRA deverá construir os acessos que forem necessários ao canteiro de obra, cabendo a FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO aprovarem ou não o plano previamente remetido. Para tanto, deverão ser aproveitados ao máximo o traçado dos caminhos já existentes, bem como a própria faixa de domínio das vias e canais.

Os trabalhos a serem realizados para a implantação dos acessos necessários ao canteiro de obras, consistem no desmatamento, raspagem, revestimento primário, e demais trabalhos que haja necessidade de levar a cabo a sua execução e/ou conservação.

As estradas de acesso as obras serão construídas após autorização pela FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá obter desta, antes de sua execução, a aprovação da rota daquelas e acatará suas ordens tendentes a aproveitar os mencionados caminhos, para a posterior construção de rodovias definitivas.

Para as estradas de acesso as obras e as jazidas, serão realizados apenas trabalhos de desmatamento e limpeza da faixa de domínio, sendo assim consideradas caminho de serviço, com plataforma a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA terá a obrigação de colocar, nos pontos apropriados, as sinalizações necessárias para indicar os acessos as diferentes partes da obra, objeto do contrato; em tais sinalizações, será indicado claramente com tinta durável, o local ou a parte da obra a que o caminho de acesso; também deverão ser indicados com clareza, trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos da maquinaria de construção.

3.3.2 - Medição e Pagamento

A medição das estradas de acessos as obras será feita ao longo dos eixos usando como unidade o quilômetro, para a largura mínima de 7,0 m.

O pagamento do Quilômetro das estradas de acessos as obras será feito pelo preço unitário constante nas planilhas de Quantitativos e Orçamentos que deverá incluir mão-de-obra, equipamentos e material necessários a execução dos serviços, inclusive confecção e assentamento de placas de sinalização.

3.4 - SINALIZAÇÃO

3.4.1 - Serviços

Em vias públicas, mesmo de tráfego reduzido, qualquer trabalho que impeça o livre uso dessa via, ou traga perigo ao trânsito de veículos, deve ser convenientemente assinalado pela EMPREITEIRA, através de placas indicativas ou sinais luminosos colocados em lugar visível.

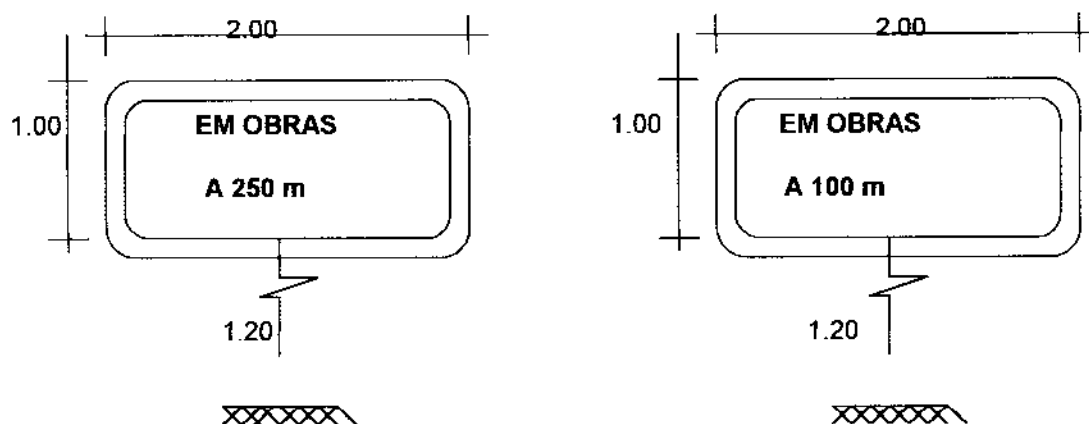
As sinalizações previstas são as seguintes:

- Sinalização diurna nas estradas;
- Sinalização noturna nas estradas;
- Sinalização noturna com vigias.

Sinalização diurna nas estradas:

A 250 metros antes do local da obra, com sinalização regulamentar, devidamente afixada, deverá ser colocada uma placa indicativa de primeiro aviso aos motoristas.

A seguir, uma segunda placa de aviso a 100 metros antes do local do início das obras.



Sinalização noturna nas estradas:

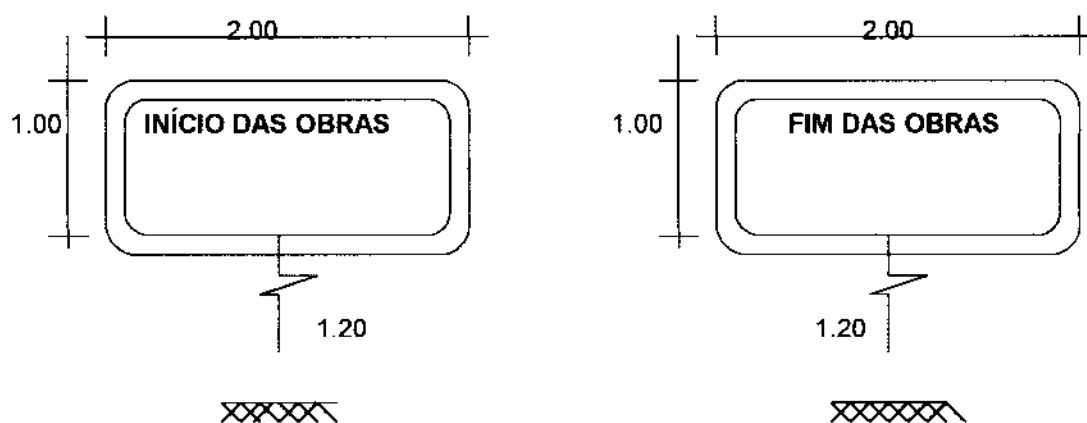
Além da sinalização diurna que deve permanecer, é obrigatório o emprego de lanternas (lâmpião a querosene com vidro vermelho) ou archotes.

Sinalização noturna com vigias:

Com finalidade de aumentar a segurança e, para manter os archotes acesos, nas obras mais importantes, convém colocar vigias; assunto este a critério da FISCALIZAÇÃO;

A sinalização nas estradas deve ser, a rigor, observada, pois somente após a aprovação da FISCALIZAÇÃO da Polícia Rodoviária, do respectivo Departamento Estadual, Federal (DNER) ou Municipal, e que se poderá dar andamento as obras.

Modelo de placa alternativa de sinalização:



Este tipo de sinalização será alternativo, obrigatoriamente utilizado com seu similar antes previsto ou mesmo substituí-lo completamente, a juízo da FISCALIZAÇÃO;

Sempre que houver utilização mista desta sinalização, os extremos, isto é, o início e o fim do trecho em obras terão obrigatoriamente este tipo de sinalização.

3.4.2 - Medição e Pagamento

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento e instalação da sinalização das obras, estando estes custos as expensas da empreiteira.

3.5 - ENERGIA ELÉTRICA

3.5.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer a energia elétrica requerida para a obra, incluindo linhas de transmissão, circuitos de distribuição, transformadores e outros equipamentos necessários a distribuição de energia ao local ou locais de uso da EMPREITEIRA.

No término do contrato, a EMPREITEIRA deverá desmontar e remover as linhas de distribuição que abasteciam os canteiros de obras e de serviços, da EMPREITEIRA e/ou das subEMPREITEIRAS, e que não façam parte das instalações permanentes do sistema de energia elétrica.

3.5.2 - Medição e Pagamento

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de energia elétrica para fins de construção das obras e manutenção de canteiro, ficando estes custos as expensas da EMPREITEIRA.

3.6 - ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO

3.6.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá fornecer a água necessária para a execução das obras. Deverá tomar todas as providências para o fornecimento de água e prover todos os meios para sua distribuição aos locais de uso.

A água para utilização em concreto e em solo melhorado com cimento deverá atender as especificações do item correspondente (água).

3.6.2 - Medição e Pagamento

Não será efetuado qualquer pagamento em separado relativo ao fornecimento de água e a provisão das instalações necessárias para sua distribuição aos locais de uso, pois deverão estar incluídos nos custos dos demais serviços.

3.7 - LABORATÓRIO

3.7.1 - Serviços

O laboratório para ensaios de controle de execução da obra, cuja instalação, operação e manutenção competem à EMPREITEIRA, deverá ser dividida em três seções distintas:

- a) Seção de ensaios de solos, e agregados. Esta será subdividida, pelo menos, em dois setores: um para depósito e preparo de amostras de solos e agregados, com um mínimo de 20 m², e outro para ensaios propriamente ditos. O segundo setor terá uma área destinada a ensaios de compactação e moldagem de corpos de prova diversos, com não menos de 15 m², independentemente da área destinada a ensaios de caracterização que, por sua vez, também não será inferior a 10 m². A área mínima da seção de ensaios de solos será, portanto, de 45 m².
- b) Seção de ensaios de cimento, argamassa e concreto, com 20 m² de área mínima;
- c) Seção de cálculo e desenho com 10 m² de área mínima.

As instalações deverão ter pisos cimentados, com laje de impermeabilização, e as bancadas, além de perfeitamente niveladas, deverão ter fundações tais que não transmitam vibrações excessivas quando da realização de ensaios, tais como compactação. Deverão permitir o trabalho com iluminação natural durante o dia e ser dotadas de iluminação artificial suficiente para permitir o trabalho após o entardecer.

A ventilação deverá ser tal que permita o trabalho em condições normais de conforto, sem perturbar a manipulação de balanças e outros equipamentos sensíveis.

Será dotado de tanque elevado, com capacidade mínima de dois mil litros, e disporá de instalação elétrica capaz de atender à utilização simultânea dos aparelhos cujo funcionamento dependa da mesma.

As quantidades mínimas dos equipamentos de que deverá dispor o laboratório, durante um período correspondente àquele em que os mesmos serão necessários ao controle de materiais e execução dos serviços programados, são relacionados no quadro a seguir.

RELAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS MÍNIMOS DO LABORATÓRIO

Item	Especificação	Quant. Mínima
1	Conjuntos para determinação da densidade de campo pelo método do frasco de areia, inclusive acessórios para determinação do teor de umidade.	4
2	Conjuntos completos para análise granulométrica por peneiramento, por via seca e via úmida.	2
3	Conjuntos completos para determinação dos Limites de Atterberg.	2
4	Conjuntos completos para ensaios de compactação.	2
5	Conjuntos completos para ensaios de sedimentação e massa específica real dos solos.	3
6	Equipamentos completos (estufas, cápsulas, balanças, bandejas, provetas, etc.), capazes de atender à solicitação do laboratório, nos setores de solos, ligantes e misturados.	-
7	Conjuntos completos para ensaios de finura e de pega de cimento.	1
8	Moldes para corpos de prova cilíndricos de concreto.	20
9	Prensa para rompimento de corpos de prova de argamassa e concreto, capacidade de 100 toneladas.	1
10	Acessórios necessários ao preparo de traços de concreto e de argamassa, moldagem e cura de corpos de prova, etc.	-
11	Conjunto completo para ensaio de abatimento em concreto. ("Slump test")	1
12	Conjunto completo para ensaio colorimétrico em areias.	1
13	Frasco de Chapman.	4
14	Equipamentos complementares necessários ao funcionamento do laboratório nos setores de agregados, cimento e concreto (estufas, balanças, cápsulas, bandejas, etc.).	conjunto

Além dos equipamentos relacionados no quadro 1.1, a EMPREITEIRA deverá providenciar qualquer outro necessário à realização de ensaios previstos pelas Especificações Técnicas, e/ou no contrato, de acordo com as recomendações a seguir apresentadas.

- a) A EMPREITEIRA deverá ter, à disposição da FISCALIZAÇÃO, além dos equipamentos anteriormente referidos e do pessoal especializado necessário à operação dos mesmos, todos os meios materiais e de transporte necessários à realização dos ensaios;
- b) Os equipamentos e materiais de laboratório serão novos ou deverão se apresentar em boas condições de utilização, de acordo com as normas da ABNT e/ou outras previstas pelas Especificações Técnicas e/ou pelo projeto, devendo ser, também, de fabricação já consagrada e/ou aceita pela FISCALIZAÇÃO;
- c) A EMPREITEIRA manterá os equipamentos de laboratório em perfeitas condições de funcionamento e, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, deverá substituir, às suas próprias custas, equipamentos defeituosos e/ou danificados, mantendo sempre um estoque mínimo de acessórios e materiais de consumo, de acordo com determinação da FISCALIZAÇÃO;
- d) A EMPREITEIRA deverá, também, fornecer todos os meios para retirada e transporte de amostras, ainda de acordo com as normas da ABNT e/ou outra especificada;
- e) O laboratório de que trata esta seção deverá estar em condições de funcionamento, para a realização dos ensaios especificados, antes do início dos trabalhos.

Os equipamentos de laboratório posto pelo EMPREITEIRO a disposição da obra, não serão pagos a parte, os mesmos estarão incluídos nos custos da obra.

3.7.2 - Medição e Pagamento

Não será efetuado qualquer pagamento relativo a instalação e/ou manutenção do laboratório, ficando os custos, relativos a este item, incluído nos custos.

3.8 - PLACAS ALUSIVAS À OBRA

3.8.1 - Serviços

As placas serão confeccionadas em folha de zinco com dimensões de 3,0 x 6,0, montada em moldura de madeira de lei e será afixada em local determinado pela FISCALIZAÇÃO.

3.8.2 - Medição e Pagamento

Os serviços de confecção e instalação das placas serão medidos em m² e o pagamento será efetuado pelo preço constante no item Quantitativos e Orçamento.

O preço unitário deverá incluir os custos, de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços, assim como instalação e manutenção.

3.9 - EQUIPAMENTO NECESSÁRIO À EXECUÇÃO DA OBRA

Deverão ser utilizados, durante o período construtivo com prévia comprovação de sua disponibilidade para fins de habilitação do proponente, os seguintes equipamentos nas quantidades mínimas abaixo especificadas:

- 03(três) Tratores de Esteira, tipo com potência igual ou superior a 300 HP;
- 03(três) Tratores de Esteira tipo com potência igual ou superior a 140 HP;
- 02(duas) Pás Carregadeira tipo 966 ou similar;
- 02(duas) Pás Carregadeira tipo 930 ou similar;
- 02(duas) Motoniveladoras com capacidade igual ou superior a 110 HP;
- 01(um) Moto-Escavo Transportador;
- 01(um) Escavadeiras de esteira tipo 150 da Komatsu ou similar;
- 04 (quatro) Rolos pés-de-carneiro vibratório, com capacidade mínima de 8 a 15 toneladas, impacto dinâmico;
- 02 (dois) Caminhões Munck;
- 08(oito) Caminhões basculante com capacidade mínima de 10 m3;
- 02 (dois) Compactadores tipo Sapo;
- 04(quatro) Trator de pneus, com capacidade mínima de 100 HP;
- 04(quatro) Grades de disco;
- 03(três) Caminhões tanque, com capacidade mínima de 8.000 litros;

- 04(quatro) Betoneiras, com capacidade mínima de 320 litros;
- 02(dois) Compressor de ar, com capacidade mínima de 500 pcm;
- 02(dois) Marteletores de 24 kg;
- 01(uma) Perfuratrizes tipo ROC - 601 ou similar;
- 02(dois) Conjuntos de motobomba;
- 01(um) Equipamento para injeção de cimento;
- 01(uma) Viatura para Fiscalização;
- 01(um) Britador com capacidade igual ou superior a 150 m³/h;
- 01(uma) Central de concreto completa com capacidade de 20 a 30 m³/h;
- 02(dois) Caminhões betoneiras.
- 02(duas) Viaturas para equipes de topografia e laboratorista de solo e concreto;
- 02(dois) Equipamento de vibração para concreto;
- 01(um) Laboratório de solo e concreto;
- 02 (dois) Conjuntos geradores de 20 a 50 KVA;
- 02 (dois) Conjuntos de equipamentos para equipe de topografia, composto de estação total, nível e acessórios.

ÍNDICE

3 - CANTEIRO DE OBRAS	2
3.1 - ACAMPAMENTO E CANTEIRO DE SERVIÇOS.....	2
3.1.1 - Serviços.....	2
3.1.2 - Medição e Pagamento.....	4
3.2 - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO.....	4
3.2.1 - Serviços.....	4
3.2.2 - Medição e Pagamento.....	5
3.3 - ESTRADAS DE SERVIÇO.....	5
3.3.1 - Serviços.....	5
3.3.2 - Medição e Pagamento.....	6
3.4 - SINALIZAÇÃO.....	6
3.4.1 - Serviços.....	6
3.4.2 - Medição e Pagamento.....	8
3.5 - ENERGIA ELÉTRICA.....	8
3.5.1 - Serviços.....	8
3.5.2 - Medição e Pagamento.....	8
3.6 - ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO.....	8
3.6.1 - Serviços.....	8
3.6.2 - Medição e Pagamento.....	9
3.7 - LABORATÓRIO.....	9
3.7.1 - Serviços.....	9
3.7.2 - Medição e Pagamento.....	11
3.8 - PLACAS ALUSIVAS À OBRA.....	11
3.8.1 - Serviços.....	11
3.8.2 - Medição e Pagamento.....	12
3.9 - EQUIPAMENTO NECESSÁRIO À EXECUÇÃO DA OBRA.....	12

4 - LOCAÇÃO DA OBRA

IV - 1

4 - LOCAÇÃO DA OBRA

4.1 - LOCAÇÃO DA OBRA

4.1.1 - Serviços

A FISCALIZAÇÃO fornecerá à EMPREITEIRA os elementos topográficos básicos do local da obra. A EMPREITEIRA será responsável pelo fornecimento de todo o material, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação da obra, incluindo piquetes, caderneta de campo, testemunhos e gabaritos e instrumentos.

A EMPREITEIRA será responsável pela manutenção de todas as estacas e marcos até que seja autorizada a removê-los.

A FISCALIZAÇÃO fará verificações à medida que os trabalhos progredirem, a fim de conferir se as linhas e os níveis estabelecidos pela EMPREITEIRA são precisos e estão de acordo com o projeto e os desenhos fornecidos. As verificações efetuadas pela FISCALIZAÇÃO não desobrigarão a EMPREITEIRA de sua responsabilidade de executar a obra segundo o projeto e os desenhos fornecidos.

Na eventualidade de a EMPREITEIRA cometer erros de locação que causem, danos ou quaisquer outras irregularidades na obra executada, a mesma estará obrigada a demolir e a refazer a parte afetada da obra, sem quaisquer ônus adicional para a SRH e dentro do prazo que for indicado pela FISCALIZAÇÃO.

4.1.2 - Medição e Pagamento

Os custos de materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação da obra de acordo com o projeto e os desenhos fornecidos, ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO, serão medidos para efeito de pagamento conforme estabelecido na planilha Quantitativos e Orçamentos.

ÍNDICE

4 - LOCAÇÃO DA OBRA.....	2
4.1 - LOCAÇÃO DA OBRA.....	2
4.1.1 - Serviços.....	2
4.1.2 - Medição e Pagamento.....	2

5 - SERVIÇOS PRELIMINARES

V-1

5 - SERVIÇOS PRELIMINARES

5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta seção trata dos serviços preliminares que deverão ser executados pela EMPREITEIRA e que são necessários à realização das obras. Os serviços preliminares incluem as atividades relacionadas a seguir, embora não devam a elas se restringir: mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos, construção do acampamento e do canteiro de serviços, locação da obra e construção das estradas de acesso às obras e de serviço necessárias.

5.2 - DESMATAMENTO, LIMPEZA E RASPAGEM DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMO

5.2.1 - Serviços

Os serviços de desmatamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo deverão incluir:

- a) Desmatamento de toda a vegetação, incluindo corte e desenraizamento de todas as árvores e arbustos, bem como de troncos;

Recomenda-se a importância que deve ser dada a operação de DESENRAIZAMENTO, dada a frequência com que ocorrem raízes de cajueiros em profundidades atípicas.

- a) Corte e empilhamento de madeira utilizável em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO;
- b) Demolição ou remoção de pequenas edificações e de outras benfeitorias localizadas nos limites das áreas de construção e empréstimo;
- c) Remoção de pedras e outros materiais encontrados no terreno;
- d) Remoção e transporte dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza até os limites das áreas desmatadas ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO;
- e) Queima dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza, após aprovação da FISCALIZAÇÃO.
- f) Raspagem, remoção e transporte até os locais de boca-fora da camada superficial do terreno natural, até 30 cm de profundidade.

Todas as áreas a serem desmatadas, limpas e raspadas serão delimitadas pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com os desenhos do projeto.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, limpeza e raspagem nas áreas devidas, não tenham sido totalmente concluídas.

A madeira utilizável deverá ser identificada pela SRH, de quem será propriedade.

A EMPREITEIRA será responsável por quaisquer danos e prejuízos a propriedades limítrofes alheias resultantes das operações de desmatamento, limpeza e remoção.

5.2.2 - Medição e Pagamento

O desmatamento, limpeza e raspagem das áreas de construção e empréstimo serão medidos em metros quadrados, de área efetivamente desmatada, limpa e raspada. Não se medirão áreas localizadas além dos limites definidos pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento do desmatamento e limpeza será efetuado pelo preço unitário constante da Planilha de Orcamentação de Obras.

O preço unitário deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e material necessários a execução dos serviços, conforme especificado neste item.

A FISCALIZAÇÃO não autorizará, mais de uma vez, o pagamento dos serviços de desmatamento e limpeza de uma mesma área, de modo que cabe a EMPREITEIRA a responsabilidade de fazer com que esses serviços sejam efetuados nos períodos apropriados, para que o terreno se conserve limpo até o término da obra.

5.3 - DRENAGEM DO LOCAL DA OBRA

5.3.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá tratar de todos os fluxos provenientes de drenagem natural interceptados pelas obras realizadas segundo estas especificações. Deverá providenciar e manter quaisquer instalações ou estruturas temporárias de drenagem, necessárias para contornar ou de outros modos impedir que esses fluxos prejudiquem as obras ou as propriedades adjacentes. Quando as instalações ou estruturas temporárias de drenagem não forem mais necessárias, e antes da aceitação da obra, a EMPREITEIRA deverá remover essas instalações ou estruturas temporárias e devolver ao local sua aparência original, de acordo com as determinações da Supervisão.

5.3.2 - Medição e Pagamento

Os custos relativos a mão-de-obra e materiais especificados neste item, não serão objeto de pagamento, ficando os mesmos as expensas da EMPREITEIRA.

5.4 - SISTEMAS DE REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

O tipo de sistema selecionado para o rebaixamento do lençol freático deverá depender de fatores como a compatibilidade do solo, a profundidade da escavação, a localização do lençol freático, a duração do rebaixamento, e o tipo de fundações das obras, localizadas próximo à operação de rebaixamento. A formação que se segue, a respeito dos tipos específicos de sistemas de rebaixamento do lençol freático, é fornecida em caráter de subsídio à EMPREITEIRA. O sistema utilizado deverá depender das condições existentes e deverá ser aprovado pela SRH.

5.4.1 - Ponteiras Drenantes

As ponteiras drenantes consistem de tubulações de pequeno diâmetro (1 ½" a 2 ½"), com comprimento entre 30 e 100 cm, perfuradas e envoltas numa malha de pequena abertura.

As ponteiras são geralmente cravadas no solo por meio de jatos de água de grande pressão, através de orifícios na sua extremidade inferior.

As ponteiras são conectadas a tubos de igual diâmetro que, por sua vez, são conectados na superfície do terreno a um tubo coletor de diâmetro superior, mediante um tubo flexível do tipo "canaflex", que permite observar o fluxo d'água. São soldadas válvulas de gaveta ao tubo coletor, a fim de permitir que as ponteiras sejam desligadas, individualmente para limpeza.

O tubo coletor é conectado a um conjunto motobomba, que dele retira a água e o ar que penetram nas ponteiras.

Quando o solo é menos permeável ou não há água disponível suficiente, as ponteiras podem ser instaladas dentro de poços de diâmetro superior, com material filtrante adequado no espaço entre as paredes do poço e as tubulações.

As extremidades inferiores das ponteiras, de estágio único, deverão estar na mesma cota.

5.4.2 - Poços Profundos

Poços profundos são de diâmetro entre 300 e 600 mm, dentro dos quais é instalada uma tubulação de aço de diâmetro entre 150 e 300 mm. O tubo de aço é tampado na base e perfurado em um determinado comprimento, que é a porção drenante do poço.

Na extremidade inferior do tubo é instalada uma bomba centrífuga de eixo vertical. A bomba é acoplada a um motor elétrico (no caso de bomba submersa), cuja capacidade deve ser determinada com base nas condições hidrogeológicas locais e em função da altura de recalque.

O espaçamento entre os poços varia entre 5 a 20m, dependendo da permeabilidade do solo e do rebaixamento do lençol freático necessário.

Uma vez que as bombas devem ter capacidade expressiva, o sistema terá funcionamento intermitente. Conseqüentemente, será necessário instalar um sistema de relé em cada poço que ligará a bomba quando o nível da água alcançar uma elevação máxima pré-estabelecida, de modo que a bomba tenha sempre funcionamento submerso.

Os poços profundos deverão ser utilizados em solos bastante permeáveis, como solos saibrosos ou arenosos, nos quais a água se infiltra livremente no poço, pela ação da gravidade.

5.4.3 - Sistema de Vácuo

A aderência e a capilaridade dos solos de baixa permeabilidade ($k = 10^{-3}$ até 10^{-5} cm/seg.), como areia fina, areia siltosa, ou silte, obstruem a percolação da água. A solução é aplicar o vácuo, independentemente do sistema de drenagem que está sendo utilizado, seja sistema de ponteiras, seja poços profundos.

Se o sistema a ser utilizado é o sistema de ponteiras drenantes, as mesmas deverão ser instaladas dentro de poços filtrantes nos quais o trecho drenante deverá ser ligeiramente mais comprido do que o da ponteira. A parte superior impermeável (bentonita ou argila socada), sendo o vácuo aplicado no tubo coletor.

No caso de poço profundos, o trecho drenante também deverá ser limitado. O vácuo deverá ser aplicado à tubulação interna na qual foi instalada a bomba, entre as juntas de vedação instaladas na tubulação que impedem a entrada de ar.

Quando se aplica vácuo ao sistema de rebaixamento, cria-se um gradiente de pressão entre a parte interna do poço drenante e o subsolo adjacente (que está sujeito à pressão atmosférica), o qual força a água a se dirigir ao poço, de onde é bombeada pela bomba centrífuga.

5.4.4 - Eletrosmose

Em solos finos, como siltes, siltes argilosos e areias finas de silte-argilosas, com coeficiente de permeabilidade que variam entre 10^{-5} e 10^{-7} cm/seg, os métodos de rebaixamento do lençol freático descritos anteriormente não funcionam. Entretanto, estes solos podem ser drenados por meio de poços profundos ou ponteiras, combinados com uma corrente elétrica que passa através do solo. Este método é conhecido como eletrosmose.

São colocados dois eletrodos no solo saturado, com uma corrente contínua de um ao outro. A água no solo entre os eletrodos migra do eletrodo positivo (ânodo) ao eletrodo negativo (catôdo). Quando se faz as ponteiras funcionarem como catódico, a água dirige-se até elas e pode ser bombeada.

Este processo pode ser utilizado para estabilizar as superfícies escavadas em solos saturados, uma vez que a água dirige-se em direção às ponteiras instaladas fora da escavação e cria forças de percolação que aumentarão a estabilidade dos taludes.

ÍNDICE

5 - SERVIÇOS PRELIMINARES	2
5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	2
5.2 - DESMATAMENTO, LIMPEZA E RASPAGEM DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMO.....	2
5.2.1 - Serviços.....	2
5.2.2 - Medição e Pagamento.....	3
5.3 - DRENAGEM DO LOCAL DA OBRA.....	3
5.3.1 - Serviços.....	3
5.3.2 - Medição e Pagamento.....	3
5.4 - SISTEMAS DE REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	4
5.4.1 - Ponteiras Drenantes	4
5.4.2 - Poços Profundos	4
5.4.3 - Sistema de Vácuo	5
5.4.4 - Eletrosmose	5

6 - MOVIMENTO DE TERRA

VI-1

6 - MOVIMENTO DE TERRA

6.1 - OBRAS DE TERRAPLANAGEM, CONSIDERAÇÕES GERAIS

A EMPREITEIRA deverá sustar imediatamente todas as operações de terraplanagem quando forem encontradas condições de subsolo inesperadas ou incomuns, como sumidouros, solos com baixa capacidade de carga, ou outras condições que não tenham sido identificadas nas especificações do projeto. A FISCALIZAÇÃO avaliará as condições encontradas e determinará se são necessárias mudanças no projeto e/ou na construção. Qualquer aumento ou decréscimo nos custos contratuais deverá obedecer o previsto nas Normas Gerais.

6.2 - DEFINIÇÃO DE SOLOS

6.2.1 - Materiais para Aterro Compactado

Os materiais a serem empregados em aterros deverão proceder de escavações realizadas nas obras ou nos locais de empréstimo indicados no projeto, ou em locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os solos utilizados em aterros deverão estar isentos de matéria orgânica e mica; as turfas, as argilas orgânicas e os solos expansivos nunca poderão ser utilizados. Todos os solos deverão apresentar boa trabalhabilidade e ser impermeáveis quando compactados. Os solos adequados incluem GW-SW, GP-SP, GM-SM, GCSC, como descrito no Sistema Unificado de Classificação de Solos.

- Os solos adequados à construção de aterros são aqueles em que 90%, em peso dos componentes têm diâmetros inferiores a 10cm e 35%, no máximo passam pela peneira ASTM N° 200.
- A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM N° 200 deverá atender a uma das seguintes condições:
 - 1) Limite de Liquidez - LL < 35 ou
 - 2) Limite de Liquidez - LL < 40 e Índice de Plasticidade - IP > (0,6 LL - 9).
- Índice C.B.R. (Califórnia Bearing Ratio) deverá ser superior a 5.
- A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.700g/dm³.
- Os solos toleráveis para aproveitamento em aterros são aqueles que, no máximo, contém 25%, em peso, de elementos com diâmetro superior a quinze centímetros.
- A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM N° 40 deverá atender a uma das seguintes condições:

1) Limite de Liquidez - LL < 35 ou

2) Limite de Liquidez - LL < 65 e Índice de Plasticidade - IP > (0,6 LL - 9).

- O índice C.B.R. (Califórnia Bearing Ratio) deverá ser superior a 3.
- A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.500g/dm³.
- Os solos não aptos para aproveitamento em aterros são aqueles com altos teores de matéria orgânica, turfas, húmus, raízes e de qualquer outra matéria similar. Serão considerados não aptos os solos cujo teor de matéria orgânica for superior a 4% em peso, e cujo índice C.B.R for inferior a 3, e/ou aqueles com empolamento, determinado pelo ensaio C.B.R., superior a 2%.

6.2.2 - Materiais em Contato com Concreto

Nenhum material com teor de sulfatos, expressos em SO₃, superior a 0,2% poderá ser utilizado em aterros ou reaterros, em contato com qualquer tipo de obra em concreto.

6.2.3 - Materiais para Solo Melhorado com Cimento

Os materiais empregados em solo melhorado com cimento deverão apresentar as seguintes características:

Limite de Liquidez <4%

Índice de Plasticidade <18%

Porcentagem passando pela peneira N° 200.....<50%

O solo melhorado com cimento deverá ser preparado em benfeitorias, e a mistura deverá apresentar um índice C.B.R. mínimo de 30% e uma expansão máxima de 1%.

6.2.4 - Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas

O material obtido em escavações poderá ser utilizado como reaterro sempre que atenda às especificações constantes deste item.

Quando o material escavado não for adequado para o reaterro de valas e cavas, utilizar-se-á material de empréstimo. Esse material deverá estar composto de areias e pedregulhos silícitos, limpos e naturais, ou ser procedente de britagem; deverá ter dosagem granulométrica, em peso, de acordo com os seguintes limites.

Malha -ASTM	% em peso que passa
1 1/2 "	100
3/4	95-100
Nº 10	60-100
Nº20	0-50
Nº 200	0-20

Nas zonas em que o fundo da vala ou cava de estrutura se encontrar abaixo do lençol freático e naqueles em que, a critério da FISCALIZAÇÃO, for preciso uma drenagem eficiente, o material de reaterro deverá ser composto de pedregulho e de areias silicas resistentes à água e aos ciclos atmosféricos.

Esse material deverá ter dosagem granulométrica segundo esses limites:

Malha -ASTM	% em peso que passa
1 1/2 "	100
3/4	95-100
Nº 10	0-25
Nº20	0-05

O material procedente das escavações em geral será aceitável para reaterros sempre que se encontre livre de raízes, matéria orgânica e substâncias putrescíveis. Com exceção do disposto no item relativo reaterro de valas, o diâmetro das pedras ou torrões não poderá ser superior a 7,5 cm; o índice de plasticidade não poderá ser inferior a 10; e não mais que 20% do material, em peso, deverão passar pela peneira Nº 200, salvo quando determinado diferentemente no projeto.

6.3 - CLASSIFICAÇÃO DE ESCAVAÇÕES

O principal critério a ser utilizado na classificação dos materiais de escavações será a dificuldade de remoção do material ou a resistência que oferece ao desmonte. Desta forma, para a classificação, tomar-se-á com base o equipamento necessário para se efetuar a escavação de forma econômica.

O material de escavação será classificado nas categorias relacionadas a seguir:

6.3.1 - Material de Primeira Categoria

Os materiais de primeira categoria incluem todo tipo de terra em geral, solos argilosos, siltosos e arenosos, pedregulhosos ou com cascalhos, seixos, fragmentos soltos e qualquer outro material que possa ser escavado com emprego do equipamento de terraplenagem, sem o uso rotineiro de explosivos. Não se faz nenhuma distinção entre materiais secos, úmidos, alagados, duros ou moles, fofos ou compactos. Estão incluídos nesta categoria a fração de rocha, pedras soltas, ou pedregulhos com diâmetros iguais ou inferiores a 15cm.

6.3.2 - Material de Segunda Categoria

Esta categoria abrange rochas superficialmente alteradas, decompostas, fraturadas ou entremeadas de solo, enfim todos e quaisquer materiais que possam ser escavados por trator de esteiras D-9, com escarificador de 1(um) dente n.º 9-D, ou similares. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro superior a 15cm e igual ou inferior a 1m.

6.3.3 - Material de Terceira Categoria

Esta categoria abrange toda rocha compacta, cujo desmonte seja factível somente mediante uso sistemático de explosivos e equipamento completo de perfuração a ar comprimido. Estão incluídos nesta categoria aqueles fragmentos de rocha, pedra solta ou pedregulhos com diâmetro superior a 1m.

6.3.4 - Escavações de Solos Muito Pouco Consistentes

Escavações em solos muito pouco consistentes são aquelas executadas em material saturado de baixa capacidade de suporte (abaixo de um golpe para cada 30cm do SPT) e incompatível com extração utilizando equipamentos convencionais de terraplanagem. Este tipo de escavação requer o emprego de "draglines" ou outro equipamento similar.

6.3.5 - Medição

Caberá à FISCALIZAÇÃO a classificação do material de escavação e a estimativa dos percentuais de materiais de cada categoria.

Quando o volume de material a ser classificado for composto de materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser estimado a percentagem de cada material na composição do volume total considerado.

Os cortes que apresentam material de terceira categoria misturado a materiais de primeira e segunda categorias, com limites ou fronteiras pouco definidos, deverão merecer atenção especial da FISCALIZAÇÃO, a fim de permitir uma classificação justa dos materiais escavados.

Quando se verificar a presença de material de terceira categoria numa escavação, após a remoção dos materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser efetuado um nivelamento sobre a superfície, concluída a extração do material de terceira categoria, em seguida, repetir-se-á o nivelamento, a fim de se determinar o volume escavado.

A EMPREITEIRA poderá utilizar o método de escavação que considerar mais conveniente e produtivo, uma vez que o método empregado não influirá na classificação do material.

Os volumes serão estimados e medidos, segundo os objetivos específicos das escavações, conforme os itens 6.5, 6.6, 6.7 e 6.8.

6.4 - UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS

6.4.1 - Serviços

O uso de explosivos está condicionado à aprovação da FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o plano de fogo a ser utilizado para escavações com explosivos.

O plano de fogo deverá incluir, no mínimo, o local e o horário das explosões, uma previsão sobre o volume de material a ser escavado, o tipo e a carga do explosivo, e a localização, profundidade e espaçamento das perfurações. A aprovação do plano de fogo não isentará a EMPREITEIRA da responsabilidade pela adequação e segurança das explosões.

Não será permitida a utilização de explosivo nos casos em que possa haver perigo de fraturação excessiva do material circundante, desagregamento das fundações ou estruturas vizinhas, ou danos às normas.

O transporte e o armazenamento de explosivos deverão ser efetuados e supervisionados por pessoa de comprovada experiência no ramo e após permissão das autoridades pertinentes.

As espoletas e os detonadores, de qualquer classe, não deverão ser transportados ou armazenados nos mesmos veículos ou lugares em que se transportem ou estoquem os explosivos. A localização e a organização dos paiois, bem como os métodos de transporte, deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A utilização de explosivos nas obras sempre deverá ocorrer de acordo com as leis vigentes e pertinentes ao trabalho contemplado nestas especificações.

Não será permitido o manuseio ou emprego de explosivos quando da aproximação da tormenta ou durante o seu desenvolvimento.

6.4.2 - Medição e Pagamento

Não haverá qualquer medição ou pagamento referente à utilização de explosivos, esses custos deverão estar inclusos nos preços unitários constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos relativos aos serviços que requeiram a utilização dos explosivos.

6.5 - ESCAVAÇÕES PARA ESTRUTURAS

6.5.1 - Serviços

As escavações para estruturas deverão ser executadas segundo as cotas, linha e taludes especificados no projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

As escavações para estruturas deverão incluir todas aquelas necessárias para alojar as estruturas situadas abaixo do nível original da superfície da terra ou abaixo da superfície após raspagem, compreendido qualquer acerto final das linhas, necessário ao recebimento das formas e do concreto.

As escavações para estruturas poderão ser efetuadas manualmente ou por meio de equipamento mecânico. Conforme a natureza dos materiais encontrados, a EMPREITEIRA poderá utilizar explosivos, desde que com aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para alterar o mínimo possível a rocha e/ou o terreno adjacentes às escavações. Todas as escavações realizadas por conveniência da EMPREITEIRA, ou em excesso, por qualquer motivo que não o autorizado pela FISCALIZAÇÃO, correrão por conta da EMPREITEIRA, assim como o custo do reenchimento de excesso de escavação que deverá ser em concreto de regularização.

As escavações serão classificadas conforme descrito no item respectivo (Classificação das Escavações).

A EMPREITEIRA deverá escavar todas as valas de drenagem ou interceptão adicionais necessárias à manutenção da escavação em condições adequadas durante a construção e à proteção das fundações de concreto de quaisquer danos.

Todo material proveniente de escavação que a FISCALIZAÇÃO considerar apropriado para uso em outras obras deverá ser transportado pela EMPREITEIRA para o lugar onde será utilizado ou para lugar previamente escolhido. Qualquer material inapropriado será transportado para o local de boca-fora indicado no projeto ou aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os materiais colocados nos locais de boca-fora deverão ser nivelados segundo os critérios preestabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

O controle das escavações realizadas para fundações de concreto será efetuadas mediante a verificação das linhas e dimensões especificadas.

6.5.2 - Medição e Pagamento

Os serviços de escavação para estruturas serão medidos em metros cúbicos de material escavado segundo as cotas, linhas e taludes indicados no projeto ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO classificará os materiais encontrados à medida que for realizada a escavação, para cálculos subsequente do volume correspondente a cada tipo de material.

Não serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as escavações efetuadas além do necessário à execução adequada da obra.

O pagamento das escavações para estruturas será efetuados pelo preço unitário do metro cúbico de material escavado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário relativo a escavação para estruturas deverá incluir o custo referente ao fornecimento de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item e incluindo as operações de carga, transporte até 300 metros, descarga e disposição dos materiais, conforme necessários.

6.6 - ESCAVAÇÃO DE CANAIS E DRENOS

6.6.1 - Serviços

A escavação de canais e drenos será executada segundo as linhas, elevações e dimensões especificadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO.

A escavação de canais e drenos inclui:

- todos os cortes efetuados abaixo do nível natural do terreno, ou da superfície após a raspagem, e segundo as linhas, elevações e dimensões especificadas no projeto; incluem-se, neste item, todas as sobrecavações necessárias à substituição de solos por material selecionado, com vista à prevenção contra o colapso por umedecimento gradativo do solo de fundação.
- no caso de canais e drenos em aterros, todos os cortes que se efetuam a partir da superfície de coroamento até as linhas, elevações e dimensões especificada no projeto.

Quando exigido nas especificações do projeto ou nos desenhos, a escavação de canais e drenos deverá incluir escavação necessária em estradas adjacentes.

Na escavação de canais e drenos, a fim de obter materiais apropriados à construção de aterros e de outras obras de terraplanagem, ou para utilizar esses materiais como agregados para concreto, a EMPREITEIRA deverá executar escavação seletiva conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

A escavação de canais e drenos deverá ser efetuada com equipamento mecânico adequado. Dependendo da natureza dos materiais encontrados, a EMPREITEIRA poderá utilizar explosivos, após aprovação da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser tomadas todas as precauções na rocha e /ou no terreno adjacentes à escavação.

Exceto com disposto a seguir para os canais e drenos, a conformação e regularização dos canais e drenos será realizada e paga de acordo com o item 6.13 (Conformação e Regularização Final dos Taludes).

As escavações de canais e drenos serão classificados segundo o item 6.3 (Classificação das Escavações).

Os canais e drenos serão indicados no projeto, ou assim definidos pela FISCALIZAÇÃO. Se possível, deverão ser escavados com equipamento mecânico ou com máquinas providas de colheres ou conchas com seção igual à do canal ou dreno, com forme indicado no projeto.

As superfícies do fundo e dos taludes dos canais e drenos, em escavação ou em aterro compactado, sobre as quais será colocado revestimento, deverão ser cuidadosamente acabadas nas dimensões e linhas especificadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá efetuar as escavações de modo a assegurar a estabilidade dos taludes escavados. Para minimizar possíveis problemas de estabilidade, a EMPREITEIRA deverá incluir as operações de revestimento

logo após o término da escavação. O preenchimento do excesso de escavações será efetuado de acordo com o item 6.13 (Conformação e Regularização dos Taludes).

6.6.2 - Tolerância

Serão admitidas as seguintes variações:

a) Canais

Desvio das seções de projeto: +- 2 cm

b) Drenos e seções de estrada

Desvios das seções de projeto: +- 5 cm

Estas tolerâncias serão admitidas desde que não sejam sistemáticas.

6.6.3 - Medição e Pagamento

A escavação de canais e drenos será medida em metros cúbicos e materiais escavados segundo as linhas, elevações e dimensões indicadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO. A escavação de canais e dreno será medida com o método das Médias das Áreas Reais Extremas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO. As medições serão efetuadas antes e depois da escavação.

A FISCALIZAÇÃO classificará os materiais encontrados à medida que for realizada a escavação, para cálculo subsequente do volume que corresponde a cada tipo de material. Para efeito de medição e pagamento, não serão consideradas as escavações além do necessário à execução adequada da obra.

O pagamento das escavações de canais e drenos será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico de material classificado, constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário da escavação de canais e drenos deverá incluir o custo da mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item e incluindo as operações de carga, transporte até 300 metros, descarga e espalhamento dos materiais, conforme necessários.

6.7 - ESCAVAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES

6.7.1 - Considerações Gerais

Os diversos tipos de escavações para edificações deverão ser executados segundo as cotas, dimensões e taludes especificados no projetos ou determinados pela FISCALIZAÇÃO. As escavações necessárias deverão ser executadas de modo a não ocasionar danos à vida, à propriedade ou a ambos.

As escavações além de 1,5m de profundidade deverão ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Quando se tratar de escavação permanente, deverão ser protegidas com muros de arrimos ou cortinas.

As cavas para fundações, subsolos, reservatório d'água e outras partes da obra abaixo do nível do terreno serão executados de acordo com as indicações constantes do projeto de fundação e demais projeto de obra, natureza do terreno encontrado.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, além do transcrito neste item, a todas prescrições da NBR-6122 (NB-51), concernentes ao assunto.

As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circulando serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento d'água, se for o caso, de forma a permitir a execução, a céu aberto, daqueles elementos estruturais e respectivas impermeabilizações.

Todas as escavações deverão ser protegidas, quando for o caso, contra a ação da água superficial e/ou profunda, e mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático, a fim de assegurar uma boa execução dos trabalhos, de acordo com os item 5.3 (Drenagem da Obra) e 5.4 (Rebaixamento do Lençol Freático), respectivamente.

O reaterro das escavações provisórias e o enchimento junto a muros de arrimos ou cortinas deverão ser executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamento que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes.

Toda escavação deverá ser classificada de acordo de com a natureza do material escavado e a dificuldade que ele apresente à sua extração, segundo proposta no item 6.3 (Classificação de Escavações).

O preenchimento de escavações em excesso deverá ser feito em concreto de regularização ou outro material autorizado pela FISCALIZAÇÃO, sendo o ônus por conta da EMPREITEIRA, de acordo com o item 6.5 (Escavações para Estruturas).

6.7.2 - Escavações Taludadas

Os taludes das escavações deverão ser convenientemente protegidos, durante toda a sua execução, contra os efeitos de erosão interna e superficial.

Os taludes definitivos, quando não especificados de modo diverso, receberão um capeamento protetor, a fim de evitar futuras erosões, podendo ser utilizada grama ou outro material que substitua tal proteção.

6.7.3 - Projeto

No caso de o projeto das escavações não ser fornecido pela SRH, caberá à EMPREITEIRA a sua elaboração, submetendo, contudo, à prévia apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O dimensionamento das peças deverá atender às cargas que possam ocorrer em todas as fases da obra (provisórias e/ou permanentes).

Deverão ser levadas em conta as condições da vizinhança e a determinação das sobrecargas nas diferentes fases da obra.

A EMPREITEIRA, em nenhuma hipótese, poderá iniciar as escavações sem autenticação do projeto pela SRH.

O projeto deverá obedecer às normas da ABNT relativas ao assunto, em especial a NBR-6122. (NB-51).

6.7.4 - Medição e Pagamento

As escavações para edificações serão medidos em metros cúbicos de material escavado segundo as cotas, linhas e taludes indicados no projeto ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO classificará os materiais encontrados à medida que for realizada a escavação, para cálculo subsequente do volume correspondente a cada tipo de material.

Não serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as escavações efetuadas além do necessário à execução adequada da obra.

O pagamento dos diversos tipos de escavações para edificações será efetuado pelos preços unitários por metro cúbico de material escavado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

Os preços unitários das escavações para edificações deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item e

incluindo as operações de carga, transporte até 300 metros, descarga e disposição dos materiais, conforme necessário.

6.8 - ESCAVAÇÃO EM EMPRÉSTIMOS

6.8.1 - Serviços

A escavação de material em áreas de empréstimo deverá ser realizada de acordo com estas especificações ou as determinações da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá informar a FISCALIZAÇÃO, com suficiente antecedência, a respeito da abertura de qualquer área de empréstimo, a fim de que possam ser efetuados todos os ensaios e medições necessários.

As escavações deverão ser executadas segundo as determinações da FISCALIZAÇÃO, a fim de se conseguir o máximo aproveitamento e a melhor utilização dos materiais do empréstimo. Se a FISCALIZAÇÃO determinar que os materiais do empréstimo são impróprios para a execução da obra, a EMPREITEIRA deverá sustar as escavações, e dispor desses materiais conforme lhe for determinado e obter material adequado de outros empréstimos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá desmatar, limpar e raspar todas as áreas de empréstimo de acordo com o item 5.2 (Desmatamento e Limpeza das Áreas de Construção e Empréstimo).

Os materiais impróprios, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidos para áreas de bota-fora, a fim de se evitar que se misturem com o material utilizável, na área de empréstimo.

Nos empréstimos, a EMPREITEIRA deverá executar, a contento da FISCALIZAÇÃO, todas as drenagens e demais obras necessárias ao controle do escoamento superficial e das águas subterrâneas, a fim de se evitarem inundações e/ou encharcamento que possam deteriorar os materiais utilizáveis.

A FISCALIZAÇÃO indicará a extensão e a profundidade do corte a ser executado em cada área de empréstimo; os cortes deverão obedecer as profundidades determinadas.

A EMPREITEIRA deverá explorar a área de empréstimo, de forma a assegurar permanentemente a estabilidade na base dos taludes, e nas escavações, de maneira geral, durante as operações de empréstimo. Quando necessário, a FISCALIZAÇÃO determinará que sejam feitas alterações na extensão, na profundidade, nos taludes, ou na forma de abertura das escavações, para reduzir a possibilidade de desmoronamento ou deslizamento dos taludes, ou para melhorar o rendimento da exploração ou a qualidade do material escavado.

As escavações em áreas de empréstimo deverão ser executadas com equipamento mecânico adequado.

A EMPREITEIRA deverá tomar as devidas precauções para evitar escavação excessiva e para assegurar que qualquer material além das linhas de escavação determinadas permaneça nas melhores condições possíveis.

A EMPREITEIRA só poderá utilizar explosivos mediante a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Não serão permitidas explosões a menos de 50m da obra, exceto quando aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Durante a escavação das áreas de empréstimos poderá ser solicitado à EMPREITEIRA que escave materiais de possível utilização em estágios subsequentes das obras. A EMPREITEIRA deverá escavar e armazenar esses materiais segundo o modo aprovado pela FISCALIZAÇÃO. As áreas de armazenamento deverão ser secas, protegidas de escoamento superficial e limpas de matéria vegetal, detritos ou outros elementos estranhos que possam limitar sua futura utilização.

6.8.2 - Medição e Pagamento

O pagamento da escavação em área de jazida será efetuado pelos preços unitários por metro cúbico de material escavado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos. A determinação dos volumes escavados será efetuada no local em que o material de empréstimo for efetivamente aplicado e já compactado, conforme descrito nos itens pertinentes, utilizando-se o método das Médias das Áreas Reais Extremas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos, conforme especificados pela FISCALIZAÇÃO. Os preços unitários que incluíram custos de escavação em áreas de empréstimo deverão incorporar o custo de seleção dos materiais e de armazenamento dos mesmos, sempre que essas operações forem necessárias.

Nenhum pagamento será efetuado para bota-fora de materiais impróprios provenientes de áreas de empréstimo, independentemente das distâncias envolvidas, os custos das operações de bota-fora deverão estar inclusos no preço correspondente à obra na qual será utilizado o material de empréstimo apropriado.

6.9 - RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E/OU JAZIDAS

6.9.1 - Serviços

Ao terminar a exploração de uma área de empréstimo, a EMPREITEIRA deverá fazer com que o local retome o seu aspecto natural, através da implementação de projetos de recomposição paisagística das áreas degradadas.

6.9.2 - Medição e Pagamento

Os custos relativos ao serviço de recomposição de áreas de empréstimo não serão medidas e deverão estar incluídos nos custos unitários de escavação de jazidas.

6.10 - MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE

6.10.1 - Definição

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado ou aplicado, em metros cúbicos, pela distância de transporte, medida em quilômetros, que exceder a distância de 300m já incluída no serviço de escavação.

O momento extraordinário de transporte inclui o transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, filtros e enrocamentos, assim como, a remoção de materiais impróprios ou excedentes de escavações e expurgos, para áreas de bota - fora, salvo materiais impróprios das áreas de empréstimos, a critério da Fiscalização.

6.10.2 - Medição e Pagamento

O momento extraordinário de transporte será medido em metros cúbicos x quilometro, m³ x km, para os diversos tipos de materiais a serem transportados. Caberá a FISCALIZAÇÃO a classificação do tipo de material transportado. Sempre, obrigatoriamente, a determinação do volume de material para fins de pagamento será efetuada no local de utilização do material para a construção de aterros, reaterros, filtros, revestimentos e enrocamentos, ademais, deverá ser acompanhada de memória de cálculo demonstrativa da origem e do volume do material para documentação e controle da obra por parte da FISCALIZAÇÃO. Todo material em excesso ou impróprio para uso nos serviços de terraplenagem, transportado para áreas de bota - fora, será medido no local da escavação, podendo, portanto, ter preço de momento extraordinário de transporte diferenciado do que o referente ao material que destina a aterros compactados e cujo volume é medido na seção compactada. As medições mencionadas serão efetuadas utilizando-se o Método das Áreas Reais Extremas, entre

estações situadas a intervalos de 20 metros, ou a outros intervalos determinados pela Fiscalização e/ou Supervisão.

A distância de transporte, utilizada no cálculo do momento extraordinário de transporte, será medida ao longo do percurso mais curto possível, a ser seguido pelo equipamento transportador, medido entre o centro de gravidade do material escavado e do material colocado ou depositado, descontando-se os 300m iniciais já incluídos nos serviços de escavação.

O momento extraordinário de transporte, só será medido se previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os percursos deverão ser aprovados pela Fiscalização.

Em nenhum caso será aplicado, ao volume medido, qualquer coeficiente de ajuste, a título de empolamento de material, valor que deverá estar incluso nos preços unitários da Empreiteira relativos ao momento extraordinário de transporte.

O pagamento do momento extraordinário de transporte será efetuado pelos preços unitários por metros cúbicos x quilômetros constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos, de acordo com o tipo de material transportado.

O preço unitário do momento extraordinário de transporte constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços conforme especificado neste item.

6.11 - CONSTRUÇÃO DE ATERROS

6.11.1 - Descrição Geral dos Serviços

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes de cortes ou de áreas de empréstimo. Os aterros deverão ser executados no interior dos limites estabelecidos no projeto, ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO.

As cotas de coroamento do aterro nunca poderão ser inferiores às indicadas no projeto, exceto quando a FISCALIZAÇÃO introduzir modificações.

Quando necessário, a EMPREITEIRA deverá deixar excesso razoável na última camada, superior à cota indicada no projeto de forma a permitir a posterior acomodação do maciço.

Na execução do aterro, o material deverá ser colocado em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessivas, os quais serão espalhadas em toda a largura e com a declividade estipulada na seção transversal correspondente.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal; no entanto, com declividade suficiente para que haja drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro. A distribuição dos materiais em cada camada será feita de modo a não produzir segregação dos materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades, "lentes", bolsões, estrias, lamelas, ou outras imperfeições.

a) Aterros não-compactados

As fundações dos aterros não compactados deverão ser marcadas por fileiras de sulcos, com um mínimo de 4cm de profundidade, traçados a intervalos que não deverão exceder um metro.

Os aterros não-compactados deverão ser executados de modo a permitir a maior circulação de veículos possível sobre o aterro, a fim de se aproveitar o máximo o efeito de compactação dos veículos. Estes aterros deverão ser nivelados a uma cota uniforme. Todos os materiais incluídos no aterro, como pedras, pedregulhos e torrões deverão estar bem misturados com os demais materiais de modo que não se forme lentes e/ou bolsões com permeabilidade maior.

b) Aterros compactados

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escarificação. Poderá ser utilizado qualquer tipo de equipamento que produza a escarificação necessária. A distância entre os sulcos não deverá exceder 30 cm; os sulcos deverão ter entre 5 e 7 cm de profundidades.

Os materiais deverão estar isentos de pedras e torrões com mais de 10 cm, de raízes, ou de qualquer matéria orgânica, e deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os materiais serão umedecidos até se conseguir um teor de umidade próximo à ótima (+2%), seja por espalhamento e secagem do material quando demasiadamente úmido, seja por umidificação quando demasiadamente seco. Em seguida, os materiais deverão ser estendidos em camadas horizontais de espessura máxima entre 15 e 20 cm, em toda a largura do aterro. A umidificação e homogeneização dos materiais deverá ser efetuada, de preferência, durante a escavação dos mesmos.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 25 cm de espessura após a compactação.

Se a FISCALIZAÇÃO determinar que a superfície sobre a qual será colocada a próxima camada de material se encontra seca ou lisa demais para que se obtenha uma liga adequada com a camada anterior, essa superfície será umedecida e/ou escarificada, conforme já especificado, para se conseguir uma liga eficiente.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será revolvido junto com o material da camada seguinte, a fim de se obter uma mistura homogênea de materiais, antes de iniciar a compactação. Todos os torrões no material serão desagregados ou triturados utilizando-se equipamento apropriado, aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Caso a decomposição desses torrões não seja factível, eles serão retirados do aterro.

Após qualquer interrupção ou atraso ocorrido durante a execução de aterro compactado, todas as superfícies expostas ou adjacentes, ou aquelas sobre ou contra as quais serão colocadas camadas adicionais de aterro, deverão ser preparadas conforme já especificado acima.

Após a colocação do material conforme estipulado anteriormente, sua compactação deverá ser executada até que se tenha obtido uma densidade relativa entre 97% e 100% da densidade seca máxima de laboratório, determinada pelo ensaio da compactação Proctor Normal. O equipamento de compactação utilizado deverá ser adequado ao tipo de material colocado, e aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO.

Rolos deverão ser utilizados na compactação dos aterros e canais.

Em aterros próximos a obras de arte ou situados em lugares inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação deverá ser feita com compactadores pneumáticos. Cada camada deverá conter apenas o material necessário para assegurar a devida compactação, e a espessura de cada camada nunca deverá exceder 15 cm de material solto.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA poderá indicar e utilizar outros métodos de compactação adequados à execução dos aterros, sempre que esses métodos alternativos atendam aos requisitos formulados nestas especificações.

Para os canais em aterro, os aterros deverão ser executados e compactados em toda a largura da seção, de modo que, após a escavação e a retirada do excesso de material, as superfícies expostas possuam o mesmo grau de compactação em toda sua largura e extensão.

Para os canais em aterro parcial, cujo fundo foi construído em corte, o material do fundo deverá ser escarificado, conforme já especificado, e posteriormente compactado a fim de assegurar o mesmo grau de compactação para toda a superfície do canal.

A FISCALIZAÇÃO fará todos os ensaios de compactação necessários ao controle da construção do aterro. Caso os resultados não sejam satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO poderá indicar modificações nos materiais ou no método de compactação, a fim de se obterem os resultados previstos nestas especificações.

Cada uma das camadas que formam o aterro será medida pela FISCALIZAÇÃO, para se verificar se seu nivelamento e dimensões estão de acordo com as especificações. Se uma ou mais camadas não satisfizerem os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, a FISCALIZAÇÃO exigirá, quando julgar necessário, sua remoção total ou parcial, e indicará sua substituição, sem qualquer ônus para a SRH.

Aterros executados em camadas com espessura superior à anteriormente especificada só serão aprovados se a topografia do terreno não permitir a colocação de camadas com espessura máxima após compactação, igual a 25 cm, ou se o equipamento empregado permitir que os índices de compactação exigidos sejam obtidos em toda a espessura da respectiva camada. Em ambos os casos, entretanto, a EMPREITEIRA deverá obter a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os seguintes ensaios serão realizados nos aterros executados e nos materiais para aterro:

- Ensaio de compactação, segundo o método Proctor Normal, para cada 1.000 m³ de material colocado.

Ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 100 m³ de camada de aterro, alternadamente no eixo e nas bordas, correspondente ao ensaio de compactação supramencionado.

- Ensaio de granulometria (DNER-A4E-44-64), e ensaio de limite de plasticidade (DNER-A4E-83-63), para o corpo do aterro, para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea 1), acima.
- Ensaio do índice de suporte da Califórnia, com a energia do método Proctor Normal, para cada grupo de quatro amostras das camadas superiores. O número de ensaios será definido pela FISCALIZAÇÃO.

6.11.2 - Controle Geométrico

As seguintes tolerâncias serão admitidas:

Variação da altura de +_ 3cm para eixo e bordas, a partir da seção transversal dos desenhos;

- Variação da largura de 20cm para a plataforma, a partir da seção transversal dos desenhos, não se admitindo variações negativas.

O controle será efetuado mediante a verificação das cotas, nos eixos e nas bordas, a cada duas estacas.

6.11.3 - Medição e Pagamento

Os aterros serão medidos em metros cúbicos compactados de material colocado nos alinhamentos, cotas e dimensões e nas seções, indicadas nos desenhos, ou conforme especificado pela Fiscalização. A determinação dos volumes dos aterros far-se-á pelo método da Média das Áreas Externas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos, conforme especificado pela Fiscalização.

O pagamento da construção de aterro será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico compactado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos, de acordo com o local de origem do material utilizado.

As distâncias de transporte serão medidas entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado.

Quando a distância de transporte exceder 300m, com aprovação da Fiscalização, o transporte desse material será pago conforme especificado no item 6.10.

Para o caso de aterros com material proveniente de escavações obrigatórias, os custos de escavação, carga e transporte até 300m deverão estar embutidos no preço unitário do serviço escavação, não sendo portanto considerados também no preço unitário do serviço de aterro.

Os preços unitários dos aterros deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários a execução dos serviços, conforme especificado neste item, incluindo o fornecimento de água, o umedecimento e compactação.

Quando o material de aterro for obtido em áreas de empréstimo, os custos de escavação do material na área de empréstimo, carga e o respectivo transporte até 300m deverão estar incluídos nos custos de escavação em jazida, tratados no item 6.8, não sendo, portanto, incluídos no preço unitário do serviço de aterro. Para o caso de aterros com material proveniente de escavações obrigatórias, os custos de escavação, carga e transporte até 300m deverão estar embutidos no preço unitário do serviço de escavação, não sendo portanto também considerados no preço unitário do serviço de aterro.

Não serão considerados, para efeito de medição e pagamento, os materiais dos aterros construídos fora dos alinhamentos especificados nos desenhos, ou estabelecidos pela Fiscalização.

6.12 - REATERRO PARA ESCAVAÇÕES NECESSÁRIAS ÀS ESTRUTURAS

6.12.1 - Serviços

O reaterro para estruturas será feito de acordo com as linhas, cota e dimensões mostradas nos desenhos, como especificado neste item ou a critério da Fiscalização.

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas execuções, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo determinadas. O material para reaterro deverá ser aprovado pela Supervisão.

O material para reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5cm de diâmetro os materiais apropriados para reaterro são definidos no item 6.2.4 - Materiais para reaterro de valas de tubulações e cavas para estruturas.

O reaterro deverá ser compactado, exceto quando o projeto especificar de outra forma ou a critério da Fiscalização. A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico adequado, mas a compactação manual será permitida sempre que o acesso do equipamento mecânico ao longo da compactação for impraticável. O material de aterro deverá ser colocado e compactado de maneira uniforme em torno da estrutura, de modo a evitar cargas desiguais.

O reaterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 10 cm após a compactação. A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca de laboratório, obtida no ensaio Proctor Normal de compactação.

Durante o reaterro, a Supervisão realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada jornada de oito horas, ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocados. Ensaio adicionais poderão ser realizados, a critério da Fiscalização.

6.12.2 - Medição e Pagamento

O reaterro para estruturas será medido em metros cúbicos de material colocado, considerado o volume medido nas escavações a serem reaterradas de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos. O volume da estrutura será descontado.

Quando a distância de transporte exceder 300m, com aprovação da FISCALIZAÇÃO, o transporte desse material será pago conforme especificado no item 6.10 - Momento Extraordinário de Transporte.

O pagamento de reaterro para estruturas será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico compactado constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos .

Os preços unitários dos reaterros para estruturas deverão incluir os custos de mão - de - obra, equipamento e materiais necessários a execução dos serviços, conforme especificado neste item e incluindo a obtenção e transporte caso necessário, de materiais de jazidas e o fornecimento de água e o umedecimento e a compactação dos materiais.

6.13 - CONFORMAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DOS TALUDES

6.13.1 - Serviços

Compreendem a remoção de excessos de material e/ou o preenchimento de depressões ou buracos nos taludes e fundos dos canais após os serviços de terraplanagem, de maneira a preparar os taludes e fundos dos canais para receberem a manta impermeabilizante o revestimento de concreto.

O excesso de material nos taludes e/ou fundos dos canais deverá ser objeto de escavação complementar ou de desbaste, deverá ser objeto de escavação ou motoniveladora, conforme o caso, seguida de escavação de refino, exequível com equipamentos especiais, ou mesmo manualmente.

Nos casos de cortes de rocha, deverá ser feita a remoção das partes soltas ou excessivamente abaladas por explosivos e o preenchimento dos vazios com solo melhorado, com 6% em peso, no mínimo, de cimento Portland, que deverá ser compactado com equipamentos portáteis tipo sapo mecânico, ou similar.

Sempre que a compactação mecânica for inviável, será permitida a compactação manual com soquetes. Os solos empregados na preparação de solo melhorado com cimento deverão atender às exigências constantes no item 6.2 (Definição de Solos).

Durante a compactação, o solo melhorado com cimento deverá apresentar teor de umidade igual à umidade ótima definida no ensaio de compactação do Proctor Intermediário, +/- 2%. Após a compactação, a densidade aparente seca do solo melhorado com cimento deverá ser, no mínimo, igual a 97% da densidade aparente máxima seca determinada em laboratório pelo método Proctor Intermediário.

Não serão permitidos reaterros de solos de qualquer natureza para compensar escavações feitas além dos limites indicados no projeto. A regularização desse excesso deverá ser feita obrigatoriamente pela EMPREITEIRA com solo melhorado com cimento, conforme já descrito, ou com aumento da espessura do revestimento de concreto, sem nenhum custo adicional ao já cobrado para a normal conformação e regularização dos taludes, conforme o seu processo executivo e controle de qualidade.

O controle geométrico dos serviços de conformação e regularização final dos taludes dos canais será efetuado visualmente, em acompanhamento permanente, por conferência de locação e nivelamentos.

Quando necessário, serão realizados testes de compactação dos taludes e fundos dos canais.

A FISCALIZAÇÃO classificará os serviços como regularização e conformação em solo e em rocha.

6.13.2 - Medição e Pagamento

A conformação e regularização final dos taludes e fundos dos canais será medida em metros quadrados.

As áreas serão medidas com base nas seções teóricas indicadas no projeto, para cada caso. Assim, a área entre duas estações consideradas será o produto da média dos perímetros abertos das seções teóricas consideradas, pela distância entre elas. Entende-se por perímetro aberto de uma seção a soma dos comprimentos dos taludes e da base desta seção.

Caberá à FISCALIZAÇÃO classificar, em termos percentuais, as áreas a serem medidas como conformação e regularização em solo e conformação e regularização em rocha.

O pagamento de conformação e regularização dos taludes e fundos dos canais será efetuado pelos preços unitários por metro quadrado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos. Os preços unitários relativos à conformação e regularização dos taludes e fundos dos canais deverão incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços conforme especificado neste item.

A SRH não efetuará qualquer pagamento relativo a regularizações que resultem do excesso de escavação por parte da EMPREITEIRA.

A conformação e regularização de canais, valetas ou drenos escavados utilizando equipamento mecânico ou máquinas com conchas que tenham seção idêntica à do canal não serão pagos separadamente; o custo relativo a conformação e regularização destes canais será incluído no preço unitário constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos, relativo à escavação dos mesmos.

6.14 - PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS COM ENROCAMENTO

6.14.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá fornecer, transportar e jogar a pedra nas áreas indicadas no projeto, para preservar a estabilidade das superfícies, dos taludes e dos filtros, e para proteção contra a erosão. A pedra será jogada no local determinado e, conforme as indicações do projeto ou da FISCALIZAÇÃO, será compactada, em camadas, pelo tráfego de veículos sobre o enrocamento.

A pedra será arrumada de modo a assegurar a estabilidade do material, a fim de que não haja deslizamentos e/ou vazios demasiadamente grandes dentro do enrocamento.

O tipo, a capacidade e a quantidade de equipamento a ser utilizado dependerão do tipo de enrocamento. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO a relação de equipamento a ser empregado em cada tipo de serviço.

A espessura do enrocamento deverá obedecer às especificações do projeto; a elas também devem atender as dimensões máxima e mínima da pedra a ser empregada no enrocamento.

A pedra utilizada em obras de enrocamento deverá ser dura, densa, e resistente à água e à intempérie. Se necessário, a FISCALIZAÇÃO fornecerá especificações relativas à densidade específica, ao peso e a outras características.

A pedra será jogada sobre uma camada de material filtrante com variação granulométrica, conforme indicado nas especificações do projeto.

Quaisquer vazios no enrocamento deverão ser preenchidos com lascas de pedras, pedras e/ou cascalho, quando especificado no projeto ou indicado pela FISCALIZAÇÃO. Os tipos e as quantidades de material necessários ao preenchimento dos vazios serão indicados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

6.14.2 - Medição e Pagamento

Os serviços de enrocamento serão medidos em metros cúbicos de material arrumado nas dimensões e profundidades indicadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO. Quando essas dimensões não constarem do projeto, o volume de material efetivamente utilizado será medido no local de aplicação.

O volume de enrocamento de pedra, quando submersa, será medido na área de empréstimo antes ou depois da escavação, ou após a escavação nos depósitos de materiais.

O pagamento do enrocamento será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário do enrocamento deverão incluir o transporte até uma distância de 300m.

As distâncias de transporte serão medidas entre os centros de gravidade do material escavado e do material jogado.

Quando a distância de transporte exceder 300 m, com aprovação da FISCALIZAÇÃO, o transporte desse material será pago conforme especificado no item 6.10 (Momento Extraordinário de Transporte).

Os preços unitários relativos a enrocamento deverão incluir os custos relativos ao fornecimento de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item.

6.15 - PROTEÇÃO DE TALUDES COM MATERIAL INERTE

6.15.1 - Generalidade

Estes serviços objetivam a execução da proteção dos taludes de aterro do canal, nas seções indicadoras pelo projeto e/ou determinadas pela fiscalização.

6.15.2 - Materiais

Os materiais a serem utilizados na proteção dos taludes serão obtidos de escavação e de outras fontes aprovadas, que atendam a todos os requisitos desta especificação.

Serão utilizadas na proteção dos taludes os seguintes materiais, a saber:

- britas, originárias da britagem das rochas de pedreiras ou de corte das escavações; e,
- cascalhos/pedregulhos existentes na região, livres de matéria orgânica, e que podem ser coletados e beneficiados por peneiramento, até obter-se a granulometria especificada.

6.15.3 - Britas

As britas devem ser tal que apresentem a seguinte faixa granulométrica:

PENEIRA	Diâmetro ^{25,4} (mm)	Percentagem que Passa
3"	76,2	100
1"	25,4	85 - 95
½"	12,7	70 - 85
3/8"	9,5	40 - 80
Nº 4	4,8	30 - 70
Nº 10	2,0	20 - 50
Nº 40	0,42	5 - 30
Nº 200	0,074	0 - 5

6.15.4 - Cascalho

O cascalho a ser utilizado deve vir de jazidas naturais da região.

Este material deverá obedecer ao seguinte critério:

- D50 = 2,0cm.
- D100 = 3" (7,6cm).
- #200 < 10% (percentagem que passa).

6.15.5 - Equipamento

Os equipamentos convencionalmente utilizados para esse tipo de atividade são:

- Britadores.
- Peneiras.

Caminhões Basculantes.

- Carregadeiras.
- Retro-escavadeiras.
- Ferramental de Apoio.
- Sistema de Limpeza e Lavagem

6.15.6 - Execução

A execução da proteção do talude será defasada no máximo de 1,0m da altura do aterro.

O material será empilhado no bordo do aterro por caminhões basculantes e será lançado para formar a proteção por retro-escavadeira, a qual retirará o material da pilha e colocará no talude de maneira a formar uma camada de 0,30m, medida normal ao talude.

A acomodação dos pedregulhos será feita com o próprio dorso da concha da retro-escavadeira.

6.15.7 - Controle

O controle da execução consistirá basicamente de:

- inspeção visual permanente nas pilhas de estoque e durante o lançamento do material, observando as operações de espalhamento, compactação e verificação da espessura da camada.
- Realização de ensaios de granulometria dos materiais empregados para cada 2000m³ de proteção executada.

6.15.8 - Medição

A medição dos serviços de proteção do talude será feita em metro cúbico de material aplicado nos alinhamentos, cotas e dimensões e nas seções indicadas nos desenhos, ou conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO. A determinação dos volumes do material aplicado far-se-á pelo método das médias das áreas externas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos, conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO.

Não serão considerados, para efeito de medição e pagamento, os materiais aplicados fora dos alinhamentos cotas e dimensões especificadas nos desenhos, ou estabelecidos pela Fiscalização.

6.15.9 - Pagamento

O pagamento da proteção do talude será efetuado pelo preço unitário do m³ da proteção aplicado constante no item Quantitativos e Orçamento, que já deverão, conforme o planejamento da própria EMPREITEIRA, incluir os custos relativos a aquisição, fabricação ou processamento e transporte, que não serão objetos de pagamento em separado. Este preço deverá ainda incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

6.16 - PROTEÇÃO VEGETAL DOS TALUDES

6.16.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá fornecer e plantar grama nativa, de modo a cobrir toda a superfície dos taludes dos diques, canais e estradas, assim como a superfície de quaisquer outros locais indicados pelo projeto ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A grama nativa deverá ser da variedade específica determinada pela FISCALIZAÇÃO. A grama será fornecida em mudas ou leivas, que serão transportadas até o local pela EMPREITEIRA.

As mudas ou leivas deverão ser plantadas sobre a superfície devidamente regularizada do talude e receber uma camada de 15 cm de terra vegetal. A terra vegetal deverá ser obtida de raspagem e/ou escavação programada.

As fileiras de mudas ou leivas deverão ser formadas de cima para baixo.

As leivas deverão ser implantadas em filas intercaladas, com espaçamento máximo de 10 cm.

As leivas deverão ser implantadas com espaçamento tal que cubra no mínimo 97% da área protegida.

Os serviços deverão incluir o trabalho de rega até que o revestimento apresente reverdecimento uniforme.

Os serviços deverão ser verificados e controlados visualmente pela FISCALIZAÇÃO.

6.16.2 - Medição e Pagamento

Os serviços de proteção dos taludes serão medidos em metros quadrados de área efetivamente protegida e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento da proteção vegetal dos taludes será efetuado pelo preço unitário por metro quadrado na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item.

6.17 - REVESTIMENTO PRIMÁRIO DAS BERMAS DO CANAL (A SEREM UTILIZADOS COMO ESTRADAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO)

6.17.1 - Generalidades

O revestimento primário será constituído de camadas de solos, e cascalho, de mistura de solos ou mistura de solos e materiais britados.

A execução de revestimento compreenderá as operações de fornecimento, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, homogeneização, compactação e acabamento das camadas.

O revestimento primário será empregado nas bermas dos canais, conforme indicado no projeto e/ou em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.

6.17.2 - Materiais

O revestimento será executado com materiais que preenchem os seguintes requisitos:

- Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro mostrado a seguir:

PENEIRAS		FAIXAS (% passando)			
		A	B	C	D
2"	50,8 mm	100	100	-	-
1"	25,4 mm	-	75-90	100	100
¾"	9,5 mm	30-65	40-75	50-85	60-100
Nº 4	4,8 mm	25-55	30-60	35-65	50-85
Nº 10	2,0 mm	15-40	20-45	25-50	40-70
Nº 40	0,42 mm	8-20	15-30	15-30	25-45
Nº 200	0,074 mm	2-8	5-15	5-15	5-20

A fração que passa na peneira n^o. 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 40 e índice de plasticidade entre 5 e 13.

A porcentagem do material que passar na peneira n^o. 200 não deverá ultrapassar 2/3 da porcentagem que passar na peneira n^o. 40.

O Índice de Suporte Califórnia não deverá ser inferior a 40% e a expansão será de 0,5%, determinados segundo o método do DNER-ME 49-64 e com a energia de compactação do método DNER-ME 48-64.

O agregado retido na peneira n^o. 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isentos de material vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetido ao ensaio de Los Angeles, não deverá apresentar desgaste superior a 55%.

6.17.3 - Execução

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor da umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

O revestimento primário das bermas do canal será executado após a compactação do aterro, obedecendo às dimensões e características indicadas nos desenhos de projeto.

A função de revestimento é protetora e serve para distribuição de carga transmitida à fundação do mesmo, durante o deslocamento de veículos.

6.17.4 - Controle

6.17.4.1 - Controle Tecnológico

Os ensaios serão procedidos, conforme os itens abaixo

- a. determinações de massa específica aparente, "in situ" com espaçamento máximo de 200 m de pista, nos pontos onde foram coletados as amostras para os ensaios de compactação;
- b. uma determinação do teor de umidade, a cada 200 m de pista, imediatamente antes da compactação;

- c. ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente segundo os métodos DNER-ME 44-64, DNER-ME 82-63 e DNER-ME 80-64), com espaçamento máximo de 400 m de pista, e no mínimo um grupo de ensaios por dia de serviço executado;
- d. um ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER-ME 48-64, com espaçamento máximo de 400m de pista, e no mínimo, um ensaio cada dois dias de serviços executados;
- e. um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 48-64, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo, com espaçamento máximo de 200 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito etc, à 60 cm do bordo.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se comprove a homogeneidade do material empregado.

6.17.4.2 - Controle Geométrico

Após execução do revestimento primário, proceder-se-á à relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a. largura não inferior ao Projeto;
- b. até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c. na verificação do desempenho longitudinal, não serão permitidas cotas inferiores às do projeto, admitindo-se variações para mais, de, no máximo, 2 cm.

6.17.5 - Medição

Será feita a aferição dos controles tecnológicos, cotas, alinhamento, dimensões e acabamento. A unidade de medida a ser utilizada será o metro cúbico, sendo o volume calculado pelo método da Média das Áreas Reais Extremas das seções transversais teóricas de Projeto e o resultado tomado em unidades inteiras.

6.17.6 - Pagamento

O revestimento será pago ao EMPREITEIRO para as quantidades executadas e medidas conforme acima especificado, com base no preço unitário proposto para execução do item correspondente, constantes no item Quantitativos e Orçamento. No custo deverão estar incluídos os materiais componentes, o transporte, a água necessária para umedecimento dos materiais, sua compactação, o preparo do terreno de base, equipamentos, acabamento, mão-de-obra, encargos e incidência necessárias à execução dos serviços como especificados.

Não serão pagos os volumes de revestimento construídos fora das seções do projeto e/ou das prescrições da FISCALIZAÇÃO.

ÍNDICE

6 - MOVIMENTO DE TERRA	2
6.1 - OBRAS DE TERRAPLANAGEM, CONSIDERAÇÕES GERAIS	2
6.2 - DEFINIÇÃO DE SOLOS	2
6.2.1 - Materiais para Aterro Compactado	2
6.2.2 - Materiais em Contato com Concreto.....	3
6.2.3 - Materiais para Solo Melhorado com Cimento.....	3
6.2.4 - Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas	3
6.3 - CLASSIFICAÇÃO DE ESCAVAÇÕES	5
6.3.1 - Material de Primeira Categoria	5
6.3.2 - Material de Segunda Categoria	5
6.3.3 - Material de Terceira Categoria	5
6.3.4 - Escavações de Solos Muito Pouco Consistentes	5
6.3.5 - Medição	6
6.4 - UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS	6
6.4.1 - Serviços.....	6
6.4.2 - Medição e Pagamento.....	7
6.5 - ESCAVAÇÕES PARA ESTRUTURAS	7
6.5.1 - Serviços.....	7
6.5.2 - Medição e Pagamento.....	8
6.6 - ESCAVAÇÃO DE CANAIS E DRENOS	8
6.6.1 - Serviços.....	8
6.6.2 - Tolerância.....	10
6.6.3 - Medição e Pagamento.....	10
6.7 - ESCAVAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES	11
6.7.1 - Considerações Gerais	11
6.7.2 - Escavações Taludadas	12
6.7.3 - Projeto	12
6.7.4 - Medição e Pagamento.....	12
6.8 - ESCAVAÇÃO EM EMPRÉSTIMOS	13
6.8.1 - Serviços.....	13
6.8.2 - Medição e Pagamento.....	14
6.9 - RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E/OU JAZIDAS.....	15
6.9.1 - Serviços.....	15
6.9.2 - Medição e Pagamento.....	15
6.10 - MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE	15
6.10.1 - Definição.....	15

6.10.2 - Medição e Pagamento.....	15
6.11 - CONSTRUÇÃO DE ATERROS.....	16
6.11.1 - Descrição Geral dos Serviços.....	16
6.11.2 - Controle Geométrico.....	19
6.11.3 - Medição e Pagamento.....	20
6.12 - REATERRO PARA ESCAVAÇÕES NECESSÁRIAS ÀS ESTRUTURAS.....	21
6.12.1 - Serviços.....	21
6.12.2 - Medição e Pagamento.....	21
6.13 - CONFORMAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DOS TALUDES.....	22
6.13.1 - Serviços.....	22
6.13.2 - Medição e Pagamento.....	23
6.14 - PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS COM ENROCAMENTO.....	24
6.14.1 - Serviços.....	24
6.14.2 - Medição e Pagamento.....	24
6.15 - PROTEÇÃO DE TALUDES COM MATERIAL INERTE.....	25
6.15.1 - Generalidade.....	25
6.15.2 - Materiais.....	25
6.15.3 - Britas.....	26
6.15.4 - Cascalho.....	26
6.15.5 - Equipamento.....	26
6.15.6 - Execução.....	27
6.15.7 - Controle.....	27
6.15.8 - Medição.....	27
6.15.9 - Pagamento.....	28
6.16 - PROTEÇÃO VEGETAL DOS TALUDES.....	28
6.16.1 - Serviços.....	28
6.16.2 - Medição e Pagamento.....	28
6.17 - REVESTIMENTO PRIMÁRIO DAS BERMAS DO CANAL (A SEREM UTILIZADOS COMO ESTRADAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO).....	29
6.17.1 - Generalidades.....	29
6.17.2 - Materiais.....	29
6.17.3 - Execução.....	30
6.17.4 - Controle.....	30
6.17.5 - Medição.....	31
6.17.6 - Pagamento.....	32

7 - OBRAS DE CONCRETO

VII - 1

7 - OBRAS DE CONCRETO

7.1 - REQUISITOS GERAIS PARA O CONCRETO

Esta seção define os requisitos para a execução de obras em concreto, segundo o projeto.

A resistência a compressão do concreto deverá ser igual ou superior aos valores especificados para as diversas obras de concreto determinadas no projeto e mostradas no desenho. A Empreiteira deverá manter equipamento adequado e pessoal qualificado na central de concreto e no canteiro de obras, para retirar amostras representativas do concreto, para os ensaios exigidos. A EMPREITEIRA deverá fornecer e manter, no canteiro de obras, todo o equipamento necessário a execução das obras em concreto determinadas nas especificações.

A EMPREITEIRA será totalmente responsável pela resistência, estabilidade, durabilidade e acabamento de todas as obras em concreto exigidas.

A execução das estruturas de concreto armado, no que diz respeito a preparação, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem, cura, formas, armaduras, dilatação, desforma e escoramentos do concreto, materiais e serviços, deverão estar de acordo com a Norma ABNT-NBR-6118 e as Especificações aplicáveis a seguir.

7.2 - COMPOSIÇÃO, DOSAGEM E MESCLAS

7.2.1 - Composição

O concreto deverá consistir de cimento Portland, areia, brita e água segundo as especificações pertinentes a esses materiais. Deverão ser observados todos os requisitos constantes do item 7.11 (Produção de Concreto).

7.2.2 - Dosagem

Dosagem Experimental

Deverá ser efetuada de acordo com as prescrições do item 8.3.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1), que estabelece as diretrizes a serem adotadas e estipula que qualquer método padrão poderá ser utilizado na dosagem experimental.

Desta forma, a SRH aceitará a utilização dos métodos INT do IPT e da ABCP. Independentemente do método empregado, todos os dados deverão ser submetidos a aprovação da SRH.

A dosagem experimental deverá ser executada de modo a se obter, com os materiais disponíveis, um concreto que atenda as exigências dos desenhos a que se destina.

Todas as dosagens de concreto serão avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros:

Resistência característica aos 28 dias - (f_{ck} -28);

- Dimensão máxima nominal do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas, segundo o item 8.1.2.3 da ABNT-NBR-6118 (NB-1);
- Consistência medida pelo "Slump-test", segundo ABNT-NBR-7223 (NB-256). Em geral, o "slump" deverá estar entre 5 e 8cm, exceto quando determinado diferentemente a critério da Fiscalização.
- Composição granulométrica dos agregados (Análise Mecânica);
- Relação água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;

Ensaio de controle de qualidade do concreto;

Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário e coeficientes de inchamento e de umidade);

- Adensamento do concreto.

Dosagem não-experimental

A SRH só admitirá a dosagem não-experimental (empírica), feita no canteiro de obras, para concretagem de pequeno vulto. Entretanto, as condições a seguir deverão ser satisfeitas.

- A quantidade mínima de cimento deverá ser de 300kg/m³ de concreto;
- A granulometria do agregado deverá ser determinada de modo a se obter um concreto com trabalhabilidade adequada a seu emprego;
- A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

No caso de se utilizar a dosagem não-experimental, a SRH admitirá o emprego dos traços indicados no "Calculador Caldas Branco", do Eng.º Abílio Caldas Branco, desde que sejam atendidas todas as outras especificações pertinentes constantes deste item. Recomenda-se atenção especial ao se empregar a tabela citada, atentando para o fato de que o traço escolhido deverá satisfazer tanto a resistência característica de concreto especificado nos desenhos (f_{ck}) quanto a resistência do concreto rompido aos 28 dias (f_{ck} -28).

Classe de Concreto

As classes de concreto destinadas às diversas partes componentes das estruturas serão estabelecidas de acordo com o diâmetro máximo dos agregados e com a resistência característica de projeto, a ser obtida em determinada idade, e serão indicadas nos Desenhos de Projeto. Os valores inicialmente previstos são apresentados na Tabela 5.1. controle de qualidade do concreto será efetuado pela Supervisão, que verificara se são atendidas as condições especificadas.

Com o intuito de preservar a qualidade e a economia das obras, bem como após o término das investigações sobre os materiais e das determinações de misturas, a Supervisão poderá sugerir introduzir modificações nas características das classes de concreto estabelecidas.

Tipos de concreto

Os tipos de concreto e as características de resistência a seguir relacionados deverão obedecer as especificações dos desenhos.

- Concreto CA.1 com $F_{ck} = 25,0$ MPa
- Concreto CA.2 com $F_{ck} = 22,0$ MPa
- Concreto CA.3 com $F_{ck} = 20,0$ MPa
- Concreto CA.4 com $F_{ck} = 18,0$ MPa
- Concreto CA.5 com $F_{ck} = 15,0$ MPa
- Concreto CA.6 com $F_{ck} = 13,5$ Mpa
- Concreto CA.7 com $F_{ck} = 11,0$ MPa
- Concreto CA.8 com $F_{ck} = 9,0$ MPa

Tabela 5.1 - Classe de Concreto

CLASSE	APLICAÇÃO	DIÂMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS (mm)	TIPO DE CONCRETO A EMPREGAR
A	Concreto massa para enchimento e regularização	76	CA 8 a CA7
B	Estrutura de grandes dimensões levemente armada ou em concreto simples	76	CA6 a CA 4
C	Concreto estrutural sujeito a abrasão	38	CA 3 a CA 2
D	Estruturas protendidas	38	CA 1
E	Concreto estrutural ou simples para peças de pequenas e médias dimensões	38	CA 6 a CA 4
F	Concreto para peças pré-moldadas	19	CA 4
G	Concreto projetado	38	CA 6 a CA 4
H	Concreto ciclópico	76	CA 8
I	Revestimento de Canais	19	CA 5
J	Concreto magro para camada de regularização	19	CA 8 a CA 7

Exigência de material

Quando houver modificações nos materiais empregados ou nas suas características, será necessário efetuar nova dosagem e respectivos ensaios.

Não será permitida a mistura de diferentes tipos de cimento ou de cimento de diferentes marcas numa mesma concretagem. Os volumes mínimos a misturar de cada vez deverão corresponder a um saco de cimento. O cimento será obrigatoriamente medido em peso; sua medição em volume não será permitida.

Antes de iniciar a dosagem correspondente ao Cronograma de Concretagem, a EMPREITEIRA deverá sempre ter, na central desadora, a quantidade de cimento necessária para cada operação de concretagem.

Padiolas ou caminhos, garfos e/ou peneiras empregados para os agregados deverão trazer, na parte externa, em caracteres bem visíveis, o nome do agregado e o volume necessário por saco de cimento para o respectivo traço.

7.2.3 - Mesclas

A capacidade mínima da betoneira deverá corresponder a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento.

Serão permitidos os diversos tipos de betoneiras existentes, desde que produzam concreto uniforme e sem segregação dos materiais.

7.3 - CONCRETO NÃO ARMADO

7.3.1 - Concreto Ciclópico

Os concretos ciclópicos serão constituídos por concreto simples, preparados a parte, acrescidos por ocasião do lançamento de “pedra – de – mão” no concreto quando ainda no estágio plástico.

O concreto simples deverá estar de acordo com os requisitos do item 7.2 (Composição, Dosagem e Mesclas).

A percentagem de “pedra – de – mão” sobre o volume total de agregado, a incorporar a massa de concreto simples, será de, no máximo, 30%.

As “pedras – de – mão” não poderão ter qualquer dimensão superior a 30 cm.

Cuidados devem ser tomados para que as pedras fiquem perfeitamente imersas e envolvidas por concreto simples, de modo a não permanecerem apertadas entre si ou contra as formas.

A massa de concreto ciclópico se manterá integralmente plástica, durante o lançamento das “pedras – de – mão”.

O concreto ciclópico será lançado nos locais indicados nos desenhos e aprovados pela Fiscalização.

7.3.2 - Concreto Magro

É o concreto de baixo teor de cimento (no máximo 150 kg/m³), que será colocado com objetivo de regularizar as superfícies sobre as quais se vão cimentar as estruturas e obter o piso adequado para o trabalho de construção de lajes ou piso.

A extensão e a espessura deste concreto magro serão as indicadas nos desenhos ou prescritas pela FISCALIZAÇÃO.

A camada de concreto magro repousará sobre um piso sólido e, na medida do possível, inalterável.

A espessura indicada nos desenhos poderá ser alterada nos locais das obras a critério da FISCALIZAÇÃO.

7.4 - ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO

7.4.1 - Formas Cilíndricas para Ensaio

O objetivo destes ensaios é proporcionar informações relativas às propriedades e características do concreto executado na obra, em comparação com as características e propriedades previstas em laboratório e compatíveis com as especificações do projeto estrutural.

Os ensaios deverão estar de acordo com a NBR-5738 (MB-2), a NBR-5739 (MB-3) e os itens 15 e 16 da NBR-6118 (NB-1).

As amostras para os corpos de prova deverão ser retiradas segundo a NBR-5750 (MB-833).

O número de amostras retiradas dependerá da quantidade e do tipo de concretagem e será retirada uma série de amostras para cada 25m³ de concreto colocado. Cada série deverá ser constituída de três corpos de prova, segundo o item 15.1.1.2 da NBR-6118 (NB-1).

Na medida do possível, os corpos de prova deverão ser moldados em local próximo àquele em que serão armazenados durante as primeiras 24 horas.

A altura das formas cilíndricas deverá ser duas vezes o diâmetro da base das mesmas (15 x 30 cm). As formas deverão ser metálicas, com espessuras compatíveis com as especificações da ABNT. As formas deverão ser providas de dispositivos que impeça a fuga de argamassa.

O concreto deverá ser colocado em camadas compatíveis com o processo de adensamento a que será submetido. Normalmente, deverão ser utilizadas seis camadas, e o adensamento será feito com barra de ferro de 16mm de diâmetro e 60cm de comprimento.

O adensamento deverá ser iniciado imediatamente após a colocação de cada camada de concreto.

A face superior será alisada com uma haste ou régua metálica, a fim que o corpo de prova tenha uma altura constante, o que poderá ser obtido com o nivelamento superior feito em duas direções perpendiculares. Um pouco de argamassa deverá ser colocado no topo de cada corpo de prova, a fim de evitar cavidades.

Durante o ensaio, as superfícies dos corpos de prova deverão ficar em contato com os pratos da máquina de ensaio e não deverão apresentar afastamento maior do que 0,05mm em cada 150mm, em relação ao mesmo plano. Caso necessário, as superfícies deverão ser polidas ou capeadas. O

capeamento não deverá exceder 5mm de espessura e deverá ser efetuado com pasta de cimento ou misturas de enxofre segundo a NBR-5738 (MB-2).

Depois da desmoldagem, os corpos de prova deverão ser colocados numa caixa. Todas as faces dos corpos de prova serão recobertas com uma camada de areia úmida, com espessura mínima de 5 cm. A areia deverá ser mantida saturada depois da colocação dos corpos de prova dentro das caixas.

Tanto nos moldes como nas caixas, os corpos de prova deverão ser protegidos. No canteiro de obras, deverão ser mantidos à temperatura ambiente e, no laboratório, conservados em atmosfera saturada de umidade, a 21°C.

Todos os corpos de prova deverão ser identificados, de forma que fiquem caracterizadas:

- a procedência;
- a data da moldagem;
- a peça da estrutura em que o concreto estava sendo colocado quando a amostra foi retirada;
- informações adicionais (marca do cimento, características dos agregados, traço utilizado, consistência, etc.)

O rompimento do corpo de prova deverá ser efetuado segundo a NBR-5739 (MB-3).

A EMPREITEIRA deverá fornecer duas cópias dos resultados dos ensaios a FISCALIZAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO verificará os resultados e devolverá uma das cópias com comentários pertinentes. A aceitação dos resultados dos ensaios pela FISCALIZAÇÃO não isentará a EMPREITEIRA da sua responsabilidade pela adequação geral dos serviços de concretagem.

Os elementos estruturais de concreto serão aceitos ou rejeitados de acordo com item 16 da NBR-6118 (NB-1). Independentemente dos resultados dos ensaios, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir que a EMPREITEIRA realize ensaios adicionais segundo os itens 7.4.2 (Corpos de Prova) e 7.4.3(Controle de Qualidade) desse documento.

A EMPREITEIRA será responsável por todas as despesas relacionadas com ensaios adicionais do concreto, ensaios de estruturas, aprovação de revisões do projeto, e demolição e reconstrução de elementos estruturais de concreto deficiente, bem como por quaisquer outras despesas associadas a determinação da FISCALIZAÇÃO quanto à aceitação ou rejeição do concreto.

7.4.2 - Corpos de Prova

7.4.2.1 - Corpos de Prova Moldados

O objetivo destes ensaios é proporcionar informações relativas às propriedades e características do concreto executado na obra, em comparação com as características e propriedades previstas em laboratório e compatíveis com as especificações do desenho estrutural.

Os ensaios deverão estar de acordo com as normas ABNT-NBR-5738 (MB-2), a NBR-5739 (MB-3) e os itens 15 e 16 da NBR-6118 (NB-1), NBR - 7215 (MB - 1).

As amostras para os corpos de prova deverão ser retiradas segundo a norma ABNT-NBR-5750 (MB-833).

O número de amostras retiradas dependerá da quantidade e do tipo de concretagem e será determinado pela Supervisão. No mínimo, será retirada uma série de amostras para cada 30 m³ de concreto colocado. Cada série deverá ser constituída de três corpos de prova, segundo o item 15.1.1.2 da norma ABNT-NBR-6118.

Na medida do possível, os corpos de provas deverão ser moldados em local próximo aquele em que serão armazenados durante as primeiras 24 horas.

A altura das formas cilíndricas deverá ser duas vezes o diâmetro da base das mesmas (15 x 30cm). As formas deverão ser metálicas, com espessuras compatíveis com as especificações da ABNT. As formas deverão ser providas de dispositivo que impeça a fuga de argamassa.

O concreto deverá ser colocado em camadas compatíveis com o processo de adensamento a que será submetido. Normalmente, deverão ser utilizadas três camadas, e o adensamento será feito com barra de ferro de 16mm de diâmetro e 60cm de comprimento, com a ponta inferior de forma hemisférica.

O adensamento deverá ser iniciado imediatamente após a colocação de cada camada de concreto.

A face superior será alisada com uma haste ou régua metálica, a fim de que o corpo de prova tenha uma altura constante, o que poderá ser obtido com o nivelamento superior feito em duas direções perpendiculares.

Depois da desmoldagem, os corpos de prova deverão ser colocados numa caixa. Todas as faces dos corpos de prova serão recobertas com uma camada de areia úmida, com espessura mínima de 5cm. A areia deverá ser mantida saturada depois da colocação dos corpos de prova dentro das caixas.

Tanto nos moldes como nas caixas, os corpos de prova deverão ser protegidos do sol e perda de umidade. No canteiro de obras, deverão ser mantidos a temperatura ambiente e, no laboratório, conservados em atmosfera saturada de umidade, a 23°C, +_ 2°.

Todos os corpos de prova deverão ser identificados, de forma que fiquem caracterizadas:

- A procedência;
- A data de extração do corpo de prova e a data de concretagem da peça;
- A peça de estrutura em que o concreto estava sendo colocado quando a amostra foi retirada;
- Informações adicionais (marca do cimento, características dos agregados, traço utilizado, consistência, etc.)

O rompimento do corpo de prova deverá ser efetuado segundo a norma ABNT-NBR-5739 (MB-3).

Durante o ensaio, as superfícies dos corpos de prova deverão ficar em contato com os pratos da máquina de ensaio e não deverão apresentar afastamento maior do que 0,05mm em cada 150mm, em relação ao mesmo plano. Caso necessário, a critério da Supervisão, as superfícies deverão ser polidas ou capeadas. O capeamento não deverá exceder 5mm de espessura e deverá ser efetuado com pasta de cimento ou misturas de enxofre, segundo a norma ABNT-NBR-5738 (MB-2).

A Supervisão deverá fornecer duas cópias dos resultados dos ensaios à SRH. A SRH verificará os resultados e devolverá uma das cópias com comentários pertinentes. A aceitação dos resultados dos ensaios pela SRH não isentará a EMPREITEIRA da sua responsabilidade pela adequação geral dos serviços de concretagem.

Os elementos estruturais de concreto serão aceitos ou rejeitados de acordo com o item 16 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1). Independentemente dos resultados dos ensaios. A SRH poderá exigir que a EMPREITEIRA realize ensaios adicionais segundo os itens II e III desse documento.

A EMPREITEIRA será responsável por todas às despesas relacionadas com ensaios adicionais do concreto, ensaios de estrutura, aprovação de revisões do desenho, e demolição e reconstrução de elementos estruturais de concreto deficientes, bem como por quaisquer outras despesas associadas a determinações da Fiscalização quanto a aceitação ou rejeição do concreto.

7.4.2.2 - Corpos de Prova Não Moldados

A extração de corpos de prova não moldados será realizada quando os ensaios com formas cilíndricas não satisfizerem as condições estruturais previstas no projeto.

Os corpos de prova deverão ser extraídos de locais distribuídos de tal forma que possam constituir uma amostra representativa de toda a betonada que esta sendo examinada.

A amostra deverá consistir de pelo menos seis corpos de prova extraídos da estrutura. Os corpos de prova deverão ter 15cm de diâmetro.

Os resultados dos ensaios deverão ser corrigidos em função da razão entre a altura e o diâmetro do corpo de prova e dos efeitos do broqueamento.

Os corpos de prova só deverão ser extraídos na presença da Fiscalização, e após autorização da SRH.

A extração dos corpos de prova não deverá causar enfraquecimento estrutural da peça concretada.

Os corpos de prova deverão ser identificados, da mesma forma que para os corpos de prova moldados (item anterior).

7.4.3 - Controle de Qualidade

Os ensaios para controle de qualidade são utilizados para avaliar a qualidade do concreto no estado fresco. Estes ensaios são úteis para determinar se os elementos constituintes do concreto fresco se enquadram nos níveis de qualidade especificados.

O controle de qualidade inclui os seguintes ensaios:

- Ensaio baseado no abatimento do tronco de cone (Slump Test), segundo a norma ABNT-NBR-7223 (MB-256), ou a ASTM C-143;
- Amostragem de concreto fresco, segundo a ASTM C-172 ou NBR - 5750 (MB - 833);
- Densidade (peso unitário) e tensão, segundo a ASTM C-138, exceto que poderá ser utilizado um recipiente de 7,0 litros para a granulometria nominal dos agregados de até 3,8cm;
- Teor de ar, segundo a ASTM C-231 ou NBR - 9833 (MB - 2673);
- Uniformidade de concreto, segundo ASTM C-94, anexo A-1.

7.4.4 - Ensaio Especial do Concreto

Poderão ser exigidos ensaios especiais do concreto endurecido, como sondagem mecânica, gamagrafia, esclerometria (ensaio de dureza escleroscópica), a critério da SRH. Quando necessário, a SRH fornecerá detalhes a respeito destes ensaios à EMPREITEIRA.

7.5 - CIMENTO

7.5.1 - Considerações Gerais

O cimento deverá atender às prescrições do item 8.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

Deverá ser de fabricação recente e só será aceito com a embalagem e a rotulagem de fábrica intactas.

São produzidos vários tipos de cimento, alguns dos quais já se encontram normalizados e obedecem as Normas Técnicas específicas aprovadas pela ABNT, relacionadas a seguir:

Cimento Portland Comum

O cimento Portland comum para concreto, pastas e argamassas deverá satisfazer as normas a seguir descritas e poderá ser empregado em edificações de forma geral:

NBR-5732 (EB-1); NBR-5734 (EB-22); NBR-5740 (MB11); NBR-5741 (MB-508); NBR-5742 (MB-509); NBR-5743 (MB-510); NBR-5744 (MB-511); NBR-5745 (MB-512); NBR-5746 (MB-513); NBR-5747 (MB-514); NBR-5748 (MB-515); NBR-5749 (MB-516); NBR-6474 (MB-346); NBR-7215 (MB-1); NBR-7224 (MB-348); NBR-7226 (TB-76); NBR-7227 (MB 1619).

Cimento Portland e Alta Resistência Inicial - (ARI)

Deverá obedecer a norma ABNT-NBR-5733 (EB-2). Este tipo de cimento é normalmente indicado para elementos pré-moldados, e o seu uso dependerá da autorização da SRH.

Cimento Portland de Alto Forno (AF)

Deverá obedecer a norma ABNT-NBR-5735 (EB-208). Este tipo de cimento é normalmente indicado para pavimentação, e o seu uso dependerá de autorização da SRH.

Cimento Portland Pozolânico (POZ)

Deverá obedecer a norma ABNT-NBR-5736 (EB-758). Este tipo de cimento é normalmente indicado para concretos sujeitos a ataques químicos, e o seu uso dependerá de autorização da SRH, especificamente quando utilizado em concretos aparentes.

Cimentos Especiais

Quando necessário, serão fornecidos, nos desenhos, detalhes sobre cimentos especiais, como o Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos (MRS), o Cimento Portland de Alta Resistência a Sulfatos (ARS) e o Cimento Portland Branco.

7.5.2 - Prescrições Gerais do Cimento Portland

As principais exigências ao cimento Portland estão relacionadas a seguir.

Características de Composição Química

- Perda ao fogo - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5743 (MB-510), ou perda máxima ao fogo de 4%;
- Resíduo insolúvel - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5744 (MB-511), ou resíduo insolúvel máximo de 1%;
- Óxido de magnésio - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5742 (MB-509), ou teor máximo de óxido de magnésio de 6,5%;

Características Físicas

- Finura - segundo estabelecido na NBR-7215 (MB-1), NBR-7224 (MB-348) e NBR-5734 (EB-22);
- Início de pega - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), ou tempo mínimo de início de pega de uma hora;
- Fim de pega - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), ou tempo máximo para pega de dez horas;
- Expansibilidade - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), NBR-5732 (EB-1) e NBR-5733 (EB-2);
- Resistência a compressão - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1).

Embalagem e Rotulagem

Os sacos de cimento deverão atender as seguintes exigências:

- em ambas as extremidades deverão estar impressos, em tipos de 6mm bem marcados, 25, 32, 40 MPa (250, 320, 400 Kgf/cm²), conforme for o caso;
- no centro deverão constar a denominação normalizada e a marca do fabricante;
- os sacos deverão conter peso líquido de 50kg de cimento e estar em perfeito estado na ocasião da inspeção e do recebimento.

Armazenamento

O cimento deverá ser armazenado em local bem seco e protegido, de forma a permitir fácil acesso para inspeção e identificação de cada embarque. As pilhas deverão ser colocadas sobre estrado de madeira e não deverão conter mais de 10 sacos.

A plataforma ou o estrado de madeira deverão ser montados a pelo menos 30cm do solo e a distância de 30cm das paredes do depósito.

Aceitação

O cimento que não satisfizer a qualquer exigência deste item poderá ser rejeitado, a critério da Fiscalização.

O cimento armazenado por mais de três meses deverá ser reensaiado e poderá ser igualmente rejeitado se não satisfizer a qualquer exigência deste item.

As amostras de cimento a ser ensaiado deverão ser colhidas de acordo com a norma ABNT-NBR-5741 (MB-508).

7.6 - ADITIVOS

7.6.1- Considerações Gerais

Os aditivos empregados com a finalidade de modificar as condições de pega, endurecimento, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e permeabilidade do concreto só poderão ser utilizados quando indicados nas especificações do projeto ou aprovados pela Fiscalização.

Só poderão ser utilizados os aditivos que tiverem suas propriedades comprovadas por dados de laboratório idôneo, mesmo que se confirme que as normas pertinentes da ASTM estão sendo obedecidas.

Os aditivos que introduzam mais de 0,1 por cento de cloreto, por peso de cimento, não serão usados nos concretos:

- Para estrados superiores de pontes;
- Onde serão embutidos peças galvanizadas de alumínio ou armaduras de protensão.

Os aditivos deverão ser utilizados rigorosamente de acordo com as recomendações e/ou instruções do fabricante.

Para os aditivos aprovados pela Fiscalização, a EMPREITEIRA deverá submeter a ela informações precisas referentes a descrição do produto, dosagem recomendada e composição química. Não será permitido o uso indiscriminado de aditivos. Todos os aditivos, incluindo os de efeito idêntico, deverão ser aprovados individualmente.

7.6.2 - Plastificantes

Os plastificantes são empregados para reduzir o consumo de água e aumentar a resistência do concreto, possibilitando maior trabalhabilidade do mesmo. Os plastificantes são recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300kg/m^3 . Deverão obedecer as especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494.

7.6.3 - Incorporadores de Ar

Os aditivos incorporadores de ar destinam-se a substituir os finos no concreto e, conseqüentemente, reduzir-lhes o teor. São recomendados para concretos com teor de cimento inferior a 300kg/m^3 . Deverão obedecer a especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-260, tipo C ou E.

7.6.4 - Retardadores

Estes aditivos são empregados para retardar o início da pega do concreto; proporcionam melhor hidratação do ligante e melhor desenvolvimento das resistências mecânicas.

Provocam algumas das mudanças características causadas pelos plastificantes. Os retardadores são recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300kg/m^3 . Deverão obedecer as especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494. Deverão ser utilizados em concretos preparados em ambiente com temperatura elevada, com o objetivo de se evitar o fenômeno de exsudação e o conseqüente aparecimento de fissuras.

7.6.5 - Aceleradores

Estes aditivos provocam a aceleração da pega e da resistência inicial do concreto. São recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300kg/m^3 . Os aceleradores deverão obedecer às especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494.

7.7 - ÁGUA

A água destinada ao amassamento e a cura de concretos, argamassas e pastas de cimento deverá atender as especificações da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e da NBR-6587 (PB-19) e aquelas constantes deste item.

A água deverá estar isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, sítes, açúcares, matéria orgânica e de outras substâncias prejudiciais ao concreto, ou que possam alterar as características do mesmo.

O teor máximo de matéria sólida em suspensão e de sulfatos deverá ser de 2.000mg/l e 0.5% , respectivamente.

Caso ocorra excessiva turbidez durante a estação chuvosa, a água deverá ser filtrada.

Não poderá ser utilizada água contaminada. No caso de suspeita de contaminação, deverão ser efetuados ensaios periódicos para verificar a qualidade d'água.

7.8 - AGREGADOS

Os agregados deverão obedecer às especificações contidas na norma ABNT-NBR-7211 (EB-4), no item 8.1.2 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e neste item. Os agregados deverão ser ensaiados previamente aprovados pela Fiscalização.

7.8.1 - Areia

A areia deverá ser quartzosa e isenta de substâncias nocivas, como torrões de argila, colóides, gravetos, mica, grânulos tenros e friáveis, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais delíquescentes, etc., em proporções prejudiciais, de acordo com o especificado nas normas aplicáveis da ABNT.

Areia grossa é aquela que passa pela peneira ABNT $4,8\text{mm}$ e fica retida na peneira ABNT $2,4\text{mm}$, e tem dimensão nominal máxima de $4,8\text{mm}$.

Areia média é aquela que passa pela peneira ABNT $2,4\text{mm}$ e fica retida na peneira ABNT $0,6\text{mm}$, e tem dimensão nominal máxima de $2,4\text{mm}$.

Areia fina é aquela que passa pela peneira ABNT 0,6mm e fica retida na peneira ABNT 0,075mm, e tem dimensão nominal máxima de 0,6mm.

A granulometria da areia será determinada segundo as especificações aplicáveis da MB-7 da ABNT. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da MB-7.

7.8.2 - Agregado Grosso

O agregado graúdo para concreto deverá ser brita, cascalho natural ou uma mistura de ambos. A granulometria do agregado grosso deverá ser determinada cuidadosamente, e o diâmetro das partículas deverá situar-se entre 4,8mm e (38mm) (76mm) [1]. A granulometria do agregado grosso será determinada segundo as especificações da ABNT-MB-7. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da MB-7 (NBR - 7217).

Comercialmente, as britas são classificadas da seguinte forma:

0 - diâmetro entre 4,8mm e 9,5mm;

1 - diâmetro entre 9,5 e 19mm;

2 - diâmetro entre 19mm e 38mm;

3 - diâmetro entre 38mm e 76mm.

Para ser empregado em obras de concreto, o cascalho natural encontrado em jazidas ou no leito dos rios deverá obedecer a todas as especificações da ABNT relativas aos agregados grossos. A EMPREITEIRA responsabilizar-se-á pela lavagem, peneiramento e granulometria destes materiais.

7.8.3 - Índices de Qualidade dos Agregados

A qualidade dos agregados deverá ser avaliada mediante os índices definidos nas normas da ABNT. Em casos especiais, entretanto, outras normas poderão ser utilizadas, a fim de se conseguir uma avaliação mais precisa.

Os índices de qualidade são assim definidos:

- Resistência aos esforços mecânicos

Deverão ser executados ensaios de acordo com a norma ABNT-NBR-6465 (MB-170). Os resultados dos ensaios deverão encontrar-se segundo as prescrições estabelecidas na norma ABNT-NBR-7211 (EB-4).

- Reatividade potencial;
- Teor de substâncias nocivas

Deverão ser executados ensaios para determinar o teor de substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais pulverulentos, etc., de acordo com as normas ABNT-NBR-7211 (EB-4), NB-7218 (MB-8) e NBR-7219 (MB-9).

- Impurezas orgânicas

Deverão ser executados ensaios para determinar o teor de impurezas orgânicas, de acordo com a NBR-7220 (MB- 10). Os resultados dos ensaios deverão encontrar-se segundo as prescrições estabelecidas na norma ABNT-NBR- 7220 (MB-10) e na NBR-7211 (EB-4).

7.9 - ARMADURAS

7.9.1 - Serviços

A EMPREITEIRA deverá fornecer todo o material para armaduras, conforme especificado nos desenhos. As barras de aço deverão obedecer ao item 7 da norma ABNT NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

As barras de aço deverão ter tensão de escoamento igual ou superior a 400 MPa (4000kgf/m²) e obedecer a norma ABNT-NBR-7480 (EB-3) ou a ASTM A615 ou A617, grau 60. As barras de aço deverão ser de aço sulcado.

As barras de aço deverão estar livres de ferrugem escamosa, crosta solta de laminagem, manchas de óleo, ou de qualquer substância estranha que possa prejudicar a aderência ao concreto.

As superfícies expostas das barras de espera deverão ser devidamente limpas antes do lançamento do concreto.

As barras de aço deverão ser mantidas firmemente, para que não ocorram deslocamentos durante a concretagem com atenção especial a fim de evitar qualquer deslocamento da amadura no concreto já lançado. As chumaceiras, suspensores, espaçadores e outros suportes das armaduras deverão ser de concreto, de metal ou de outro material aprovado pela Fiscalização.

A variação no recobrimento protetor de concreto das armaduras não deverá exceder aquele especificado nas seguintes tolerâncias.

Recobrimento protetor especificado	Tolerância
Menor que 50 mm	3 mm
De 50 mm até 75 mm	6 mm
Maior que 75 mm	12 mm

A variação do espaçamento das barras de aço não deverá exceder aquele especificado em mais de 2,5cm.

Exceto quando indicado diferentemente nos desenhos, as barras de aço da armadura deverão ser colocadas de forma que haja uma distância livre mínima de 2,5cm entre as barras e quaisquer cavilhas de fixação, esticadores, ou outras peças metálicas embutidas.

As barras de aço deverão ser classificadas e armazenadas de acordo com a bitola e o comprimento, conforme especificado na norma ABNT-NBR-7480 (EB-3).

Caberá a EMPREITEIRA comprovar, mediante certificado do fabricante ou de laboratório idôneo, que o aço fornecido atende às normas relativas à tração e dobramento, conforme especificados nas Normas Brasileiras NBR-6152 e NBR-6153 da ABNT, respectivamente.

Quando a qualidade do aço for inaceitável, o lote deverá ser retirado da obra; a EMPREITEIRA será responsável por qualquer atraso acarretado pela rejeição de lote de aço.

Todos os cortes e dobramentos deverão ser executados segundo a prática normal, utilizando métodos aprovados. Não será permitido o dobramento de barra com calor, exceto quando autorizado pela Fiscalização e Supervisão.

As emendas das barras das armaduras deverão ser feitas de acordo com as especificações constantes da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1). As emendas soldadas só serão permitidas em locais autorizados pela Fiscalização e Supervisão.

Antes do lançamento do concreto, a armadura deverá ser inspecionada e aprovada pela Supervisão.

7.9.2 - Medição e Pagamento

O preço da armadura deverá estar incluído no preço do m³ de concreto cotado na planilha de quantificação e orçamento do projeto.

7.10 - FORMAS E ESCORAMENTOS

As formas e escoramentos deverão obedecer a norma ABNT NBR-7190 (NB-11) e/ou NB-14.

As formas deverão ser suficientemente resistentes para não se abalar com as pressões decorrentes da colocação e do adensamento do concreto, e deverão ser firmemente mantidas em posição correta.

Nas peças de grandes vãos, sujeitas a deformações provocadas pelo material nelas introduzido, as formas deverão ser dotadas de contra flecha necessária.

Antes do início da concretagem, as formas deverão estar estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

No caso de formas estreitas e altas, será necessária abrir pequenas janelas na parte inferior da forma, para permitir a remoção de detritos antes da colocação do concreto, e facilitar os serviços de adensamento, durante a colocação do mesmo.

As formas deverão estar limpas e livres de quaisquer incrustações de argamassa, pasta de cimento, ou de outra matéria estranha.

As formas deverão ser molhadas até a saturação a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes, como o óleo defumante, serão aplicados na superfície da forma antes da colocação da mesma na posição, para evitar a contaminação das Armaduras. O óleo defumante e eficaz como antiaderente e não amolece nem mancha a superfície do concreto, não provoca formação de poeira nem acumulação do pó calcário na superfície do mesmo.

A critério da Fiscalização, a EMPREITEIRA deverá implantar antes, e manter durante a concretagem, um sistema de monitoramento das posições das formas durante o lançamento do concreto. Quaisquer deficiências nas posições das formas serão corrigidas imediatamente pela EMPREITEIRA. Os custos deste sistema, sua manutenção, o monitoramento das posições das formas e a correção de deficiências das mesmas serão incluídos nos custos das formas.

Os escoramentos metálico e de madeira deverão obedecer os critérios constantes da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1).

Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte:

Não se admitem pontaletes de madeira com dimensão do menor lado da seção retangular inferior a 5cm para madeiras duras e 7cm para madeiras moles.

Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida, para evitar flambagem.

Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.

As formas para superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem precisamente com as curvaturas exigidas. As dimensões para as superfícies de concreto serão dadas por seções nos desenhos. A EMPREITEIRA deverá interpolar as seções intermediárias que se fizerem necessárias para o tipo de construção de forma a ser adotado, e deverá executar as formas de maneira que a curvatura seja contínua entre seções. Onde for necessário, para atender as exigências da curvatura, a forma de madeira deverá ser construída com réguas laminadas, cortadas de modo a serem obtidas superfícies de forma estanques e lisas. As formas deverão ser construídas de modo que as marcas das juntas na superfície do concreto sigam, de maneira geral, a linha do fluxo da água. Após terem sido as formas construídas, todas as imperfeições de superfície deverão ser corrigidas, todos os pregos deverão ser escondidos, quaisquer asperezas e todas as arestas nas superfícies moldadas, causadas pelo encontro imperfeito dos painéis das formas, deverão ser revestidas para produzirem a curvatura exigida.

As formas curvas serão apoiadas sobre cambotas pré-fabricadas de madeira. Para esse fim, a EMPREITEIRA deverá elaborar desenhos dos detalhes dos escoramentos e submetê-los oportunamente a aprovação da Fiscalização e Supervisão. Os escoramentos das formas curvas deverão ser perfeitamente rígidos, para impedir qualquer movimento das formas no momento da concretagem. O escoramento metálico é preferível.

A formação tipo corda de curvas com formas retas só serão permitidas quanto autorizadas pela Fiscalização. As formas utilizadas em concreto aparente poderão ser construídas com madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado ou com revestimento plástico.

As formas para concreto aparente - de madeira compensada laminada - serão constituídas por chapas com revestimento plástico "Tego-Film" em ambas as faces.

A chapa de madeira compensada terá 5 laminas de madeira. A 1ª. e a 5ª., adjacentes ao revestimento plástico, terão fibras no sentido longitudinal e são designadas por "chapas", confeccionadas com material de alta qualidade.

A 2ª., 3ª. e 4ª., constituindo o "miolo", tem fibras em sentidos alternados, sendo a 2ª. e a 4ª. no sentido transversal e a 3ª., no sentido longitudinal.

O revestimento plástico "Tego-Film" será um filme impregnado com resina sintética e aplicado, as superfícies das chapas, por meio de prensagem a alta temperatura e grande pressão.

A colagem das lâminas de madeira será executada com resina fenólica, sintética e a prova d'água.

Os tirantes metálicos embutidos, utilizados para prender as formas, deverão terminar a não menos de cinco centímetros para dentro da superfície do concreto. Depois de retirados, os esticadores nas extremidades dos tirantes deverão deixar furos regulares. Esses vazios deixados pelas extremidades dos tirantes deverão ser enchidos com concreto ou argamassa. Os furos em superfícies permanentemente expostas a intempérie ou a ação d'água deverão ser enchidos com argamassa seca.

Não será permitido o uso de tirantes de arame embutidos para prender as formas, no caso de paredes de concreto sujeitas à pressão de água, ou onde as superfícies de concreto, através das quais os tirantes se estendem, possam ficar expostas permanentemente. Estes tirantes poderão ser usados nos casos em que será feito aterro contra ambos os lados do concreto. Os tirantes deverão ser cortados rente à superfície do concreto, após a remoção das formas.

Os custos das formas deverão estar incluídos nos custos por m³ de concreto armado, não devendo ser medidas ou pagas separadamente.

7.11 - PRODUÇÃO DO CONCRETO

7.11.1 - Mistura

7.11.1.1 - Balanças

As balanças deverão ter capacidade para a pesagem de uma só vez, da quantidade de ingredientes necessária para um traço, dentre os previstos para a obra, não sendo permitida a pesagem de um ingrediente em mais de uma vez, para um mesmo traço.

As balanças deverão ser aferidas antes do início de operação e a cada período de um mês durante a construção. Quando julgar necessário, a SRH determinará novas aferições nas balanças. A

EMPREITEIRA deverá fazer todos os ajustes, reparos ou reposições quantos sejam necessários para atingir os requisitos específicos para precisão na medida.

A tolerância de pesagem dos materiais deverá ser 0,40% sobre a faixa de pesagem. O equipamento utilizado deverá ter capacidade de controlar a distribuição de materiais, de tal maneira que as imprecisões combinadas na medida e alimentação durante operação normal, não poderão exceder as tolerâncias indicadas no quadro a seguir.

Tolerância para Distribuição de Materiais

MATERIAL	TOLERÂNCIA MÁXIMA NA DISTRIBUIÇÃO
• Cimento	1,5 %
• Material Pozolânico	1,5 %
• Água	1 %
• Agregados menor ou igual a 38 mm	2 %
• Agregados maior do que 38 mm	3 %
• Aditivos	3 %

7.11.1.2 - Controle de Dosagem

A EMPREITEIRA deverá realizar todos os testes necessários para controle de dosagem como indicado no item 7.4 destas Especificações. Os resultados deverão ser submetidos à Fiscalização para aprovação.

7.11.1.3 - Betoneiras

As betoneiras móveis deverão produzir concretos uniformes quanto a consistência e a graduação, sem segmentação de materiais.

Não será permitida mistura prolongada, que necessite de água adicional para conservar a consistência apropriada do concreto.

O tamanho do traço deverá ser no mínimo 10% da capacidade da betoneira, mas não deverá exceder sua capacidade nominal. A capacidade mínima da betoneira deverá corresponder a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento.

A seqüência de introdução dos componentes nas betoneiras será determinada em campo, devendo ser feito os necessários ajustes para que se obtenha a máxima eficiência.

Deverão ser observados os seguintes tempos de mistura dos componentes na betoneira:

- Para misturadora de eixo inclinado t = 120 d (s)
- Para misturadoras de eixo horizontal t = 60 d (s)
- Para misturadora de eixo vertical t = 30 d (s)

Sendo "d" o diâmetro máximo da misturadora, em metros.

Contudo o tempo não deverá ser menor do que 90 segundos a não ser que indicado de outra maneira pela Fiscalização.

A contagem do tempo começa após todos os ingredientes estarem na betoneira, exceto a última parte da água.

Toda a água da mistura deverá ser introduzida antes de corrido um quarto (1/4) do período correspondente.

Os períodos de mistura especificados são baseados na hipótese de controle adequado tanto na velocidade de rotação da betoneira, como da introdução de materiais, incluindo água.

A Supervisão aumentará o tempo mínimo requerido de betonagem que seja necessário, conforme indicado pelos resultados dos ensaios de uniformidade do concreto.

A betoneira deverá girar a uma velocidade uniforme durante pelo menos doze (12) voltas depois de introduzidos todos os materiais. As betoneiras não deverão ser carregadas ou operadas com velocidade em excesso relativamente as capacidades recomendadas pelo fabricante.

7.11.1.4 - Controle de Mistura

A adequação da mistura deverá ser determinada em conformidade com o item 7.4 destas Especificações. As amostras de concreto para realização dos ensaios, deverão ser tomadas de todas as betoneiras normalmente realizadas durante a produção do concreto. Para ensaios intencionais, a EMPREITEIRA deverá misturar, nas betoneiras a serem testadas, o tamanho do traço indicado pela Supervisão, e auxiliará na coleta de amostras requeridas para aquele traço.

7.12 - TRANSPORTE DO CONCRETO

O transporte do concreto deverá ser efetuado com equipamento e métodos que impeçam a segregação, a desagregação ou a perda de altura superior a 2cm no ensaio do abatimento (slump).

O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e o seu lançamento não deverá exceder uma hora. O prazo para lançamento do concreto poderá ser aumentado ou diminuído em função das características dos aditivos, das condições meteorológicas ou de outros fatores, a critério da Fiscalização e Supervisão.

Sempre que possível deverá ser escolhido um sistema de transporte que permita o lançamento direto do concreto nas formas.

Não sendo possível o lançamento direto do concreto nas formas, deverão ser adotadas precauções para o manuseio do concreto nos depósitos intermediários.

No canteiro de obras, o concreto poderá ser transportado, da betoneira ao local da concretagem, em carrinhos de mão com roda de pneu, pas mecânicas, calhas, esteiras, bombas, ou outros. Não será permitido o uso de carrinhos de mão com rodas de ferro ou de borracha macia.

Não será permitido o uso de tubos ou calhas de alumínio.

No caso da utilização de caminhos de mão ou padiolas, deverão ser dadas condições de percurso suave, mediante o uso de rampas e estrados, conforme necessário.

Deverão ser utilizados elevadores ou guinchos para o transporte do concreto em declives excessivamente acentuados, conforme determinado pela Fiscalização.

No bombeamento do concreto, o tubo deverá ter um diâmetro interno igual ou superior a três vezes o diâmetro máximo do agregado quando utilizando brita e 2,5 vezes no caso de seixo rolado.

7.13 - CRONOGRAMA DE LANÇAMENTO DO CONCRETO E DESENHOS

7.13.1 - Cronograma de Lançamento do Concreto

Antes do lançamento do concreto, a EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO um cronograma detalhado de lançamento do concreto que indique os planos de lançamento da EMPREITEIRA para cada peça e/ou obra individual e dos elementos de concreto constantes das especificações. O cronograma de lançamento deverá ser completo e detalhado, e deverá conter todas as explicações quanto a local, seqüência, e data de lançamento do concreto para cada elemento a ser concretado.

Se as operações de concretagem vierem a se afastar ou se for estimado que deverão vir a se afastar do cronograma aprovado, a EMPREITEIRA deverá revisar o cronograma de concretagem. A revisão do cronograma deverá ser completa, e o cronograma revisado deverá indicar todos os elementos já concretados, a concretagem em andamento e a revisão do programa de lançamento futuros.

O cronograma de lançamento deverá ser revisado quanto à sua abrangência factibilidade de cumprimento dos prazos, seqüência das obras e praticidade.

7.13.2 - Desenhos dos Lançamentos do Concreto

A EMPREITEIRA deverá preparar e submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO desenhos de lançamento relativos à execução de cada concretagem. Uma concretagem é uma operação contínua, entre linhas ou juntas específicas.

Os desenhos deverão mostrar localização, dimensões, bloqueamentos ou calçamento, aberturas, recessos, juntas de vedação, acabamentos e detalhes de todos os itens elétricos, mecânicos e estruturais embutidos em cada concretagem ou a ela associados, com exceção da armação do concreto.

Cada desenho deverá ser acompanhado de lista remissiva aos desenhos básicos a partir dos quais foram elaborados os desenhos de lançamento do concreto.

Também deverá fazer referência aos desenhos do projeto estrutural em que constam a armação associados a cada concretagem.

7.14 - LANÇAMENTO DO CONCRETO

O lançamento do concreto deverá obedecer ao item 13.2 da Norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

A EMPREITEIRA deverá notificar à FISCALIZAÇÃO e do laboratório encarregado do controle tecnológico, com operações de concretagem, do tempo previsto para sua execução e dos elementos a serem concretados.

Os processos de lançamento do concreto deverão ser determinados de acordo com a natureza da obra e receber aprovação prévia da Supervisão. Caberá a Fiscalização e Supervisão indicar qualquer mudança nos processos ou sustar a concretagem, quando esses processos não forem adequados.

Todas as superfícies das formas e dos materiais a serem embutidos no concreto deverão estar isentas de produtos de cura, argamassa seca de outras concretagens e outras substancias estranhas, antes do inicio da concretagem de elementos adjacentes ou vizinhos.

Todas as superfícies sobre ou em contato nas quais será lançado concreto deverão estar isentas de água estagnada, lama e detritos. As superfícies deverão ser continuamente molhadas, de forma a apresentar-se no instante do lançamento com condições de "saturada com superfície seca", a fim de não absorver a água do concreto.

As superfícies das rochas deverão estar livres de óleo, revestimentos prejudiciais e fragmentos soltos, semidesprendidos ou alterados. Imediatamente antes da concretagem, as superfícies das rochas deverão ser lavadas com jato de ar-água e secas uniformemente, conforme o parágrafo anterior.

Quando o concreto for lançado numa fundação de solo, o mesmo deverá estar bem úmido até uma profundidade de 15cm ou até o material impermeável: dentre as duas, a menor.

A temperatura do concreto durante a concretagem não deverá exceder os 32 °C. A critério da Fiscalização e Supervisão, estas poderão determinar em comum acordo com a EMPREITEIRA, medidas para reduzir a temperatura do concreto entre as seguintes alternativas:

- a) Resfriar os agregados com água, que será descontada da água de amassamento, mantendo os agregados a proteção do sol;
- b) Realizar concretagens noturnas;
- c) Utilizar gelo como componente da água do amassamento.

O concreto que já tiver iniciado a pega antes de ser lançado será perdido.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

Não será permitido o lançamento de concreto em águas encharcadas, exceto quando autorizado pela Fiscalização, que também deverá aprovar o método de lançamento. Não será permitido lançamento de concreto em água corrente; o concreto só poderá ser exposto a água corrente após a pega.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto sobre distâncias laterais muito grandes, a fim de evitar a segregação dos materiais.

O concreto será lançado em camadas aproximadamente horizontais.

A profundidade das camadas de concreto não deverá exceder $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha vibradora ou 50 cm: dentre as duas, a menor. Quando o atendimento das Especificações constantes deste item não seja praticável, o lançamento e o adensamento do concreto serão feitos em camadas de espessura menor, a critério da Fiscalização e Supervisão.

Quando o lançamento do concreto for realizado de alturas superiores a 2m, deverão ser utilizados calhas ou mangas apropriadas.

No caso de peças estreitas e altas, o concreto será lançado através de aberturas (janelas) na parte lateral das formas, ou com funis ou trombas.

7.15 - ADENSAMENTO DO CONCRETO

As operações de adensamento do concreto deverão ser realizadas segundo o item 13.2.2 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações contidas neste documento.

O adensamento do concreto será efetuado utilizando-se vibrador de imersão; o emprego de qualquer outro vibrador deverá ser autorizado pela Fiscalização.

Antes de iniciar as operações de concretagem, a EMPREITEIRA deverá dispor de vibradores suficientes, em perfeitas condições de funcionamento, e de operadores de vibrador, para atender as necessidades do serviço. Deverá preparar um número adicional de vibradores, para eventual substituição dos que possam vir a apresentar defeito durante a operação de concretagem. A Fiscalização e Supervisão poderão exigir que a EMPREITEIRA adie o início da concretagem até que o número de vibradores disponíveis seja suficiente. A EMPREITEIRA deverá repor vibradores que não estejam em bom funcionamento com vibradores aceitáveis.

O adensamento deverá ser cuidadoso, de modo que o concreto ocupe todos os recantos da forma e dos elementos a ficarem embutidos.

Serão adotadas as devidas precauções para evitar o contato da agulha do vibrador com a armadura, ou com outros elementos alojados na forma.

Os vibradores de imersão deverão ser introduzidos no concreto, e dele retirados, verticalmente; o emprego de qualquer outro método deverá ter autorização prévia. A vibração deverá ser suficiente para remover as bolhas de ar e eliminar os vazios do concreto, e de modo que se crie uma fina película de arga-massa na superfície do concreto. A vibração excessiva que cause segregação ou quantidades grandes de água na superfície do concreto não será permitido.

A agulha do vibrador será introduzida no concreto, e dele retirada, lentamente.

A vibração deverá ser feita a uma profundidade não superior ao comprimento de agulha do vibrador.

As camadas a serem vibradas preferencialmente terão espessura equivalente a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha.

As distâncias entre os pontos de imersão do vibrador no concreto serão de 45cm a 75cm.

A vibração do concreto deverá ser efetuada por períodos curtos (de 5 a 15 segundos), em pontos próximos entre si.

A agulha do vibrador deverá penetrar na parte superior da camada subjacente e revibra-la, a fim de assegurar a ligação entre ambas as camadas.

Os vibradores de imersão com agulhas de diâmetros menores de 10cm deverão ser operados a velocidade mínima de 7.000 vibrações por minuto, quando imersos no concreto.

Quando necessário, poderão ser utilizados outros tipos de vibradores, como formas, reguas, lâminas, ou adensamento manual, sempre que autorizados pela Fiscalização e Supervisão.

7.16 - JUNTAS DE CONCRETAGEM

7.16.1 - Serviços

As juntas de concretagem deverão obedecer ao item 13.2.3 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

Juntas de concretagem são aquelas colocadas propositalmente no concreto para facilitar a construção, diminuir as tensões de contração inicial e as rachaduras, dar tempo para a instalação de peças metálicas embutidas no concreto, ou permitir concretagens subsequentes. É imprescindível a adesão das juntas de construção, independentemente dos acios de armação atravessarem ou não.

As juntas de construção deverão estar localizadas segundo os desenhos do projeto e os desenhos preparados pela EMPREITEIRA, como parte do cronograma de lançamento do concreto.

Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento.

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

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá atingir o terço médio do maior vgo, localizando-se as juntas paralelamente a armadura principal.

A relocação, o acréscimo ou a eliminação de qualquer junta de construção para facilitar a construção deverão ser submetidos por escrito a aprovação da Fiscalização.

Junta fria é uma junta não-planejada que ocorre quando não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado. As juntas frias não são aconselháveis e deverão ser evitadas. Entretanto, se o equipamento sofrer avaria ou ocorrer qualquer outra interrupção prolongada e inevitável da concretagem, e parecer que o concreto ainda não adensado poderá endurecer a ponto de não permitir futuro adensamento com vibrador, a EMPREITEIRA deverá proceder ao adensamento desse concreto, para formar um declive estável e uniforme. Se a interrupção não for demasiado demorada e for possível penetrar o concreto subjacente, a concretagem deverá ser retomada, com cuidado especial de penetrar e revibrar o concreto lançado

antes da interrupção. Se o vibrador não conseguir penetrar o concreto, a junta fria será tratada, então, como junta de concretagem, sempre que as exigências do projeto o permitirem. Se, a critério da Fiscalização, a junta de construção puder vir a prejudicar a integridade estrutural da obra, o concreto deverá ser reparado. Em alguns casos, os reparos incluirão a remoção de todo o concreto lançado anteriormente, ou de parte dele; a EMPREITEIRA não terá direito a ressarcimento das despesas adicionais.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não ocorram juntas frias na concretagem de qualquer parte da obra. O ritmo de lançamento do concreto deverá garantir que cada lote seja lançado enquanto o anterior ainda estiver plástico, de modo que o concreto se tome um monólito, mediante a ação normal dos vibradores.

Concreto não será lançado durante chuvas excessivamente fortes ou prolongadas que possam provocar perda da argamassa. As chuvas intensas podem provocar juntas frias.

As juntas de concretagem deverão assegurar uma perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado.

A fim de garantir a aderência, as superfícies das juntas de concretagem deverão ser limpas e receber tratamento para torná-las ásperas antes da colocação de concreto adjacente. Esses tratamentos incluem rocadura ou corte mecânico, tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou água, ou causticação com ácido. Todos os tratamentos deverão ser submetidos a aprovação da Fiscalização e Supervisão.

As superfícies da junta de construção deverão ser limpas de materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa, ou quaisquer outros prejudiciais a aderência.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, a superfície da junta deverá ser muito bem lavada com jato de água, ou jato de água e ar, e, em seguida, deve ser seca uniformemente.

Especial atenção e cuidado deverão ser dados ao concreto já adensado adequadamente, adjacente a junta de concretagem, a fim de garantir a perfeita ligação das partes.

No lançamento do concreto novo sobre a superfície antiga poderá ser exigido, a critério da Fiscalização, o emprego de adesivos estruturais.

7.16.2 – Medição e Pagamento

As juntas de dilatação e contração serão medidas em metros lineares de junta, segundo o que foi especificado nos desenhos, aprovados e aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento das juntas de dilatação e contração será efetuado pelo preço unitário do metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário das juntas de dilatação e contração deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item.

7.17 - JUNTAS DE VEDAÇÃO

7.17.1 - Serviços

Todas as juntas de vedação, Fugenband, ou similar, deverão ser fornecidas e colocadas pela EMPREITEIRA de acordo com os projetos e as exigências constantes deste item. As juntas de vedação deverão ser fabricadas com os materiais especificados no sub-item materiais, a seguir:

A EMPREITEIRA deverá proteger as juntas de vedação durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor as que tenham sido danificadas. As juntas de vedação deverão ser armazenadas em lugar fresco e protegido dos raios do sol e do contato com óleos ou graxas.

As juntas de vedação deverão ser colocadas com cerca da metade da largura do material embutido no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a concretagem e vibração do concreto e a obter uma junta impermeável contínua.

Se a junta de vedação for instalada no concreto, em um dos lados da junta, mais de um mês antes da data prevista para o lançamento do concreto do outro lado da junta, ela deverá ser protegida dos raios diretos do sol.

As emendas nas juntas de vedação deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou mediante a utilização de luvas especiais para emenda, com adesivo de borracha. No caso da emenda por vulcanização, as extremidades das peças deverão ser biseladas em ângulo de 45, ou mais achatado, de modo que estas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades e as superfícies adjacentes deverão ser lixadas cuidadosamente, de forma a produzir superfícies rugosas e limpas. Sobre as superfícies lixadas deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo de borracha, que serão deixadas secar completamente. Uma peça de goma de borracha, própria para emenda por vulcanização, com as mesmas dimensões da superfície biselada, deverá ser aplicada numa das extremidades a ser emendada. A emenda preparada deverá ser colocada, então, bem centrada no molde, e o molde apertado adequadamente, de modo a evitar deslocamentos durante o processo de vulcanização. O molde, com a junta em seu interior, deverá então ser aquecido a 145°C durante 25 minutos.

Caso as emendas sejam feitas com luvas de conexão, as extremidades deverão ser lixadas e limpas cuidadosamente antes da sua inserção na luva. A superfície interna da luva e as externas da junta de

vedação deverão ser cuidadosamente recobertas por cimento próprio de ligação. Após as extremidades das juntas de vedação terem sido inseridas na luva, a mesma deverá ser pressionada fortemente contra a junta de vedação, até o endurecimento do cimento.

Cada emenda acabada, por vulcanização ou por luva, deverá ser submetida a um teste de dobramento de 180° em torno de um pino de 6cm de diâmetro, sem qualquer separação na emenda.

7.17.2 - Materiais

As juntas de vedação deverão ser fabricadas com um dos materiais relacionados a seguir. As juntas de vedação fabricadas com outros materiais deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO antes de poderem ser utilizadas.

Os materiais relacionados abaixo deverão satisfazer às normas NBR-7462 (MB-57), MB-383, NBR-6565 (MB-394), MB-407, NBR-6566 (MB-464), MB-469, NBR-7318 (MB-497) e às especificações constantes deste item.

Butil

O butil deverá ter as características físicas relacionadas a seguir.

- 1) Peso específico = $1,2\text{g/cm}^3 \pm 0,05$.
- 2) Ensaio da tração, sem envelhecimento :
 - carga de ruptura = 74kg/cm^2 , mínimo;
 - alongamento à ruptura = 400%, mínimo;
 - dureza "Shore-A = 60 \pm 5.
- 3) Ensaio de tração, com envelhecimento.

O ensaio deverá ser realizado em estufa, a 100°C, com circulação de ar, e pelo período de 7 dias. Os valores obtidos deverão corresponder a 80% dos resultados anteriores para a carga de ruptura e alongamento à ruptura, no ensaio de tração, sem envelhecimento. A dureza "Shore-A" deverá ser de 62 \pm 5.

- 4) Ensaio de envelhecimento em ozônio.

O ensaio deverá ser realizado de acordo com o método ASTM-D-1149 a 38°C, com 100 partes de ozônio em cem milhões, em volume, e corpo de prova retilíneo deformado a 20%. Nenhum fendilhamento deverá ser observado, com aumento de 7 vezes, após 72 e 120 horas.

5) Ensaio de imersão em água.

Este ensaio deverá ser executado conforme o método constante de ASTM-D-471.

Variação máxima de peso = 0,58%

Neoprene

O neoprene deverá ter as características físicas relacionadas a seguir.

- 1) Resistência à tração - ASTM-D-412 = 11 Mpa (110kg/cm²),
- 2) Alongamento à ruptura - ASTM-D-412 = 400%, mínimo.
- 3) Adesão ao concreto - ASTM-D-903 = 3,6kg/cm, mínimo.
- 4) Resistência no ozônio.

Este ensaio deverá ser realizado conforme descrito em ASTM-D1149 durante 70 horas, a 38°C, 100 partes de ozônio em cem milhões, em volume, e corpo de prova retilíneo deformado a 20%.

Nenhum fendilhamento deverá ser observado mesmo utilizando-se um aumento de 7 vezes.

5) Ensaio de imersão em água.

Este ensaio deverá ser realizado conforme descrito em ASTM-D-471.

Variação máxima de peso, após sete dias em água a 25°C = 5%.

"Hypalon"

O "hypalon" deverá ter as características físicas relacionadas a seguir.

- 1) Resistência à tração - ASTM-D-412 = 3,5 Mpa (35kgf/cm²), mínimo.
- 2) Alongamento à ruptura - ASTM-D-412 = 400%, mínimo.
- 3) Adesão ao concreto - ASTM-D-903 = 3,6kg/cm, mínimo.
- 4) Resistência no ozônio.

Este ensaio deverá ser realizado conforme descrito em ASTM-D-1149 durante 70 horas, a 38°C, 100 partes de ozônio em cem milhões, em volume, e corpo de prova retilíneo deformado a 20%. Nenhum fendilhamento deverá ser observado com aumento de 7 vezes.

5) Ensaio de imersão em água.

Este ensaio deverá ser realizado conforme descrito em ASTM-D-471.

Variação máxima de peso, após sete dias em água a 25°C = 5%.

7.17.3 - Medição e Pagamento

As juntas de vedação serão medidas em metros lineares de juntas de vedação efetivamente colocadas segundo indicado no projeto.

O pagamento das juntas de vedação será efetuado pelo preço unitário por metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço das juntas de vedação deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item.

7.18 - PEÇAS EMBUTIDAS EM CONCRETO

7.18.1 - Generalidades

Os requisitos incluídos neste item são especificações gerais para a montagem dos itens a serem embutidos no concreto. Quando forem necessários detalhes específicos, serão incluídos no projeto.

A EMPREITEIRA montará peças de aço e outros itens a serem embutidos no concreto de acordo com os desenhos. Os itens a serem embutidos no concreto incluem, mas não limitam-se aos seguintes:

- parafusos de ancoragem e inserções ou luvas nos concretos do primeiro e segundo estágio.
- tubulações
- eletrodutos e dutos
- conexões de aterramento

As tubulações e dutos de alumínio não serão embutidos no concreto, a menos que sejam aprovados pela FISCALIZAÇÃO e que os mesmos sejam efetivamente revestidos ou pintados para evitar uma reação concreto-alumínio ou uma reação eletrolítica entre o alumínio e o aço.

Peças de metal não-ferrosos particularmente sujeitos a corrosão serão protegidos com uma película contínua de asfalto, verniz, alcatrão ou outros materiais inertes a critério da FISCALIZAÇÃO.

Peças de metais desiguais não deverão ser embutidos em contato direto ou em proximidade um com o outro, a não ser que tenham sido tomadas providências adequadas, aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, para assegurar que ações galvânicas prejudiciais não ocorram.

Para os itens e serviços que não estão especificamente mostrados nos desenhos ou identificados nestas Especificações, as exigências aplicáveis das normas ASTM, ACI, AISC e ANS serão obedecidas.

Todas as peças metálicas a serem embutidas serão corretamente colocadas e alinhadas nos locais mostrados nos desenhos, assegurando-se que não ocorra o deslocamento antes ou durante a concretagem.

Nas obras onde é necessária a concretagem de segundo estágio, serão deixados vãos na concretagem do primeiro estágio, como por exemplo luvas, onde as luvas de concretagem do segundo estágio serão fixadas. Esses vãos serão subsequentemente preenchidos por argamassa ou injetados com pasta, de acordo com os desenhos.

Todas as montagens serão realizadas de acordo com técnicas de construção aceitáveis, por pessoal treinado e especializado nesse trabalho. Quaisquer danos causados aos materiais fornecidos pela SRH ou por terceiros serão reparados ou repostos pela EMPREITEIRA sob seu ônus. Durante a concretagem, peças metálicas serão limpas e livres de ferrugem ou outros materiais estranhos.

7.18.2 - Parafusos de Ancoragem e Luvas na Concretagem do Primeiro Estágio

Todos os parafusos de ancoragem e chapas a serem embutidos no concreto serão corretamente colocados sobre gabaritos adequados, para que, após a concretagem os mesmos fiquem alinhados com os itens aos quais serão conectados. Os eixos dos furos nos gabaritos estarão de acordo com os eixos dos furos perfurados ou estampados na base-chapa, ou o item a ser fixado ao concreto. Os furos no gabarito serão de 1 mm de diâmetros maior que os dos parafusos de ancoragem ou as cavilhas.

As referências ou marcas de coincidência para a colocação dos itens a serem montados serão claramente indicadas no gabarito para facilitar a localização precisa dos parafusos de ancoragem.

Após o posicionamento dos parafusos de ancoragem, cada parafuso será fixado seguramente no seu lugar, para evitar deslocamento durante a concretagem e endurecimento do concreto.

Os furos nas chapas - bases ou em outros itens não serão alargados para ajustar os parafusos de ancoragem que não foram corretamente posicionados, sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Após a concretagem, as superfícies de metal não galvanizadas que permanecerão aparentes, serão limpas com escovas de aço e receberão duas demãos de pintura, a critério da FISCALIZAÇÃO.

7.18.3 - Inserções ou Luvas no Concreto de Segundo Estágio

Nas interseções de luvas na concretagem do segundo estágio, necessárias para a fixação de equipamento especial, deverá ser tomado um cuidado especial para concordar com as exigências dos desenhos e as especificações dos Fabricantes desses equipamentos. Após o posicionamento correto e a fixação das luvas, a concretagem do concreto do segundo estágio pode prosseguir, de acordo com os desenhos.

Para os trilhos dos equipamentos móveis, o ajuste correto das chapas reguladoras, o alinhamento dos trilhos e o enroscamento das porcas que seguram as presilhas dos trilhos, serão realizados antes de preenchimento dos vãos de concreto do segundo estágio.

7.18.4 - Tubos Embutidos

Os tubos e acessórios a serem embutidos no concreto serão colocados corretamente e fixados firmemente na sua posição para evitar danos ou deslocamento antes e durante a concretagem. Deverá ser tomado um cuidado especial para não haver entupimento dos tubos durante o trabalho. Os tubos e acessórios a serem embutidos no concreto não serão pintados ou revestidos na superfície exterior, salvo indicado o contrário pela FISCALIZAÇÃO. De qualquer modo, durante a concretagem as superfícies estarão livres de sujeira, óleo, lubrificante e outros materiais indesejáveis.

Cada sistema de tubulação será limpo internamente e testado com pressão antes da concretagem, salvo os tubos de esgoto e outras tubulações projetadas para pressões de até 0,1 kg/cm² acima da pressão atmosférica não precisam ser testadas. A pressão dos testes acima da pressão atmosférica será de 50% a mais da pressão a qual os tubos e acessórios serão sujeitos, mas a pressão mínima dos testes não será menor que 3,5 kg/cm² acima da pressão atmosférica. A pressão dos testes será mantida por 4 horas sem perda de pressão salvo aquela causada pela temperatura do ar. A EMPREITEIRA enviará aa SRH os desenhos demonstrando a ancoragem da tubulação durante os testes.

Os tubos e acessórios serão mantidos a uma distância mínima de 25 mm dos outros itens embutidos e da superfície exterior do concreto.

7.18.5 - Medição e Pagamento

Não terá medição e pagamento em separado para os itens embutidos no concreto. Os custos dos itens embutidos no concreto serão incluídos em outros itens de trabalho onde esse serviço for necessário.

7.19 - DESFORMA DO CONCRETO

A desforma do concreto deverá obedecer ao item 14.2.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

As formas deverão ser retidas até 24 horas após o concreto ter endurecido suficientemente para impedir qualquer dano durante a desforma, os reparos e a cura deverão começar imediatamente depois. A EMPREITEIRA será responsável pelo projeto e pela construção de formas adequadas e pela sua permanência até poderem ser retiradas com segurança. A EMPREITEIRA será responsável por danos e lesões causados por desforma executada antes do concreto ter ganho resistência suficiente.

A desforma de tetos deverá ser feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, de modo a impedir fissuras decorrentes de cargas diferenciais.

As formas nas faces superiores de declive, como nas transições com paredes empenadas, do lado da água, deverão ser retiradas assim que o concreto tenha se consolidado suficientemente para impedir que ceda. Quaisquer reparos ou tratamentos necessários em tais declives deverão ser executados logo depois da desforma e seguidos, imediatamente, pela cura especificada.

Para evitar tensões excessivas no concreto causados pelo abaulamento das formas, as formas de madeira para abertura nas paredes deverão ser soltas tão logo isto seja possível sem danos ao concreto. As formas para as aberturas deverão ser construídas de modo a facilitar sua soltura. (As formas para condutos, sifões e revestimento de túneis só serão retiradas quando o concreto atingir suficiente resistência que permita a desforma sem qualquer rachadura perceptível, fragmentação ou ruptura das beiradas ou superfícies do concreto, ou outros danos ao mesmo).

As formas serão retiradas com cuidado para evitar danos ao concreto; qualquer concreto danificado na desforma deverá ser reparado de acordo com as especificações pertinentes.

7.20 - INSPEÇÃO E REPARO DO CONCRETO

7.20.1 - Generalidades

Após a retirada das formas, se procederá a inspeção do concreto. Somente após este controle, e segundo o determinado pela Fiscalização e Supervisão, poderá a EMPREITEIRA fazer a reparação de eventuais vazios e demais imperfeições, incluindo a remoção de rugosidades no concreto aparente, a fim de que as superfícies se apresentem perfeitamente lisas.

Em caso de não-aceitação da obra, ou qualquer parte da mesma pela Fiscalização, a EMPREITEIRA obriga-se a demolir e a reconstruir o concreto recusado, as suas próprias custas, tantas vezes quantas sejam necessárias, até a aceitação final.

Respeitadas as "Tolerâncias" anteriormente definidas, as superfícies do concreto poderão apresentar irregularidades que deverão ser reparadas para que fiquem dentro de limites permissíveis para as diversas classes de acabamento, conforme a seguir especificadas ou indicadas nos desenhos de projeto.

As irregularidades de superfície podem ser classificadas como "abruptas" ou "graduais". Desvios causados por deslocamentos ou nos frouxos nas formas, ou outros defeitos semelhantes, serão considerados como irregularidades abruptas e serão verificados por medição direta. Todas as outras irregularidades serão consideradas como graduais e serão verificadas por meio de gabaritos.

7.20.2- Classes de Acabamento

Diferentes classes de acabamento serão previstas para superfície de concreto moldadas ou não pelas formas:

Superfícies Moldadas

As superfícies moldadas pelas formas não terão, em princípio, necessidade de quaisquer tratamentos, tais como apicoamento, jato de areia, esmerilhamento ou outros, a menos dos casos especificamente solicitados e exceção feitas quanto ao reparo das imperfeições.

A não ser quando de outros modo especificado ou indicado nos desenhos, as classes de acabamento de superfícies moldadas são:

- F1 - aplica-se a superfícies moldadas sobre ou contra as quais deve ser colocado material de reaterro ou concreto. Essas superfícies não requerem tratamento após a remoção das formas, exceto o reparo no concreto defeituoso ou o enchimento dos furos deixados pelos fixadores das formas. A correção de irregularidades superficiais será necessária apenas

outros materiais de acabamento sobrepostos sejam indicados nos desenhos ou determinados pela Fiscalização e Supervisão.

A não ser quando especificado de outro modo ou indicada nos desenhos, as seguintes classes de acabamento serão aplicadas, da forma seguinte:

U1 - acabamento com regua. Aplica-se as superfícies moldadas a serem recobertas com material de aterro ou concreto, bem como as superfícies a serem posteriormente revestidas ou mais esmeradamente acabada conforme a seguir especificado. As operações de acabamento deverão consistir no nivelamento com aplicação de réguas, o suficiente para produzirem uma superfície uniforme. As irregularidades superficiais não deverão exceder de 1 centímetro.

- U2 - acabamento com desempenadeira. Aplica-se as superfícies não moldadas, destinadas a permanecerem a vista e que não requeiram acabamento mais esmerado. E também o segundo estágio, após a U1, do acabamento U3, como a seguir especificado. O acabamento com desempenadeira poderá ser executado com equipamento manual ou acionado eletricamente, iniciado tão logo a superfície nivelada tenha endurecido suficientemente, devendo ser o mínimo necessário para produzir uma superfície em que não apareçam marcas de regua e com textura uniforme. No caso de ser posteriormente aplicado o acabamento U3, o trabalho com desempenadeira deverá continuar até que uma pequena quantidade de argamassa sem excesso de água apareça na superfície, de forma a permitir um eficiente alisamento desta. As irregularidades de superfície não deverão exceder 6mm, no caso das irregularidades graduais, e 3mm para as abruptas, qualquer corte e enchimento necessário deverá ser feito durante as operações de desempenamento. As juntas e as bordas deverão ser trabalhadas onde indicado nos desenhos ou for determinado pela Fiscalização.

U3 - acabamento a colher de pedreiro. Será aplicado as superfícies não moldadas, onde a uniformidade da superfície e da maior importância do ponto de vista de eliminação dos efeitos destrutivos ou ação da água e outras, conforme indicadas nos desenhos ou determinadas pela Fiscalização. O acabamento com colher de pedreiro deverá ser iniciado quando a superfície acabada a desempenadeira tiver endurecido o bastante para ser evitada que um excesso de material fino ascenda a superfície desempenada. A aplicação da colher de aço deverá ser feita com firmeza, de forma a alisar a textura arenosa da superfície acabada a desempenadeira e a produzir uma superfície uniformemente densa, livre de defeitos e de marca de colher. Excetuados os casos onde diferentemente exigido, as irregularidades superficiais não deverão exceder de 6mm. As irregularidades abruptas deverão ser eliminadas.

7.20.3 - Reparos No Concreto

Generalidades

Apos a remoção das formas e a inspeção do concreto, deverão ser efetuados reparos necessários para a correção de todas as imperfeições observadas ou medidas nas superfícies do concreto, para que sejam satisfeitos os requisitos especificados.

Reparos menores em superfícies de concreto, devem ser completados dentro de 2 horas após a desforma.

Enchimento seco, substituições de concreto com espessura inferior 25cm e reparos com argamassa de cimento, devem ser completados até 7 dias da concretagem original, ou se deve empregar sistemas ligante de resina epóxica.

Reparos envolvendo sistema ligantes de resina epoxica devem ser realizados depois de 7 dias e antes de 60 dias da concretagem original, substituição de concreto maior do que 25cm de espessura e todos os outros reparos devem ser completados até 60 dias após a concretagem original.

A cura do concreto será interrompida somente na área do reparo.

O concreto defeituoso deverá ser reparado cortando-se o material insatisfatório, substituindo-o por novo concreto. Todos os reparos em superfícies expostas ou hidráulicas deverão ser executados serrando-se com disco de diamante ou de carborundum ao redor da borda da area danificada, segundo linhas a prumo, niveladas ou paralelas as das formas ou das estruturas. Os cortes a disco deverão ter profundidade minima de 12mm, e o concreto defeituoso restante deverá ser desbastado de modo a ser evitada fragmentação alem das linhas de corte.

Os reparos em superfícies aparentes deverão ser executados de modo que não rejudiquem aspectos esteticos das estruturas. Assim, a coloração das areas reparadas deverá ser proximadamente igual a dos demais concretos da estrutura. Os locais a serem reparados deverão ser completamente lavados com jatos de ar e água, para que sejam eliminados materiais soltos, devendo a supeficie apresentar textura adequada a uma aderencia efetiva.

Quando necessário, a ligação com o concreto anterior poderá ser obtido atraves do uso de resinas a base de "epóxi", indicado e aprovado pela Fiscalização.

Reparos com Enchimento Seco

Enchimento seco deve ser usado para enchimento de buracos que tenham uma profundidade igual ou maior do que a menor dimensão superficial da area de reparo.

Este processo não deverá ser adotado em depressões relativamente rasas e profundidades menores que 3cm, ou por detrás de uma malha considerável de armadura exposta, ou em furos que atravessem inteiramente a estrutura.

Os vazios, as cavidades decorrentes da remoção de tirantes, as fendas estreitas cortadas para reparos de rachaduras e os recessos de tubulações de injeção deverão ser preenchidos com argamassa seca. A Fiscalização e Supervisão, a seus critérios, poderão alterar o tipo do material de preenchimento, bem como os locais de sua aplicação. As proporções exatas dos materiais componentes e o método de aplicação da mistura serão definidas pela Supervisão.

Reparos e Reposições com Concreto

Este processo será utilizado quando a área de reparo tiver uma profundidade mínima de 10cm ou quando o rompimento se prolongar inteiramente através de uma parede ou viga. A área mínima para esse tipo de reparo, em concreto-massa, deverá ser da ordem de 30 x 30cm, e em concretos estruturais da ordem de 20 x 20cm desde que sua profundidade ultrapasse a ferragem de reforço.

As barras da armadura não poderão ficar parcialmente embutidas no concreto anterior, devendo haver uma limpeza de no mínimo 2,5cm ao redor de cada barra exposta.

O reparo com concreto somente poderá ser iniciado após a obtenção das condições adequadas de limpeza e quando a superfície estiver na condição de "saturada com superfície seca".

Reparos e Reposições com Argamassa

O reparo com argamassa deverá ser adotado em áreas demasiadamente largas para o enchimento seco, e demasiadamente rasas para o reparo com concreto.

Em concretos estruturais, este processo deve ser usado quando os defeitos não forem mais profundos do que a face interna da armadura mais próxima da superfície.

Os reparos podem ser feitos com argamassa protegida ou com enchimento manual.

Todos os locais a serem reparados deverão ser rebaixados até uma profundidade mínima de 2,5cm.

Reparos com Sistemas Ligantes de Resina Epóxica

Materiais epoxicos devem ser utilizados para unir concretos novos a concretos velhos quando a profundidade de reparo estiver entre 4 e 15cm.

Argamassas epóxicas devem ser utilizadas onde a profundidade do reparo for menor do que 4cm até quase zero.

Quando as superfícies forem reparadas com argamassa epoxica, as superfícies do acabamento epoxico que estejam em áreas visíveis para o público, devem ser levemente polida ou de outra maneira preparada para eliminar brilho e produzir uma cor, superfície e textura correspondente próximas da superfície do concreto adjacente.

7.20.4 - Trincas ou Fissuras

O tratamento das trincas ou fissuras com materiais selantes somente será necessário nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficarão em contato com elementos agressivos.

O tratamento da trinca ou fissura consistirá inicialmente em proceder-se a furos feitos com brocas ao longo da trinca, espaçados de 30 a 40cm, e executados até uma profundidade de 5 a 6cm.

A seguir, cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tomando-se a precaução de deixar tubos em cada orifício, destinados a facilitar a injeção com material selante.

Caso seja necessário o restabelecimento da monoliticidade da peça no local da trinca, o material selante deve ser necessariamente rígido.

Qualquer reparo que falhe será reparado pela EMPREITEIRA a seu ônus.

7.21 - CURA DO CONCRETO

A cura do concreto deverá obedecer ao item 14.1 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

O processo de cura das superfícies de concreto sem forma deverá começar logo após seu acabamento e assim que elas apresentem aspecto fosco, isento de sangramento de água ou película de umidade.

O processo de cura das superfícies de concreto com forma deverá começar em seguida a reparação das imperfeições menores na sua superfície; a cura nunca deverá ser iniciada mais de duas horas após a remoção das formas. As superfícies do concreto deverão ser mantidas permanentemente molhadas, desde a remoção das formas até o início do processo de cura final.

Serão permitidos os tipos de cura relacionados a seguir:

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto durante 14 dias;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados d'água, durante 14 dias. A espessura mínima da camada deverá ser de 5 cm;

- Cobertura com camadas de serragem, areia ou de outro material aprovado, mantidas saturadas d'água, durante 14 dias. A espessura mínima da camada deverá ser de 5cm;
- Cobertura das superfícies expostas do concreto com lonas plásticas (película de polietileno) ou papeis betumados impermeáveis, durante 14 dias. Os materiais deverão ser de cor branca. Deverão ser colocados após todas as superfícies do concreto terem sido bem umedecidas com água. A cobertura deverá ser mantida bem presa ao concreto, a fim de impedir a circulação de ar entre a cobertura e o concreto;
- Revestimento das superfícies do concreto com membranas ou produtos de cura química, compostos de pigmentos bem pulverizados de base cera ou base resina emulsionada com água, misturados na fábrica prontos para serem aplicados. As membranas ou os produtos de cura química deverão ser aplicados novamente, conforme for necessário para manter uma película hidrófila contínua sobre o concreto, durante 28 dias. A utilização e a aplicação das membranas e dos produtos de cura química deverão ser verificadas pela Supervisão.

7.22 - PROTEÇÃO DO CONCRETO

A EMPREITEIRA deverá proteger o concreto de qualquer dano, até a aceitação final pela Fiscalização. O concreto não poderá ser colocado sob carga, as formas e os escoramentos não poderão ser retirados e o reaterro não poderá ser executado enquanto o concreto não tiver desenvolvido resistência suficiente para sustentar, sem perigo, seu próprio peso e todas as cargas impostas.

O concreto fresco deverá ser protegido de erosão resultante de chuvas, de contaminação por matéria estranha e de danos provenientes de passagem de pessoas até que tenha endurecido. Os métodos de proteção deverão ser aprovados pela Fiscalização.

Na eminência de chuvas, a EMPREITEIRA imediatamente deverá providenciar, no local da concretagem, todo o material necessário à proteção do concreto. A Fiscalização poderá adiar a concretagem até que tenham sido tomadas as providências cabíveis para proteção do concreto contra a ação das intempéries.

Membranas de cura do concreto deverão ser conservadas intactas, e outros materiais e processos de cura deverão ser mantidos enquanto necessários, de modo a garantir cura contínua durante o tempo mínimo para ela especificado.

Onde for impossível evitar a passagem de pessoas, ou outras atividades de construção, sobre o concreto que esta sendo curado com produtos ou membranas específicos, ou lona de polietileno

esses produtos ou membranas deverão ser protegidos por camadas de areia ou terra, com espessura não inferior a 3cm, chapas de compensado, ou por outro meio eficaz aprovado pela Fiscalização. A proteção só poderá ser colocada sobre o produto de cura quando este estiver seco por 24 horas. A EMPREITEIRA deverá remover a proteção antes da aceitação final do serviço.

7.23 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO

O concreto será medido em metros cúbicos, com base nas dimensões definidas nos desenhos para cada tipo de concreto estipulado.

O pagamento dos diversos tipos de concreto será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos .

Os preços unitários do concreto deverão incluir o custo de todos os materiais necessários, assim como o preparo do concreto e seu transporte, lançamento, adensamento, armadura, formas, cura, acabamento e controle tecnológico. Os preços unitários do concreto não incluirão o fornecimento e a instalação das formas, do aço de armação, ou das juntas de dilatação e contração, cujo pagamento será feito a parte.

Medição, para efeito de pagamento, e pagamento do revestimento para canais será efetuado de acordo com o item 8 - Revestimento dos Canais com Concreto.

As formas serão medidas em metros quadrados, com base nas dimensões estipuladas no projeto. O pagamento das formas será efetuado pelo preço unitário do metro quadrado constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos . Esse preço unitário deverá incluir todos os escoramentos necessários.

A medição e o pagamento do aço de armação serão efetuados de acordo com o item 7.9.2.

A medição e o pagamento das juntas de dilatação e contração nos revestimentos de concreto para canais, serão efetuados de acordo com o Item 8.

A medição e o pagamento das juntas de vedação serão efetuados de acordo com o item 7.17.3.

ÍNDICE

7 - OBRAS DE CONCRETO	2
7.1 - REQUISITOS GERAIS PARA O CONCRETO	2
7.2 - COMPOSIÇÃO, DOSAGEM E MESCLAS	2
7.2.1 - Composição	2
7.2.2 - Dosagem	2
7.2.3 - Mesclas.....	6
7.3 - CONCRETO NÃO ARMADO	6
7.3.1 - Concreto Ciclópico	6
7.3.2 - Concreto Magro	6
7.4 - ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO	7
7.4.1 - Formas Cilíndricas para Ensaios	7
7.4.2 - Corpos de Prova	9
7.4.3 - Controle de Qualidade	11
7.4.4 - Ensaios Especiais do Concreto	12
7.5 - CIMENTO.....	12
7.5.1 - Considerações Gerais	12
7.5.2 - Prescrições Gerais do Cimento Portland.....	13
7.6 - ADITIVOS.....	14
7.6.1- Considerações Gerais	14
7.6.2 - Plastificantes.....	15
7.6.3 - Incorporadores de Ar.....	15
7.6.4 - Retardadores.....	15
7.6.5 - Aceleradores	16
7.7 - ÁGUA.....	16
7.8 - AGREGADOS	16
7.8.1 - Areia	16
7.8.2 - Agregado Grosso.....	17
7.8.3 - Índices de Qualidade dos Agregados	17
7.9 - ARMADURAS.....	18
7.9.1 - Serviços.....	18
7.9.2 - Medição e Pagamento.....	20
7.10 - FORMAS E ESCORAMENTOS	20

7.11 - PRODUÇÃO DO CONCRETO.....	22
7.11.1 - Mistura.....	22
7.12 - TRANSPORTE DO CONCRETO.....	24
7.13 - CRONOGRAMA DE LANÇAMENTO DO CONCRETO E DESENHOS.....	25
7.13.1 - Cronograma de Lançamento do Concreto.....	25
7.13.2 - Desenhos dos Lançamentos do Concreto.....	26
7.14 - LANÇAMENTO DO CONCRETO.....	26
7.15 - ADENSAMENTO DO CONCRETO.....	28
7.16 - JUNTAS DE CONCRETAGEM.....	29
7.16.1 - Serviços.....	29
7.16.2 - Medição e Pagamento.....	30
7.17 - JUNTAS DE VEDAÇÃO.....	31
7.17.1 - Serviços.....	31
7.17.2 - Materiais.....	32
7.17.3 - Medição e Pagamento.....	34
7.18 - PEÇAS EMBUTIDAS EM CONCRETO.....	34
7.18.1 - Generalidades.....	34
7.18.2 - Parafusos de Ancoragem e Luvas na Concretagem do Primeiro Estágio.....	35
7.18.3 - Inserções ou Luvas no Concreto de Segundo Estágio.....	36
7.18.4 - Tubos Embutidos.....	36
7.18.5 - Medição e Pagamento.....	37
7.19 - DESFORMA DO CONCRETO.....	37
7.20 - INSPEÇÃO E REPARO DO CONCRETO.....	38
7.20.1 - Generalidades.....	38
7.20.2 - Classes de Acabamento.....	38
7.20.3 - Reparos No Concreto.....	41
7.20.4 - Trincas ou Fissuras.....	43
7.21 - CURA DO CONCRETO.....	43
7.22 - PROTEÇÃO DO CONCRETO.....	44
7.23 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO.....	45

8 - REVESTIMENTO DOS CANAIS COM CONCRETO

VIII - 1

8 - REVESTIMENTO DOS CANAIS COM CONCRETO

8.1 - SERVIÇOS

A Empreiteira deverá lançar o concreto de acordo com as linhas, dimensões e espessuras indicadas nos desenhos ou determinadas pela Fiscalização, e com estas especificações.

Nos canais cujo revestimento for em concreto armado, será utilizada uma armação em malha, com o diâmetro e o espaçamento indicados nos desenhos.

O concreto utilizado deverá obedecer às exigências aplicáveis do item 7.1 do Capítulo 7- Requisitos Gerais para o Concreto.

A Empreiteira deverá fornecer o equipamento e os materiais necessários para as operações de lançamento do concreto. As superfícies onde será colocado o concreto deverão ser bem umedecidas antes do lançamento do revestimento de concreto.

O revestimento de concreto poderá ser lançado manualmente ou com equipamento mecânico e a sua superfície deverá ser lisa e na espessura indicada. A execução deverá ser rigorosamente controlada, de modo que o concreto não seja poroso, com vazios ou ninhos. O concreto deverá ser adensado imediatamente antes da forma deslizante.

A variação máxima tolerada no declive do revestimento de concreto para canais será de + 1 cm para cada 20m de intervalo entre estações. Não será permitida qualquer variação para menos na espessura especificada.

A cura do revestimento de concreto para canais só deverá ser executada com produtos químicos de cura ou membranas aprovadas pela Fiscalização.

No caso do revestimento ser lançado manualmente, o concreto deverá ser espalhado sobre os lados e o fundo do canal por meio de régua, declive acima, na espessura especificada. O revestimento deverá ser colocado em painéis alternados, os quais não deverão exceder 3,5m de comprimento.

Os painéis do fundo deverão ser lançados primeiramente e os painéis dos lados deverão ser colocados de baixo para cima. Os painéis intervenientes só deverão ser lançados após o endurecimento dos painéis adjacentes. As ranhuras entre os painéis deverão ser preenchidas com material selante apropriado, de acordo com item 8.3 (Juntas de Dilatação e Contração).

Para o lançamento do concreto, também poderá ser utilizada uma forma deslizante longitudinal dotada de vibradores fixos. Um dispositivo deverá deslocar a máquina ao longo do canal, com a seção da forma deslizante transversal ao eixo do canal.

Em condições adequadas de operação, as superfícies trabalhadas pela forma deslizante não precisarão de qualquer mestre e de muito pouco acabamento. A superfície da forma deslizante e o acabamento final deverão ser aprovados pela Fiscalização.

As juntas transversais e longitudinais deverão ter o espaçamento indicado nos desenhos. As dimensões das juntas deverão obedecer os desenhos de detalhamento ou as determinações da Fiscalização. As juntas longitudinais deverão ter a mesma declividade do trecho do canal que estiver sendo executado.

O traçado das juntas deverá ser executado enquanto o concreto estiver fresco, mediante superfícies cortantes retas, facas mecânicas ou cortadores operados manualmente ou aparelhos ligados à forma deslizante .

Se o equipamento utilizado pela Empreiteira não lhe permitir interromper as operações de revestimento, ser-lhe-a permitido executar o revestimento sem interrupção nas seções que alojarão as estruturas concretadas no local, removendo ou demolindo, posteriormente, a parte do revestimento necessário para alojar as estruturas. Entretanto, não serão incluídos, para fins de pagamento, a mão-de-obra, o equipamento ou os materiais necessários para o lançamento e posterior remoção ou demolição do revestimento de concreto.

Se, na seção em que a Empreiteira remover o concreto ou interromper o revestimento para a construção de estruturas, as superfícies da escavação do canal sofrerem qualquer dano devido a erosão, enlameamento, encharcamento ou qualquer outra causa, as fundações deverão ser reparadas por conta da Empreiteira, que deverão incluir qualquer correção necessária a colocação apropriada do revestimento do canal.

O concreto que for removido, de acordo com estas especificações ou com a determinação da Fiscalização, deverá ser depositado ao pé do talude exterior do canal.

O concreto para preencher os defeitos de ajustes das terraplenagens deverá ser considerado como reaterro de sobre escavação e executado pela Empreiteira sem ônus para a SRH.

8.2 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O revestimento de concreto para canais será medido em metros cúbicos de concreto lançado de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos.

Não será efetuado qualquer pagamento adicional relativo a concreto em excesso, além do volume calculado com base nas dimensões do revestimento de concreto indicadas no projeto.

O pagamento do revestimento de concreto para canais será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário do revestimento em concreto para canais deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item, incluindo a abertura de juntas, acabamento do concreto e o fornecimento de formas e gabaritos. A cura e a proteção do concreto fazem parte do processo de execução do mesmo, desta forma os custos relativos a esses serviços devem estar incluídos nos preços unitários do revestimento de concreto para canais, não sendo em hipótese alguma objeto de pagamento adicional e/ou em separado.

O material utilizado nas juntas será medido e pago de acordo com o item 8.3 (Juntas de Dilatação e Contração).

8.3 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E CONTRAÇÃO

8.3.1- Serviço

A Empreiteira deverá fornecer e colocar o material de enchimento das juntas do revestimento do canal nas localizações especificadas nos desenhos.

O material a utilizar deverá ser composto adesivo e resistente que sele as juntas do revestimento de concreto do canal e impeça a passagem de água nos ciclos de contração e dilatação. A consistência do material deverá permitir sua colocação, com pistola ou colher, sem necessidade de outros solventes ou aditivos. Depois de aplicado, o material não deverá escorrer. O material de enchimento deverá ser de mastique elástico à base de poliuretano ou de borracha polisulfeto, com ou sem aditivo de alcatrão, e deverá obedecer as especificações dos ensaios do laboratório quanto à aderência, viscosidade, penetração e durabilidade para estes tipos de materiais. Materiais betuminosos de asfalto só serão permitidos, desde que devidamente comprovada a sua eficácia, a critério da Fiscalização. O material de enchimento a ser utilizado deverá ser aprovado previamente pela Fiscalização.

O material de enchimento deverá ser colocado após o concreto do revestimento ter alcançado a resistência indicada, ou conforme determinado pela Fiscalização.

Antes de aplicar o material de enchimento nas juntas, a Empreiteira deverá secá-las totalmente e retirar quaisquer materiais soltos e/ou estranhos.

O material do enchimento será colocado de acordo com as recomendações do fabricante.

8.3.2 - Medição e Pagamento

As juntas de dilatação e contração serão medidas em metros lineares de junta. Serão objeto de pagamento somente uma junta transversal de dilatação a cada 35m e as duas juntas longitudinais a serem executadas no terço médio dos taludes do canal. As demais juntas secas transversais deverão estar consideradas nos custos do processo construtivo do revestimento do canal por placas alternadas.

O pagamento das juntas de dilatação e contração será efetuado pelo preço unitário do metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário das juntas de dilatação e contração deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços, segundo especificado neste item.

8.4 - JUNTAS DE VEDAÇÃO

8.4.1 - Serviços

Todas as juntas de vedação, Fugenband, ou similar, deverão ser fornecidas e colocadas pela Empreiteira de acordo com os desenhos e as exigências constantes deste item. As juntas de vedação deverão ser fabricadas com os materiais especificados no sub-item, a seguir.

A Empreiteira deverá proteger as juntas de vedação durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor as que tenham sido danificadas sem ônus para a SRH. As juntas de vedação serão armazenadas em lugar fresco e protegido dos raios diretos do sol e do contato com óleos, graxas ou composto de cura.

As juntas de vedação deverão se colocadas com cerca da metade da largura do material embutido no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a concretagem e vibração do concreto em torno da junta, de modo a garantir a perfeita aderência do concreto e a obter uma junta impermeável continua.

Se a junta de vedação for instalada no concreto, em um dos lados da junta, mais de um mês antes da data prevista para o lançamento do concreto do outro lado da junta, ela deverá ser protegida dos raios diretos do sol.

As emendas nas juntas de vedação deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou mediante a utilização de luvas especiais para emenda, com adesivo de borracha. No caso de emenda por vulcanização, as extremidades das peças deverão ser biseladas em ângulo de 45°C, ou mais achatado, de modo que estas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades e as superfícies adjacentes deverão ser lixadas cuidadosamente, de forma

a produzir superfícies rugosas e limpas. Sobre as superfícies lixadas deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo de borracha, que serão deixadas secar completamente. Uma peça de goma de borracha, própria para emenda por vulcanização, com as mesmas dimensões da superfície biselada, deverá ser aplicada numa das extremidades a ser emendada. O molde deverá ser aquecido a 145°C. A emenda preparada deverá ser colocada, então, bem centrada no molde aquecido, e o molde apertado adequadamente, de modo a evitar deslocamento durante o processo de vulcanização. O molde, com a junta em seu interior, deverá então ser aquecido a 145°C durante 25 minutos.

Caso as emendas sejam feitas com luvas de conexões, as extremidades deverão ser lixadas e limpas cuidadosamente antes da sua inserção da luva. A superfície interna da luva e as externas da junta de vedação deverão ser cuidadosamente recobertas por cimento próprio de ligação. Após as extremidades das juntas de vedação terem sido inseridas na luva, a mesma deverá ser pressionada fortemente contra a junta de vedação, até o endurecimento do cimento.

Cada emenda acabada, por vulcanização ou por luva, deverá ser submetida a um teste de dobramento de 180°C em torno de um pino de 5cm de diâmetro, sem apresentar qualquer separação na emenda.

8.4.2 - Materiais

As juntas de vedação deverão ser fabricadas com PVC especial, de acordo com os padrões internacionais, possuindo as seguintes características, obtidas em ensaios realizados de acordo com as normas DIN 53504 e DIN 53505:

- resistência à tração – acima de 12 Mpa;
- alongamento à ruptura – acima de 280%;
- resistência ao cisalhamento – acima de 80 kg/cm²;

8.4.3 - Medição e Pagamento

As juntas de vedação serão medidas em metros lineares de juntas de vedação efetivamente colocadas segundo indicado nos desenhos.

O pagamento das juntas de vedação será efetuado pelo preço unitário do metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

O preço unitário das juntas de vedação deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item.

8.5 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E VEDAÇÃO

8.5.1- Serviços

As juntas de Vedação, JEENE, ou similar, deverão ser fornecidas e colocadas pela Empreiteira de acordo com os desenhos e as especificações constantes deste item. As juntas devem ser fabricadas conforme especificações dos materiais relacionados no sub-item apresentado a seguir.

A Empreiteira deverá proteger as juntas de dilatação e vedação quando da execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor as que tenham sido danificadas sem ônus para a SRH.

A execução da junta deverá ser iniciada com uma limpeza prévia ou recuperação das paredes do Concreto onde será aplicada. Em seguida procederá a Empreiteira da seguinte forma:

- Aplicação do primer adesivo nas faces internas das estruturas;
- Introdução do perfil da junta na sede (entre as paredes com adesivos);
- Pressurização ou nucleação do perfil, com dilatação da Câmara e fechamento da válvula de admissão;
- Aguardar a Cura do Adesivo para remover a válvula e restabelecer o equilíbrio isobárico.

A aplicação da junta JEENE, ou similar em obras de arte deverá ser feita com reforços nas bordas de concreto, formando uma interface composta de argamassa epoxidica.

8.5.2 - Materiais

As juntas de dilatação e vedação deverão ser fabricadas com Policloropreno (Neoprene), de acordo com as normas e padrões internacionais relacionadas a seguir:

- Dureza ASTM D 2240-76
- Tração ABNT MB 57-68, C.P.1
- Envelhecimento Estufa ABNT MB 397-67
- Ensaio de deformação permanente à compressão ABNT MB 383-68, proc. B
- Ensaio de imersão em óleo ASTM N° 1 e 3 / ASTM D 471 - 79
- Ensaio de ozônio ASTM D 1171-74

– Identificação ASTM D 367 - 78

Os componentes da junta deverão ainda possuir as seguintes características técnicas:

ELASTOMERO:

MATERIAL – Policloropreno (Neoprene):

– Dureza Shore A 55 +- 5

– Tensão de rupt. a tração Mpa 10

– Along. rupt. à tração % min 350

* Variações após envelhecimento com circulação forçada de ar - 70h a 100°C:

– Dureza Shore A +15

– Tensão de rupt. % max -20

– Along. de rupt. % max -20

* Deformação permanente à compressão

– 70h a 100° C % max 25

* Resist. ao ozônio – 70h a 38° C

– 50 ppcm de O3, fendimento

– sob aumento de 2 x grau 0

Adesivo:

Adesivo base epoxídica, bi-componente, de alta resistência química e mecânica, especialmente desenvolvido para ser usado onde condições excepcionalmente desfavoráveis solicitam o ponto de adesão, como na colagem permanente de neoprene em concreto, fibra de vidro, ligas metálicas, etc.

– “Pot Life” 40 minutos 20°C

– Tempo de Pega 1 hora, 30 minutos 20°C

Resistência à Tração 26,8 Mpa

- Resistência à compressão axial 60,5 Mpa
- Dureza da Carga 5 MOHS
- Cura 7 dias 20°C

ARGAMASSA DE REFORÇO DAS BORDAS DE CONCRETO:

Argamassa ARE-41-C, base epoxidica, bi componente:

- "Pot Life" 40 minutos 20°C
- Tempo de Pega 2 horas 20°C
- Flexão (módulo de ruptura) 29,4 MPa
- Compressão (carga de ruptura) 66,3 Mpa
- Dureza da Carga 7 MOHS
- Cura 7 dias
- Absorção de água % 0,5

8.5.3 - Medição e Pagamento

As Juntas de Dilatação e Vedação serão medidas em metros lineares de juntas efetivamente colocadas segundo indicado nos desenhos.

O pagamento das juntas de vedação será efetuado pelo preço unitário do metro linear constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

ÍNDICE

8 - REVESTIMENTO DOS CANAIS COM CONCRETO	2
8.1 - SERVIÇOS	2
8.2 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO	3
8.3 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E CONTRAÇÃO	4
8.3.1- Serviço	4
8.3.2 - Medição e Pagamento.....	5
8.4 - JUNTAS DE VEDAÇÃO	5
8.4.1 - Serviços.....	5
8.4.2 - Materiais	6
8.4.3 - Medição e Pagamento.....	6
8.5 - JUNTAS DE DILATAÇÃO E VEDAÇÃO.....	7
8.5.1- Serviços.....	7
8.5.2 - Materiais	7
8.5.3 - Medição e Pagamento.....	9

9 - MANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

IX - 1

9 - MANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

9.1 - SERVIÇOS

A instalação da manta visa a impermeabilização dos canais.

As mantas para impermeabilização deverão ser de plástico, elastômeros ou asfalto modificado estruturado, finas e duráveis, com espessura variando entre 0,5 e 3,0 mm.

A manta será colocada manualmente após concluída a escavação e o preparo da superfície do terreno, de acordo com os detalhes constantes dos desenhos e aceito pela Fiscalização.

9.2 - CONTROLE

O padrão de qualidade da manta de impermeabilização deverá atender às normas internacionais ASTM E – 154, ASTM D – 624C, ASTM D – 570, ASTM D – 2939, DIN 16.935 e DIN 52123; e às nacionais NBR – 5698, NBR – 5699, NBR – 9953, NBR – 9956 e NBR – 9957, assim como, as seguintes características técnicas:

a) Para manta de plástico:

- Dureza (Shore A).....80 +- 5;
- Tensão de ruptura > 12Mpa (longitudinal e transversal);
- Alongamento na ruptura a tração > 250% longitudinal e transversal);
- Não deve apresentar alterações no ensaio de envelhecimento por ozônio;
- Rasgamento proposital > 2,5 kg (longitudinal e transversal);

b) Para manta de asfalto modificado estruturado:

- Não deve escorrer no ensaio de escorrimento, segundo a norma DIN 52123;
- No ensaio de envelhecimento acelerado, deve atender a NBR 9957;
- Carga de ruptura > 900 N/5 cm (longitudinal) e > 600 N/5 cm (transversal);
- Apresentar estanqueidade segundo a NBR 9956 ou DIN 16.935;
- Absorção máxima de água, de acordo com a ASTM D – 570, de 1,0 g.

c) Para manta de elastômero

- Dureza (Shore A).....55 + /-5
- Tensão de Ruptura à tração.....10 Mpa
- Alongamento de Ruptura à tração % min.....350 %
- Não deve apresentar alterações físicas no ensaio de resistência no ozônio de acordo com a ASTM D-1171-74
- O ensaio de identificação deve seguir a norma ASTM D 3677-78

9.3 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será efetuada por metro quadrado de superfície efetivamente recoberta, sem considerar emendas e superposições, com a manta plástica, elastômero ou asfalto modificado estruturado.

O pagamento será por metro quadrado ao preço unitário proposto, compreendendo aquisição, fornecimento e o transporte dos materiais e a instalação da manta, incluindo equipamento, ferramentas e mão-de-obra.

ÍNDICE

9 - MANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO	2
9.1 - SERVIÇOS	2
9.2 - CONTROLE	2
9.3 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO	3

10 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

10 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS

10.1 - DISPOSIÇÕES DIVERSAS - ESTRUTURAS EM CONCRETO

Nenhum conjunto de elemento estruturais - vigas, pilares, percintas, lajes, etc. poderá ser concretado sem primordial e minuciosa verificação, por parte da EMPREITEIRA e da FISCALIZAÇÃO, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramento das fôrmas e armaduras correspondentes, bem como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras que devem ficar embutidas na massa do concreto.

Todos os vão de portas e janelas, cujas partes superiores não devam facear com as lajes dos tetos e que não possuam vigas previstas com projetos estruturais, ao nível das respectivas vergas, terão estas (vergas) de concreto, convenientemente armadas, com comprimento tal que exceda no mínimo 20 cm para cada lado do vão.

A mesma precaução será tomada com os peitoris de vão da janela, os quais serão guarnecidos com percintas de concreto armado.

As furações para passagem de canalizações através de vigas ou outros elementos estruturais, quando inteiramente inevitáveis, serão previstas com buchas ou caixas adrede localizadas nas fôrmas, de acordo com o projeto. A localização e dimensões de tais furos serão objeto de atento estudo da EMPREITEIRA, no sentido de evitar-se enfraquecimento prejudicial à segurança da estrutura.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situarem-se os furos, tanto quanto possível, na zona de tração de vigas ou outros elementos atravessados.

De qualquer modo, caberá inteira responsabilidade à EMPREITEIRA pelas conseqüências de orifícios e eventuais enfraquecimentos de peças resultantes da passagem das citadas canalizações, cumprindo-lhe destarte, desviar as tubulações sempre que possam prejudicar a estrutura, ou mesmo propor aa SRH as alterações que julgar convenientes, tanto no projeto estrutural quanto no projeto de instalação.

As platibandas ou cimalthas de contorno de telhado levarão pilaretes percintas de concreto armado, solidários com a estrutura, destinados a conter a alvenaria e a evitar trincas decorrentes da concordância de elementos de diferentes coeficientes de dilatação.

Na hipótese de determinadas peças da estrutura exigirem o emprego de armaduras com comprimento superior ao limite comercial de 12m, as emendas decorrentes obedecerão rigorosamente ao prescrito sobre o assunto na NBR-6118 (NB-1).

Os custos dos materiais e serviços exigentes deste item deverão estar incluídos nos preços para os diversos tipos de concreto constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

10.2 - CONCRETO ARMADO APARENTE, LISO OU POLIDO

10.2.1 - Condições Básicas

Na execução de concreto aparente será levado em conta que o mesmo deverá satisfazer não somente aos requisitos normalmente exigidos para os demais elementos de concreto armado, como também às condições inerentes a material de acabamento.

Essas condições tornam essencial um rigoroso controle para assegurar-se uniformemente de coloração, homogeneidade de textura, regularidade das superfícies e resistência ao pó e às intempéries em geral.

A execução dos elementos de concreto aparente com cimento branco importará em cuidados ainda mais severos, sobretudo os concernentes à unidade de coloração.

10.2.2 - Materiais

10.2.2.1 - Armadura

Como os sinais de óxido de ferro nas superfícies de concreto aparente são de difícil remoção, as armaduras serão recobertas com aguada de cimento, ou protegidas com filme de polietileno, o que as defenderá da ação atmosférica no período entre sua colocação na forma e o lançamento do concreto.

10.2.2.2 - Agregados

Conforme o item 7.8 (AGREGADOS), mais o adiante especificado.

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

10.2.2.3 - Cimento

Conforme o item 7.5 (CIMENTO), mais o adiante especificado.

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

- No caso do emprego de cimento branco na confecção do concreto, o teor mínimo será de 400 kg/m³, considerados, todavia, os valores estabelecidos pelo autor do projeto estrutural para a resistência característica do concreto.

10.2.2.4 - Fômas e Escoramento

Conforme o item 7.10 (FÔRMAS E ESCORAMENTOS), mais o adiante especificado.

- As fômas serão de madeira aparelhada ou de madeira compensada laminada, com revestimento plástico "Tego-Film", em ambas as faces.
- Na hipótese do emprego da madeira aparelhada, será efetuada sobre sua superfície a aplicação de um agente protetor de fôrma que evite aderência com o concreto.
- É vedado o emprego de óleo queimado como agente protetor, bem como o uso de outros produtos, que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto, aparente.

A precisão de colocação das fômas será de mais ou menos 5 mm.

- A posição das fômas - prumo e nível - será objeto de verificação permanente, especialmente durante o processo de lançamento do concreto. Quando necessária, a correção será efetuada imediatamente, com emprego de cunhas, escoras, etc.
- Para garantir a estanqueidade das juntas poderá ser empregado o processo de sambladuras, do tipo mecha e encaixe. Esse processo só se recomenda quando não estiver previsto o reaproveitamento da fôrma.
- Caso contrário, a estanqueidade das juntas será obtida com o emprego de calafetadores que não endureça em contato com o ar, preferencialmente elastômero, do tipo silicone.
- Para obter superfícies lisas, os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fômas, sendo o rebaixo calafetado com o elastômero referido no item anterior.
- Para paredes armadas, as ligações das fômas internas e externas serão efetuadas por meio de tubos separadores e tensores atravessando a espessura de concreto.
- Os tubos separadores, preferencialmente de plástico PVC, garantirão a espessura da parede sob o efeito da compressão e os tensores, preferencialmente metálicos, terão a mesma finalidade na hipótese de esforços de tração.

- A localização dos tubos separadores e dos respectivos tensores será definida pelo projeto de estrutura, com interveniência da FISCALIZAÇÃO.
- Como regra geral, os tubos separadores serão dispostos em alinhamento verticais e horizontais, sendo de 5 mm o erro admissível em sua localização. Sempre que possível, estarão situados em juntas rebaixadas, o que contribuirá para disfarçar a sua existência na superfície do concreto aparente.
- As fôrmas metálicas deverão apresentar-se isentas de oxidação, caso haja opção pelo seu emprego em substituição às de madeira.
- As fôrmas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegidas da ação dos raios solares com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

10.2.2.5 - Aditivos

Conforme o item 7.6 (ADITIVOS).

10.2.2.6 - Dosagem

Conforme o item 7.2 (COMPOSIÇÃO, DOSAGEM E MESCLAS).

10.2.2.7 - Controle Tecnológico

Conforme o item 7.4 (ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO), mais o adiante especificado. Os testes não destrutivos serão baseados no ensaio abatimento do tronco de concreto (SLUMP TEST) e só será permitido em concretos não possíveis de cisalhamento ou colapso.

10.2.3 - Execução

Conforme as disposições gerais, mais o adiante especificado.

10.2.3.1 - Lançamento do Concreto

- O concreto deverá ser lançado paulatinamente.

Na hipótese de escapamento de nata de cimento por abertura nas juntas das formas, se esse flúido vier a se depositar sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira, de água sobre pressão. O endurecimento da referida nata de cimento sobre o concreto aparente acarretará diferenças de tonalidade indesejáveis.

- Caberá à FISCALIZAÇÃO decidir da continuidade ou não de uma concretagem quando ocorrerem chuvas.

10.2.3.2 - Adensamento

- A compactação será obtida por vibração esmerada, sendo que a imersão da agulha será processada por "canais" que possibilitem essa imersão.

10.2.3.3 - Juntas de concretagem

- As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão de dois tipos: aparentes e não aparentes.

10.2.3.4 - Medição e Pagamento

Conforme o item 7.23 (MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO).

10.3 - FUNDAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES

10.3.1 - Condições Gerais

10.3.1.1 - Amplitude de Designação

Para efeito desta especificação, serão considerados como "Fundações" os seguintes corpos e/ou elementos de uma edificação:

- Blocos
- Sapatas
- Vigas de Fundação
- Vigas de Equilíbrio ou Vigas Alavancas
- Muros de Arrimo
- Estacas/Blocos de Coroamento
- Tubulões/Blocos de Coroamento

10.3.1.2 - Normas e Prescrições

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente às NBR-6122 (NB-51) e NBR-6118 (NB-1), e os Códigos e Posturas dos Órgãos Oficiais que jurisdicionem a localidade onde será executada a obra.

10.3.1.3 - Escoramentos

Correrá por conta da EMPREITEIRA a execução de todos os escoramentos julgados necessários.

10.3.1.4 - Agressividade do Lençol d'água

Caberá à EMPREITEIRA investigar a ocorrência de águas agressivas no subsolo, o que, caso constatado, será imediatamente comunicado aa SRH.

A proteção das armaduras e do próprio concreto contra agressividade de águas subterrâneas será objeto de estudos especiais por parte da EMPREITEIRA, bem como de cuidados de execução no sentido de assegurar-se a integridade e durabilidade da obra.

10.3.1.5 - Responsabilidade

A execução das fundações implicará na responsabilidade integral da EMPREITEIRA pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.

10.3.1.6 - Modificações e Acréscimos

Modificações e/ou acréscimos causados por condições diversas serão tratados de acordo com o item 10.1, Requisitos Gerais.

10.3.1.7 - Concreto

Todos os elementos de concreto deverão seguir rigorosamente as exigências do projeto e estar de acordo com o item 7.1 (REQUISITOS GERAIS PARA O CONCRETO).

Precedendo as atividades de erguimento das edificações, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar e aprovar o tratamento às fundações das referidas obras.

10.3.2 - Fundações em Superfícies

10.3.2.1 - Definição

Fundação direta, em superfície ou rasa, é aquela colocada imediatamente abaixo da parte mais inferior da superestrutura, onde as pressões se transmitem pela base, diretamente ao terreno de apoio, sendo desprezível a parcela correspondente à transmissão pelo atrito lateral.

10.3.2.2 - Generalidades

O concreto a ser utilizado deverá satisfazer às condições previstas em projeto (fck; "slumps", etc.), bem como às prescrições contidas nas especificações técnicas para concreto em tudo o que lhe for aplicável.

Na execução das fundações em superfície a EMPREITEIRA deverá cingir-se rigorosamente à profundidade prevista no projeto, a escavação será levada até a cota onde o terreno apresentar resistência suficiente, compatível com as tensões admissíveis no projeto e capaz de evitar recalques diferenciais.

10.3.2.3 - Preparo para Lançamento

O procedimento necessário para um preparo satisfatório da superfície de fundação, sobre a qual o concreto será lançado, é governado pelas exigências de projeto e pelas condições e tipo do material de fundação.

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como: madeira, solos carregados por chuvas.

Em caso de existência de água nas valas de fundação deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência.

O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de concreto magro (CS-2) de pelo menos 6cm.

Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como forma lateral.

Preparo da Fundação em Rocha

- Quando o projeto determinar uma perfeita aderência rocha-concreto, a superfície da rocha deverá ser preparada com certa rugosidade, seguido de uma limpeza total da área de fundação.
- Rochas soltas, argamassas secas, depósitos orgânicos, substâncias oleosas, friáveis, e outros materiais estranhos deverão ser removidos.
- Fissuras abertas, impregnadas de argila ou outros materiais finos, deverão ser limpas com jato de ar e água até uma profundidade adequada.
- A complementação da limpeza será feita através do uso de picaretas, alavancas, vassouras duras, jatos de areia ou outros métodos adequados.
- As águas que procederem da parte externa da fundação a ser concretada deverão ser ensecadas e orientadas para locais de bombeamento.

10.3.2.4 - Tipos de Fundações em Superfície

Blocos de Fundação

Trata-se de fundação em superfície, isolada, rígida ou indeformável. Serão utilizados em geral quando as cargas estruturais não forem muito elevadas e a taxa admissível no terreno não for muito reduzida. Serão caracterizados por sua grande altura.

10.3.2.5 - Sapatas

Sapatas Isoladas

Trata-se de fundação em superfície, isolada semi-flexível ou semi-rígida, rasa, confeccionada em concreto armado.

Sapatas Corridas-Contínuas

- Fundação em superfície, contínua, rígida, confeccionada em concreto armado. Utilizados quando a base de duas ou mais sapatas se superpõem, por exigência de cálculo.
- Os esforços de tração produzidos na parte inferior da sapata serão absorvidos pela armadura, que deverá estar convenientemente envolvida no concreto de modo a evitar a corrosão.

- Para evitar-se o aparecimento de tensões acima das previstas em projeto, deverá haver rigoroso controle na locação dos elementos, bem como nos respectivos ângulos de inclinação previstos.
- No caso de sapatas contíguas, assentes em cotas diferentes, deverá se concretar primeiramente a sapata situada na cota mais baixa, respeitando-se também as condições impostas na NBR-6122 (NB-51) em seu item 6.3.
- Competirá à EMPREITEIRA verificar se a taxa de fadiga (taxa de trabalho de terreno) é compatível com a adotada pelo autor do projeto de fundações, concretando as sapatas em camadas do solo que assegurem a perfeita estabilidade da obra.

Vigas de Fundação

- Fundação em superfície, semiflexível ou semi-rígida, em forma de viga contínua e comum a vários pilares, cujo centro, em planta, esteja situado em um mesmo alinhamento. Serão de concreto armado, destinadas a transmitir ao terreno as cargas provenientes de todos os pontos (pilares) a elas associados.
- Fundação em superfície, contínua e rígida, apresentando em geral a disposição de uma plataforma ou laje de concreto armado ou não. As cargas são transmitidas ao solo através de uma superfície igual ou superior à da projeção da obra.

Vigas Alavancas ou Vigas de Equilíbrio

São vigas destinadas a transmitir parte das cargas de elemento de fundação a outro contíguo.

Muros de Arrimo

São estruturas projetadas para suportar esforços laterais decorrentes de maciços de terra e/ou água.

Tipos

- Muros de Gravidade
- Muros de Gravidade Aliviados
- Muros de Flexão
- Muros de Contra-Forte
- Muros de Estacas Pranchas

Os muros de arrimo, quando não especificado de modo diverso, poderão ser construídos de alvenaria (pedra e tijolo), concreto, madeira e aço, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Competirá à EMPREITEIRA a execução de todos os muros de arrimo necessários, previstos em projeto.

O projeto dos muros de arrimo, quando não fornecido pela SRH, deverá ser elaborado pela EMPREITEIRA, que os submeterá à apreciação e aprovação pela FISCALIZAÇÃO, antes de sua execução.

Conforme o caso e a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser exigida, juntamente com os desenhos e detalhes de execução, a memória de cálculo do elemento em pauta.

Os muros de arrimo deverão ser executados em conformidade com o disposto nas Especificações para concreto, quando o material utilizado for concreto, sendo que o mesmo deverá ser impermeável.

Os muros deverão ser dotados de dispositivos de drenagem, o que deverá ser previsto em projeto.

Após a execução do muro, o mesmo deverá ser impermeabilizado, antes da execução final do movimento de terra.

A SRH admitirá a utilização do muro de arrimo como elemento de fundação direta no solo, desde que seja calculado para isso compatível com as cargas a que será submetido.

10.3.2.6 - Prova de Carga

As provas de carga das fundações em superfície, quando julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO, deverão obedecer ao preconizado na NBR-6489 (NB-27).

10.3.3 - Fundações Profundas

10.3.3.1 - Condições Gerais

Definição

- Quando os solos próximos à superfície são dotados de baixa capacidade de carga e compressíveis, não permitindo o emprego de fundações em superfície, as cargas estruturais são transferidas para os solos de maior capacidade de suporte situados em maiores profundidades, por meio de fundações, ditas profundas.
- Sob qualquer elemento de concreto em contato com o solo (vigas, lajes, cintas) será estendida uma camada de concreto magro (CS-2) de pelo menos 6 cm.

- Não serão admitidas fundações do tipo profundas com comprimentos inferiores a 3 metros.
- Ao efetuar a fundação em profundidade, não deverá a EMPREITEIRA cingir-se às profundidades preestabelecidas em projeto, mas prosseguir na cravação e/ou escavação até onde a camada de base apresentar resistência compatível com as cargas previstas para as fundações.
- Qualquer modificação que seja necessária durante a execução dos trabalhos, só poderá ser executada depois de autenticada pela SRH.
- Correrão por conta da EMPREITEIRA todas as despesas necessárias com escoramentos de construções vizinhas e sustentação de taludes, ou quaisquer outros julgados necessários para a perfeita execução e estabilização da obra.

Estacas

a) Prescrições Gerais

O conceito de nega, a ser aplicado, será empregado para o controle de cravação de estaca, não sendo recomendável seu uso para determinação da capacidade de carga da estaca. Quando não definido no projeto ou especificações, a nega admitida pela EMPREITEIRA será de 20 mm para 10 golpes de martelo, obtida na terceira tentativa consecutiva.

- As estacas terão o comprimento mínimo necessário, evitando-se tanto quanto possível soldas ou emendas.
- Quando da cravação de estacas vizinhas, sobretudo a distâncias inferiores a 5 diâmetros e, mais particularmente, no caso de peças moldadas no solo, serão tomados os maiores cuidados no sentido de evitar-se a possível danificação das estacas existentes (recém-cravadas) pela penetração das novas.
- As cabeças das estacas, caso seja necessário, deverão ser cortadas com ponteiros, até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitido nenhum outro aparelho para tal serviço.
- Depois de cravadas, confeccionadas ou prensadas as estacas, haverá necessidade de aparelhamento das cabeças, para a ligação no bloco de coroamento ou vigas. Deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- Para cortar o concreto, utilizar ponteiros bem afiados, trabalhando horizontalmente e se possível um pouco inclinados para cima;
 - Deverá ser feito o corte do concreto em camadas de pouca altura, iniciando da periferia em direção ao centro;
 - As cabeças das estacas deverão ficar sempre normais ao eixo das mesmas.
- As estacas deverão penetrar no bloco de coroamento pelo menos 10 cm para estacas de concreto e 20 cm para estacas metálicas, salvo especificação contrária.

Blocos de Coroamento

Em todos os blocos de coroamento deverão ser utilizadas formas de madeira, conforme o item Formas e Escoramentos.

Como o fundo da cava será recoberto de concreto magro, deverá ser evitado que ele cubra a cabeça das estacas. Para tanto, recomendar-se-á que a cabeça da estaca fique em cota mais alta que o fundo da escavação. A cota definitiva só deverá ser atingida após o lançamento do concreto magro.

Estacas de Concreto

a) Generalidades

As estacas serão moldadas no solo por meio de tubo de aço ou equipamento adequado, com um bulbo de alargamento da própria massa de concreto, na base, e deverão atender às normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular as NB-49, NBR-6118 (NB-1), NBR-6122 (NB-51), além do adiante especificado.

- o diâmetro mínimo será de 25 cm.
- As estacas moldadas no solo poderão ser armadas ou não, com revestimento perdido ou recuperável, conforme o caso.

A dosagem do concreto que será utilizado na confecção das estacas deverá ser racional, admitir-se-á, contudo, a critério da FISCALIZAÇÃO, a dosagem empírica, quando a taxa nominal de trabalho da estaca for de 10 t.

- No caso de se adotar a dosagem empírica, o concreto das estacas apresentará um teor mínimo de cimento, 300 kg/m³ de concreto, será de consistência plástica.

- Em qualquer das hipóteses anteriores, deverá a EMPREITEIRA fazer prova junto a SRH de que a dosagem do concreto que será utilizado na confecção das estacas atende às exigências de projeto.
- Para cumprimento do que foi acima determinado, deverão ser executados pela EMPREITEIRA, a critério da FISCALIZAÇÃO, todos os ensaios necessários à perfeita caracterização da qualidade do concreto empregado nas estacas.
- O espaçamento das estacas, de eixo a eixo, deverá ser, no mínimo, três vezes o diâmetro da menor delas.
- Quando não especificado de modo diverso, o recobrimento mínimo das armaduras das estacas será de 25 mm.
- As estacas sujeitas a deslocamento horizontal serão dotadas de armaduras e dispositivos adequados para absorver os esforços do citado deslocamento.
- As partes superiores dos fustes das estacas serão ligadas entre si por percintas ou blocos de fundações de concreto armado, de conformidade com indicações do projeto.
- Não deverão ser utilizados blocos de coroamento com mais de 6 estacas.

Tolerância da Execução

a) Quanto à excentricidade

De estacas isoladas não travadas:

No caso de estacas isoladas não travadas em duas direções aproximadamente ortogonais, será tolerado um desvio entre eixos de estaca e ponto de aplicação de resultante das solicitações do pilar de 10% do diâmetro da estaca.

Será obrigatório, na verificação de segurança à flambagem do pilar, levar em conta um acréscimo de comprimento de flambagem dependente das condições de engastamento da estaca.

De estacas isoladas travadas:

Neste caso as vigas de travamento deverão ser dimensionadas para a excentricidade real quando a mesma ultrapassar o valor do item anterior.

Quanto à flambagem, a verificação deverá ser feita apenas quanto ao pilar.

- Caso haja necessidade de emendas, estas deverão resistir a todas as solicitações que nelas ocorrerem. As emendas deverão ser efetuadas mediante o emprego de luvas de aço, onde o comprimento mínimo de cada aba de encaixe seja de 2 vezes o diâmetro médio da estaca.
- Durante a cravação deverá haver rigoroso controle com relação à verticalidade, corrigindo-se qualquer irregularidade neste sentido.
- A cravação será executada por bate-estacas, equipado com martelo especial apropriado, de modo que a estaca penetre com maior verticalidade. Deverão ser obedecidas as recomendações da NBR-(6122) (NB-51) - item 7.6.1.4 - no que se refere à relação entre o peso do pilão e o peso da estaca.
- Para evitar-se a compactação indevida do solo, impedindo a penetração de estacas vizinhas em um mesmo bloco, a seqüência de cravação deverá ser do centro do grupo para a periferia, ou de um bordo em direção ao outro.
- Nas estacas de concreto, antes da concretagem do bloco, o furo central deverá ser convenientemente tamponado.
- Deverá ser utilizado um capacete de aço com coxim de madeira para proteção da cabeça da estaca durante a cravação.
- A nega máxima admitida para as estacas pré-moldadas será de 30mm/10 golpes.
- O comprimento mínimo de cravação das estacas deverá ser de 5 metros.

Controle de Execução

a) Deverá a EMPREITEIRA apresentar aa SRH planilha contendo:

- Comprimento real da estaca abaixo do arrasamento;
- Suplemento utilizado - tipo e comprimento;
- Desaprumos, desvio de locação e quebras ocorrida;
- Características do equipamento de cravação, contendo: peso do martelo, diâmetro, altura de queda do martelo, número de golpes/minuto etc.;
- Cota de arrasamento;

- Data da cravação;
- Nega final obtida em cada estaca (para 10 golpes de martelo);
- Deslocamento e levantamento de estacas, por efeito de cravação de estacas vizinhas, quando ocorrer.

b) Deverá a EMPREITEIRA apresentar diagrama de cravação em pelo menos 10% das estacas, sendo obrigatoriamente incluídas as estacas mais próximas aos furos de sondagem.

Estacas Metálicas

a) Definição

Trata-se de elementos de fundação constituídos por perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapa dobrada (seção quadrada, circular ou retangular), apresentando elevada resistência de ponta, bem como suporte de carga de trabalho compatível.

b) Utilização

Serão empregadas em qualquer tipo de solo, sendo mais indicadas para os casos onde as peças têm função múltipla (função, escoramento e estrutura).

c) Tipos

A SRH admitirá o emprego de: perfis H , perfis I , perfis tubulares e perfis soldados.

Provas de Carga - Estacas

As provas de carga das funções em profundidade, quando julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO, deverão obedecer ao preconizado na NBR-6121 (NB-20).

Tubulões

Deverão ser observadas as normas da ABNT atinentes ao assunto, em particular a NBR-6118 (NB-1) , NBR-6122 (NB-51) e NBR-7678/83.

Características Gerais dos Tubulões

Os tubulões serão sempre executados em concreto, armado ou simples.

Poderão ser dotados de camisa externa de aço perdida ou recuperável - ou de concreto amado.

Quando ao modo de execução, os tubulões poderão ser escavados manual ou mecanicamente, usando eventualmente lamas bentoníticas.

Quando a escavação for manual, o diâmetro necessário para possibilitar segurança ao operador deverá ter no mínimo 70 cm.

Caso a escavação do tubulão seja feita mecanicamente, os últimos 50 cm deverão ser escavados manualmente, inclusive o alargamento da base (quando necessário), a fim de evitar-se a destruição da estrutura do terreno.

Os tubulões deverão ficar assente sobre terreno de alta resistência à compressão.

Na hipótese da ocorrência de desmoronamento, a EMPREITEIRA deverá submeter a solução do problema à prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Deverá a EMPREITEIRA prever adequada proteção junto aos fuste, de modo a impedir a entrada em seu interior de materiais estranhos. Poderão ser utilizadas golas de madeira, alvenaria ou concreto.

De qualquer forma, antes da concretagem deverá ser feita uma nova inspeção no tubulão, devendo-se conferir as dimensões, qualidades e características do solo, procedendo-se à limpeza do fundo da base com remoção da camada eventualmente amolecida pela exposição ao tempo ou por água por infiltração.

Quando prevista cotas variáveis de assentamento entre tubulões iniciar-se-á pelas mais profundas, passando-se a seguir para as mais rasas.

Não será permitido trabalho simultâneo em bases alargadas de tubulações adjacentes, tanto em relação à escavação quanto à concretagem.

Quanto às cargas admissíveis e ao cálculo estrutural, deverão ser observados, respectivamente, o contido nos itens 10.4 e 10.5 NBR-6122(NB-51).

Tolerâncias

Serão de acordo com o item 10.6 da NBR-6122 (NB-51), cabendo destacar:

- Excentricidade: 10% do diâmetro do fuste
- Desaprumo: 1%

Trabalhos sob Ar Comprimido

Quando prevista execução de tubulões a ar comprimido, deverá a EMPREITEIRA submeter previamente aa SRH a descrição do equipamento a ser utilizado e do método a ser empregado, juntamente com o projeto executivo e todos os demais elementos julgados necessários à perfeita análise do assunto.

Disposições construtivas

Além das recomendações desta especificação sobre o assunto, deverá ser atendido ainda o adiante especificado:

a) Alargamento de Base

- Os tubulões deverão ser dimensionados de maneira a evitar alturas de bases superiores a 2 metros, estas só serão admitidas em casos excepcionais, devidamente justificados.
- Quando as características do solo indicarem que o alargamento de base será problemático, dever-se-á prever o uso de injeções, aplicações superficiais de argamassa de cimento, ou mesmo escoramento, para evitar desmoronamento da base.
- Quando a base do tubulão for assente sobre rocha inclinada, deverá ser observado o disposto no item 6.1.2 da NBR-6122 (NB-51).

b) Armadura

- A armadura do núcleo deverá ser montada de maneira a garantir sua rigidez e evitar deformações durante o manuseio e concretagem.
- A armadura de ligação fuste-base deverá ser projetada e executada de modo a garantir concretagem satisfatória da base alargada. Dever-se á evitar que a malha constituída pelos ferros verticais e os estribos tenha dimensões inferiores a 30 cm x 30 cm, usando-se, se necessário, feixes de barras ao invés de barras isoladas.

Tempo de Execução

Dever-se-á evitar que entre o término da execução do alargamento da base e sua concretagem decorra tempo superior a 24 horas.

Preparo de Cabeça

O topo dos tubulões apresenta normalmente, conforme o trabalho desenvolvido, concreto não satisfatório. O mesmo deverá ser removido até que se atinja material adequado, ainda que abaixo da cota de arrasamento prevista, reconcretando-se a seguir o trecho eventualmente cortado abaixo dessa cota.

Ligação do tubulão com bloco de coroamento

Em qualquer caso deverá ser garantida a transferência adequada da carga do pilar para o tubulão, conforme estabelecido em projeto.

Lastro de Concreto

Quando da necessidade de bloco de coroamento, o fundo da cava deverá ser recoberto com uma camada de pelo menos 10 cm de espessura de concreto magro.

Controle de Execução

Deverão ser apresentados à SRH, pela EMPREITEIRA, os seguintes elementos de cada tubulão:

- Cota de arrasamento;
- Dimensões reais da base alargada;
- Material da camada de apoio da base;
- Equipamento usado nas várias etapas;
- Deslocamento e desaprumo;
- Consumo de material durante a concretagem e comparação com o volume previsto;
- Qualidade dos materiais;
- Anormalidade de execução e providências.

Provas de Cargas

As provas de cargas das fundações em tubulões, quando julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO, deverão obedecer ao prescrito na NBR-6121 (NB-20).

10.3.4 - Medição e Pagamento

10.3.4.1 - Bloco, Sapatas, Vigas de Fundação, Muros de Arrimo.

Concreto

A medição e pagamento dos concretos utilizados para a execução destes serviços serão efetuados conforme o item 7.23. (MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO).

Formas

A medição e pagamento das fôrmas utilizadas para a execução destes serviços serão efetuados conforme o item 7.23. (MEDIÇÃO E PAGAMENTO DO CONCRETO).

Armadura

A medição e pagamento dos serviços de fornecimentos e colocação de armaduras serão efetuados com forme o item 7.9. (ARMADURAS).

10.3.4.2 - Estacas

Os serviços de cravação de estacas serão medidos pelo comprimento entre as cotas da ponta e o arrasamento, por metro linear de estaca efetivamente cravada, conforme o projeto e à satisfação da FISCALIZAÇÃO. O pagamento será feito pelos preços unitários correspondentes aos diversos tipos de estacas relacionados na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

Neste preços deverão estar incluídos os fornecimentos de todos os materiais, equipamentos necessários, transporte até o local da obra, colocação, corte e emendas de estacas, se for o caso, perdas, revestimentos nos casos cabíveis e todas e quaisquer operações necessárias para a perfeita execução dos trabalhos.

10.3.4.3 - Tubulões

Os serviços de execuções dos tubulões serão medidos por metro linear de tubulão executado, conforme projeto e à satisfação da FISCALIZAÇÃO.

As bases dos tubulões serão medidas por unidade de base efetivamente executada, conforme o projeto.

O pagamento destes serviços será efetuado pelos preços unitários correspondentes aos diversos tipos de tubulões com os respectivos diâmetros, relacionados na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

Neste preço deverão estar incluídos o fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários, perfurações dos tubulões, revestimentos, aplicação dos materiais e todas e quaisquer operações necessárias para a perfeita execução dos trabalhos, conforme o especificado.

10.3.5 - Tolerâncias

Nas superfícies acabadas do concreto, os desvios aceitáveis de prumo ou de nível dos alinhamentos determinados, bem como dos perfis e das dimensões mostradas nos desenhos, são definidos como "Tolerâncias".

Quando não forem estabelecidas outras tolerâncias nos desenhos de projeto para qualquer estrutura individual à parte da mesma, os desvios admissíveis serão conforme discriminados na tabela a seguir:

10.3.5.1 - Tolerâncias para Estruturas

a) Fundações

- Variação no comprimento e largura das dimensões especificadas: $-15a+50\text{mm}$
- Desalinhamento horizontal ou excentricidade: 2% da largura da base na direção de desalinhamento, mas não maior que 50mm
- Redução na espessura especificada: 5% da espessura especificada, mas não maior que 25mm.

b) Variação de prumo ou inclinação específica para linhas e superfícies de colunas, pilastras e paredes

Quando a altura total da linha ou superfície é:

- Menor que 3 metros +/- 6 mm
- Igual ou maior que 3 metros +/- 10 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:

- de 3 a 6 metros 6 mm
- maior que 6 metros 10 mm

c) Variação do nível ou cotas especificadas para lajes:

Quando o comprimento total da linha ou superfície é:

- menor que 3 metros +/- 6 mm
- de 3 a 6 metros +/- 10 mm
- maior que 6 metros +/- 20 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:

- de 3 a 6 metros 6mm
- maior que 6 metros 10 mm

d) Variação nas dimensões da seção transversal nas especificadas para colunas e pilastra e nas espessuras especificadas para lajes e paredes..... -6 a +15 mm

e) Variação das cotas especificadas para o topo das fundações de concreto: +/- 15 mm

f) Variação das cotas e alinhamento das valas para cabos

Quando o comprimento total é:

- menor que 3 metros +/- 6 mm
- de 3 a 6 metros +/- 10 mm
- maior que 6 metros +/- 20 mm

Para cada dois pontos intermediários separados:

- de 3 a 6 metros 6 mm
- maior que 6 metros 10 mm

10.3.5.2 - Tolerâncias para Estruturas das Estações de Bombeamento outras Edificações

a) Fundações

- Variações no comprimento e largura das dimensões especificadas: -15 a +50mm
- Desalinhamento horizontal ou excentricidade: 2% da largura na base na direção de desalinhamento, mas não maior do que 50 mm

- Redução na espessura: 5% da espessura especificada

b) Variações nas dimensões horizontal da posição especificada em planta para todos os pisos e telhados:

- Dimensões totais do edifício: + - 15 mm por cada 30 metros de comprimento com a máxima de 25 mm
- Dimensões totais do corpo do edifício:
 - para dimensões menores que 3 m + - 6 mm
 - para dimensões iguais ou maiores que 3 metros
 - e menores que 6 metros + - 10 mm
- Dimensões intermediárias para localização de colunas, paredes e divisórias:
 - Para dimensões menores que 3 metros +-6mm
 - Para dimensões iguais ou maiores que 3 metros
 - e menores que 6 metros +- 10 mm
 - Para dimensões iguais ou maiores que 6 metros +- 15 mm

c) Variação das dimensões verticais da posição especificada em planta

- Para dimensões totais do edifício: +- 15 mm
- Para a altura total do andar:
 - Para dimensões menores que 3 metros +- 6 mm
 - Para dimensões de 3 a 6 metros +- 10 mm
- Para dimensões intermediárias:
 - menores que 3 metros +- 6 mm
 - de 3 a 6 metros +- 10 mm
 - iguais ou maiores que 6 metros +- 15 mm

d) Variação de prumo ou inclinação especificada para linha e superfícies de colunas, pilares, paredes e cantos:

Quando a altura total da linha ou superfície é:

- menor que 3 metros +/- 6 mm
- de 3 a 6 metros +/- 10 mm
- maior que 6 metros, mas menor que 12 metros +/- 15 mm
- maior que 12 metros +/- 25 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separadas:

- de 3 a 6 metros 6 mm
- maior que 6 metros 10 mm

e) Variação de prumo linhas e superfícies de colunas de esquina, ranhuras para juntas de controle e outras linhas visíveis:

Quando a altura total da linha ou superfície é:

- menor que 3 metros +/- 6 mm
- de 3 a 6 metros +/- 10 mm
- maior que 6 metros +/- 15 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:

- de 3 a 6 metros 6 mm
- maior que 6 metros 10 mm

f) Variação do nível ou cotas estabelecidas para pisos, telhados, forros interiores, vigas e cantos:

Quando o comprimento total da linha ou superfície é:

- menor que 3 metros +/- 6 mm
- de 3 a 6 metros +/- 10 mm

- maior que 6 metros, mas menor que 12 metros..... +/- 15 mm
- igual ou maior que 12 metros..... +/- 20 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:

- de 3 a 6 metros..... 6 mm
- maior que 6 metros.....10 mm

g) Variação do nível ou cotas especificadas para vergas, soleiras, parapeitos, ranhuras horizontais e outras linhas visíveis:

Quando o comprimento total da linha ou superfície é:

- menor que 3 metros..... +/- 6 mm
- de 3 a 6 metros..... +/- 10 mm
- maior que 6 metros..... +/- 15 mm

Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:

- de 3 a 6 metros..... 6 mm
- maior que 6 metros.....10 mm

h) Variação na localização da posição especificada

- em planta para luvax e aberturas..... +/- 15 mm

i) Variação nos tamanhos especificados para

- luvax e aberturas no piso e nas paredes, salvo
- aberturas para portas vai-vem..... +/- 6 mm

j) Variações nos tamanhos especificados

- para portas tipo vai-vem..... -0 a +6 mm

k) Variação nas dimensões da seção transversal

- especificadas para colunas e vigas e nas espessuras

- especificadas para lajes e paredes..... -6 a + 15 mm

10.3.5.3 - Tolerância para Estruturas dos Canais e Tubulações

a) Fundações

- Variação no comprimento e largura das dimensões especificadas: -15 a +50 mm
- Desalinhamento ou excentricidade: 2% da largura da base na direção de desalinhamento, mas não maior que 50mm
- Redução na espessura especificada: 5% da espessura especificada, mas não maior que 25 mm

b) Sifões e bueiros monolíticos

- Desvio do alinhamento especificado.....+- 50 mm
- Desvio das cotas de perfil especificado.....+- 50 mm
- Variação das espessuras especificadas
 - em qualquer ponto: -2,5% da espessura especificada ou 6 mm, entre os dois o maior.
 - em qualquer ponto.....+5% da espessura especificada ou 15 mm, entre os dois o maior.

c) Estruturas de Controle, Quedas, Tomadas D'água, Entradas, Calhas e outras similares

- Desvio do alinhamento especificado..... +- 25 mm
- Desvio das cotas especificadas..... +- 25 mm
- Variação de prumo ou inclinação especificada para linhas e superfícies de colunas, pilares, paredes e cantos:

Quando o comprimento total da linha ou superfície é:

- menor que 3 metros..... Aparentes +- 10 mm
- Enterrados +-20 mm

11 - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS

XI-1

11 - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS

11.1 - REQUISITOS GERAIS

11.1.1 - Considerações Gerais

Exceto quando disposto de outra forma nestas especificações, a instalação de tubulações e acessórios deverá obedecer às exigências aqui estabelecidas. Os materiais fornecidos poderão estar sem pintura, pintados com tinta de base, completamente pintados, galvanizados ou revestidos. Conforme necessário a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura, deverão ser executados pela EMPREITEIRA, de acordo com o determinado nestas Especificações.

A EMPREITEIRA coordenará a instalação e os testes com os Fornecedores dos materiais, e a FISCALIZAÇÃO. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da SRH, um cronograma de instalação e testes, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega dos materiais, providos pelos Fornecedores, respectivamente.

Para a elaboração do cronograma de instalação e testes a ser incluído na proposta do CONCORRENTE, a SRH proverá, se solicitando, os seguintes documentos:

- Especificações para o fornecimento dos materiais;
- Datas de fabricação e entrega dos equipamento pelos Fornecedores.

A lista dos equipamentos e dos materiais a serem instalados de acordo com estas Especificações, consta na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

De acordo com os parágrafos pertinentes desta Especificação, a EMPREITEIRA executará alguns serviços de terraplenagem e construção em concreto. Esse trabalho deverá ser executado segundo as exigências constantes nas especificações aplicáveis para construção das obras civis. Portanto, essas Especificações aplicáveis sobre obras civis constituem parte integrante desta Especificação.

A EMPREITEIRA deverá informar aa SRH, em até 24 horas, qualquer falta de equipamento ou danos ao mesmo constatados na área de armazenamento.

A EMPREITEIRA será responsável pela remoção do equipamento da área de armazenamento, pelo seu manuseio e por sua instalação, assim como por quaisquer danos a ele causados antes da aceitação final do trabalho.

Além das exigências constantes desta Especificação, deverão ser seguidas as recomendações do Fornecedor referentes a transporte, manuseio, montagem e/ou instalação dos materiais. Um

representante do Fornecedor poderá estar presente na obra, de modo a prover assistência técnica relativa às recomendações do Fornecedor.

A EMPREITEIRA programará com o Fabricante para a coordenação de serviços dos Técnicos de Montagem. A EMPREITEIRA seguirá a orientação dos Técnicos de Montagem e será responsável por, e deverá corrigir, quaisquer trabalhos feitos ao contrário a essa orientação. As despesas de serviços dos Técnicos de Montagem na montagem dos materiais fornecidos pela SRH, correrão por conta da SRH. A EMPREITEIRA avisará a SRH, com duas semanas de antecedência do tempo quando os Técnicos de Montagem deverão estar no sítio da obra. A SRH não será responsável por nenhuma orientação errada pelos Técnicos de Montagem.

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos materiais deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa danificar o material. Os materiais demasiado pesados para serem deslocados manualmente deverão ser carregados e/ou descarregados mediante o uso de guinchos ou de outro equipamento de manuseio. Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências, como arrebites, que possam danificar o material, mas deverão ter apoios laterais adequados. O material deverá ser preso ao veículo durante o transporte.

Se, quando o material chegar da área de armazenagem, o local não estiver pronto para sua instalação, a EMPREITEIRA deverá prover armazenagem apropriado ou outros meios de proteção do equipamento no local da obra, de acordo com as diretrizes da FISCALIZAÇÃO, sem qualquer ônus adicional para a SRH. A EMPREITEIRA deverá carregar, transportar até o local determinado pela SRH e descarregar as peças sobressalentes fornecidas junto com o equipamento.

A instalação do material será efetuada de acordo com as exigências constantes da seguinte documentação:

- recomendações do Fabricante;
- as exigências das Especificações específicas de cada tipo de material a ser montado;
- as exigências desta Especificação.

Se houver desacordo entre as exigências contidas nos documentos anteriormente relacionados, a ordem de preferência deverá ser a da relação dos documentos.

Deverá ser prestada particular atenção à montagem das engrenagens, de modo que engatem corretamente, se acoplem uniformemente em toda a largura e funcione livremente, sem jogo excessivo entre as partes.

As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se a poeira e as rebarbas, antes da conexão, a fim de assegurar encaixe correto e alinhamento fiel. Exceto quando especificado de outra forma, as gaxetas deverão ser colocadas nas conexões flangeadas e os parafusos dos flanges deverão ser apertados de modo que a junta não tenha vazamentos. A tubulação deverá ser limpa antes de sua montagem.

As peças metálicas a serem assentadas em concreto deverão ser situadas precisamente, mantidas em posição e alinhamento e protegidas de danos e deslocamentos durante a concretagem e a subsequente consolidação do concreto.

Exceto quando especificado de modo diverso, os tirantes, os suportes e os outros dispositivos utilizados para posicionar e alinhar o equipamento e as peças metálicas que ficarão embutidas no concreto deverão ser de metal.

Os parafusos de fixação deverão ser assentados normalmente durante a colocação do concreto inicial. Quando não for possível fincar os parafusos de fixação ou ancoragem para a instalação de obras de metal relativamente leves, antes da concretagem inicial, e quando for necessário fixar as partes para as quais não foi provida guarnição ou parafusos de fixação, deverão ser feitos furos no concreto e instalados escudetes de expansão, se aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os furos para os escudetes de expansão deverão ser retos e fiéis ao diâmetro recomendado pelo seu Fabricante. A EMPREITEIRA deverá utilizar brocas de diamante, ou similar, de modo que os furos sejam fiéis e permitam a fixação apropriada dos escudetes de expansão. Os furos deverão ser feitos com perfurador tubular, quando assim for indicado nos desenhos. Se for utilizada água na perfuração, as superfícies do concreto que permanecerão expostas deverão ser limpas imediatamente, a fim de evitar manchas no concreto provocadas pela água e pelas aparas.

As superfícies das peças de metal que estarão em contato com ou embutidas no concreto ou argamassa, deverão ser devidamente limpas.

As bases ou os suportes e as chapas de apoio dos equipamentos deverão ser nivelados e alinhados cuidadosamente, ajustados no alinhamento a nível correto com calço de aço, se necessário, e fixados rigidamente no devido lugar. Exceto quando indicado de outra forma nos desenhos ou exigido nestas Especificações, os calços de aço não deverão ser removidos.

Se indicado nos desenhos ou exigido nestas Especificações, os espaços sob o equipamento, as bases ou os suportes deverão ser totalmente preenchidos com pasta de cimento ou argamassa não adensável.

Todo o equipamento deverá ser testado a fim de que se verifique o atendimento às exigências constantes das Especificações e de que se determine o pleno funcionamento.

11.1.2 - Reparos de Material Danificado

Materiais danificados ou defeituosos não deverão ser instalados.

Se forem constatados defeitos, erros ou imprecisões nos materiais entregues à EMPREITEIRA, a SRH decidirá se os materiais deverão ser devolvidos ao Fornecedor, para correção, ou se os defeitos, erros ou imprecisões deverão ser corrigidos, em campo, pela EMPREITEIRA. A EMPREITEIRA deverá executar o reparo dos danos resultantes das suas operações e a correção dos defeitos, erros ou imprecisões menos significativos nos materiais por ele recebidos, os quais são normalmente constatados em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, a critério da FISCALIZAÇÃO, sem ônus para a SRH.

O reparo de danos que não forem da responsabilidade da EMPREITEIRA e a correção de defeitos, erros e imprecisões, além daqueles que normalmente podem ocorrer em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, a critério da FISCALIZAÇÃO, só poderão ser executados quando e como determinado pela SRH. A Empreiteiro deverá receber um ajuste correto por este trabalho.

As superfícies pintadas, galvanizadas ou revestidas, danificadas ou com defeitos, serão limpas e reparadas ao nível das superfícies não danificadas.

11.1.3 - Soldas

As exigências relativas a soldas são as seguintes:

11.1.3.1 - Terminologia

A terminologia nesta Especificação está de acordo com a Norma ABTN-NBR-5874.

11.1.3.2 - Qualificação dos Soldadores

A EMPREITEIRA será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores selecionados deverão ser profissionais qualificados de acordo com a Norma ABTN-MB-262, "Qualificação dos Processos de Soldados, de Soldadores e de Operadores" e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

Se o trabalho de um soldador for rejeitado, o profissional deverá ser submetido a novo teste de qualificação, a fim de provar sua habilidade na execução de trabalhos de solda.

As despesas relativas aos testes de qualificação para soldadores correrão por conta da EMPREITEIRA, incluindo-se o fornecimento de peças para os testes e os eletrodos necessários.

11.1.3.3 - Processos de Soldagem

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico.

O processo e a seqüência das soldas no campo deverão ser submetidos à aprovação da SRH.

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha.

As soldas deverão estar de acordo com as exigências pertinentes do "Structural Welding Code for Steel - AWS D1.1" ou equivalente, ou outras normas aprovadas pela SRH.

Os eletrodos deverão ser aprovados pela SRH e serão selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem. Após retirados das embalagens, os eletrodos deverão ser armazenados em fornos, conforme as recomendações, para evitar danos ou deterioração.

Em soldas bimetálicas, os eletrodos deverão ser selecionados mediante testes executados em peças dos mesmos materiais a serem soldados.

As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldados estiverem adequadamente protegidos.

Após a soldagem, a escória e os respingos deverão ser retirados, deixando as superfícies com penetração completa, uniformes, lisas e isentas de qualquer porosidade ou matéria estranha. Se a soldagem for executada em fases sucessivas, cada fase, com exceção da última, deverá ser ligeiramente martelada antes de se aplicar o próximo filete.

As partes soldadas deverão estar isentas de defeito, como inclusões, ranhuras, dobras, etc., e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamentos, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas por retificação ou goivadura em arco, até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

11.1.4 - Assistência Técnica e Testes

Cada unidade completa em operação deverá receber assistência mecânica e ser testada após sua instalação. Essa assistência deverá incluir limpeza de todas as peças, enchimento com óleo, lubrificação, ajuste e qualquer outro trabalho ou material necessário para preparar o equipamento para sua operação. Os mancais e outras peças de acionamento deverão ser lubrificadas adequadamente e as caixas de engrenagens enchidas com óleo de engrenagem apropriado. Quando

determinado pela SRH, a EMPREITEIRA deverá lavar os rolamentos, reservatórios, tanques de óleo e caixas de engrenagens com querosene, antes de engraxar ou encher com óleo. Exceto quando for especificado de outra forma, o óleo hidráulico, o óleo de lubrificação e de engrenagem e a graxa deverão ser fornecidos pela EMPREITEIRA, que também deverá fornecer o querosene para a lavagem ou limpeza.

Após a assistência mecânica a cada equipamento, deverá ser testado o seu funcionamento, e feitos os ajustes necessários à aprovação da operação do sistema pela SRH. Todos os testes deverão ser realizados na presença do representante da SRH. A EMPREITEIRA deverá prover o material e o equipamento necessários à execução dos testes operacionais, que continuarão a ser propriedade da EMPREITEIRA. Após o teste de cada unidade do equipamento, mas antes da sua aceitação, a EMPREITEIRA deverá verificar novamente o alinhamento e os ajustes das partes móveis e o aperto das conexões parafusadas, a fim de assegurar que a unidade está em plenas condições de funcionamento.

Deverá ser verificada a vedação das tubulações e os tanques antes de serem postas em funcionamento. A EMPREITEIRA deverá tomar todas as medidas necessárias e prover a energia requerida para a instalação e os testes, o que deverá incluir a provisão do equipamento para a distribuição de energia elétrica até o local ou os locais utilizados pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deverá fornecer a água indispensável à realização dos testes e deverá tomar todas as providências necessárias à obtenção da água e a sua chegada aos pontos em que será útil.

Após a conclusão dos testes e a aceitação do trabalho, a EMPREITEIRA deverá desmontar e retirar as fiações elétricas temporárias, equipamentos e materiais que não façam parte da obra.

11.1.5 - Custos

Exceto quando dispostos de outra forma nesta Especificação, os custos dos serviços, incluindo os de montagem, armação, sustentação, assistência, ajuste, limpeza, pintura ou revestimento e reparos da pintura ou revestimentos, perfuração, execução das conexões necessárias, realização de testes e conservação do equipamento instalado em condições apropriadas até sua aceitação, deverão estar incluídos nos preços pertinentes constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos, relativos à instalação do equipamento.

A EMPREITEIRA deverá devolver à SRH qualquer equipamento não utilizado. Cobrar-se-á posteriormente, da EMPREITEIRA, qualquer equipamento perdido ou danificado sem possibilidade de reparo, após sua remoção da área inicial de armazenamento, assim como qualquer equipamento ou material que não tenha sido utilizado nos serviços e não tenha sido devolvido. A este título, cobrar-se-á da EMPREITEIRA quantia igual ao custo do equipamento ou material, para a SRH na

encomenda, ou igual ao custo de reposição do mesmo para a SRH, dentre eles o mais alto. A SRH poderá determinar, durante o desenvolvimento do trabalho, em lugar de cobrar posteriormente o equipamento ou material perdido ou danificado, que a EMPREITEIRA substitua o referido equipamento ou material por material ou artigos de qualidade equivalente, aprovados pela SRH, sem ônus para a SRH. Qualquer equipamento ou material danificado, após sua retirada da área de armazenamento, o qual, a critério da SRH, possa ser satisfatoriamente reparado, deverá sê-lo pela EMPREITEIRA, que deverá assumir o custo daí decorrente.

11.2 - MONTAGEM DE TUBOS E ACESSÓRIOS

11.2.1 - Considerações Gerais

Esta especificação objetiva definir os requisitos mínimos para a instalação de tubos e acessórios para o Projeto das Quedas no canal Banabuiu / Pedras Brancas. A extensão dos serviços inclui a instalação de registros, válvulas, comportas, grades, juntas de montagem, blocos de ancoragem e contra-empuxos, conexões com os barriletes das bombas e outras obras civis e qualquer outro serviço necessário à instalação de um sistema completo e estanque de tubulações, que obedeça aos desenhos do projeto.

11.2.2 - Transporte e Manuseio dos Tubos, das Conexões e dos Acessórios

A EMPREITEIRA, após aceitação formal dos tubos, das conexões e dos acessórios, será responsável pelo seu armazenamento e manuseio, assim como por quaisquer danos a eles causados antes do recebimento final do trabalho.

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos tubos, conexões e dos acessórios, deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa rachar ou danificar os tubos, seu revestimento ou os acessórios. As peças demasiado pesadas para serem deslocadas manualmente deverão ser carregadas e descarregadas mediante o uso de guinchos, ou de outro equipamento de manuseio, equipado com lingas adequadamente localizadas. As lingas deverão ser recobertas com materiais aprovados. As lingas metálicas ou as correntes não deverão entrar em contato direto com os tubos e as conexões.

Quando as unidades de tubos forem colocadas ao longo do alinhamento da tubulação antes da sua instalação, deverão estar apoiados em sacos de areia ou berma de terra localizados aproximadamente a cada quarta parte do tubo, a partir de cada extremidade. As extremidades e o meio do tubo não deverão entrar em contato com o solo.

11.2.3 - Assentamento dos Tubos

Os tubos deverão ser descidos e assentados dentro da vala de modo a impedir que sofram danos e que neles entre terra.

Antes de descer os tubos na vala, a EMPREITEIRA deverá limpá-los e submetê-los a uma inspeção visual, na qual deverão ser incluídos os revestimentos, a fim de se verificar se estão em bom estado.

Os tubos defeituosos só serão assentados após terem sido reparados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Quaisquer tubos danificados pela EMPREITEIRA e não passíveis de reparo, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser retirados da obra e substituídos, sem qualquer ônus para a SRH. Enquanto os tubos não forem assentados, suas extremidades que ficam nas valas deverão ser fechadas com tampões de madeira, para se evitar a entrada de pedras, terra, animais, ou de qualquer corpo estranho.

11.2.4 - Reparos

Os tubos de cimento amianto e de PVC deverão ser reparados cortando-se e substituindo-se os trechos danificados, ou torneando-os, no caso de tubos de cimento amianto, segundo as recomendações do Fornecedor.

Os tubos de cimento amianto terão suas extremidades usinadas com torno manual. O tipo de torno empregado deverá atender às recomendações do Fornecedor. Não poderão ser utilizadas serras elétricas ou outro equipamento que produza poeira durante as operações de corte e usinagem. Todas as aparas, lascas ou partículas de cimento amianto deverão ser descartadas segundo a orientação da FISCALIZAÇÃO, de modo que não apresentem riscos para a saúde.

Os tubos de PVC poderão ser cortados com serra manual ou com máquina adequada, e suas extremidades serão devidamente biseladas. As extremidades deverão ficar perpendiculares ao eixo do tubo e não poderão apresentar fissuras ou sinais de atrito.

Os cortes dos tubos de aço deverão ser feitos por máquinas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO ou por meio de oxiacetileno. O revestimento externo deverá ser removido até 15 cm, de cada lado do corte proposto, e o revestimento interno, cuidadosamente cortado e acabado na mesma aresta do tubo. Após o corte, o revestimento externo retirado e qualquer revestimento danificado serão restabelecidos por meio do material apropriado. As extremidades dos tubos deverão ser cortadas perpendiculares ao eixo do tubo. Todas as rebarbas e arestas agudas deverão ser removidas, e as extremidades dos tubos, biseladas.

Os tubos de aço que ficarem ligeiramente dentados ou distorcidos deverão ser reparados introduzindo-se um macaco-aranha, forçando-o para o exterior nos pontos de diâmetro mínimo e, ao mesmo tempo, batendo exteriormente o tubo nos pontos de diâmetro máximo, com um martelo apropriado. Após esta operação, o revestimento, interno deverá ser reparado, com material adequado, até que fique uma superfície lisa. O revestimento externo dos tubos de aço deverá ser reparado quando sua espessura for inferior à especificada ou onde o revestimento não tenha aderência adequada.

O corte dos tubos de ferro fundido só poderá ser efetuado com máquinas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. Não será aceito o uso de martelo e cinzel.

Os reparos no revestimento dos tubos de ferro fundido deverão ser feitos segundo instruções do fornecedor.

11.2.5 - Ligação dos Tubos

11.2.5.1 - Soldas

As soldas deverão obedecer aos requisitos relacionados no item Processos de Soldagem.

11.2.5.2 - Soldas de Campo

Poderá ser utilizado qualquer método de soldagem que produza uma solda que atenda às exigências de resistência mínima dos metais de base.

As juntas poderão ser do tipo de recobrimento, topo-a-topo ou cobrejunta, de acordo com os desenhos ou especificado no Projeto e com os tubos fornecidos.

Juntas de recobrimento: Deverão ser de solda única, exceto quando for especificada solda dupla. As juntas de campo deverão ser montadas de modo que as costuras dos tubos adjacentes estejam afastados entre si, pelo menos, cinco vezes a espessura do tubo mais fino que está sendo soldado.

A critério da EMPREITEIRA e sujeito à aprovação da SRH, as juntas de recobrimento de solda única poderão ser soldadas a partir do exterior do tubo, ou do seu interior quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande.

O espaço livre entre as superfícies sobrepostas das juntas de recobrimento não deverá exceder 3,0mm em qualquer ponto da periferia. A sobreposição mínima das seções de pontas e bolsas da junta deverá ser de 25mm ou três vezes a espessura do tubo com bolsa, das duas a maior.

Juntas topo-a-topo: A critério da SRH, as juntas topo-a-topo deverão ter solda única ou dupla, de penetração plena. As juntas de campo deverão ser montadas de modo que as costuras dos tubos

adjacentes estejam afastadas entre si, pelo menos, cinco vezes a espessura do tubo mais fino que está sendo soldado.

A critério da SRH as juntas topo-a-topo com solda única deverão ser soldadas a partir do exterior do tubo, ou do seu interior, quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande. Poderão ser utilizados anéis de apoio que não excedam 63mm de espessura por 50mm de largura. A critério da SRH, os anéis de apoio poderão ser deixados no lugar após a soldagem.

Cobrejuntas: Quando forem utilizadas cobrejuntas, os contrafortes deverão ter espessura de placa mínima igual à do tubo mais fino que está sendo soldado e deverão ser fabricados de material com propriedades físicas e químicas similares às do tubo mais fino que está sendo soldado. Os contrafortes deverão ter largura mínima de 10mm ou largura suficiente para se obter uma sobreposição mínima de 38mm entre as extremidades dos tubos e a beirada do contraforte.

Nas cobrejuntas, as costuras dos tubos adjacentes poderão estar alinhadas, sempre que as costuras da cobrejunta estiverem afastadas das costuras dos tubos a uma distância de, pelo menos, cinco vezes a espessura do tubo mais fino na junta. A critério da EMPREITEIRA e sujeito à aprovação da SRH, o contraforte poderá ser soldado a partir do exterior do tubo, ou do seu interior quando o diâmetro do tubo for suficientemente grande.

Nas partes soldadas no campo, deverá ser realizada a radiografia ou a ultra-sonografia para garantir a qualidade da solda. As soldas somente serão aprovadas após o exame dos resultados da radiografia ou ultra-sonografia, a inspeção visual e os testes necessários da FISCALIZAÇÃO. Após a aprovação da FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA deverá efetuar os revestimentos interno e externo nas partes da tubulação e/ou peças sem revestimento devido às exigências do processo de soldagem.

11.2.5.3 - Juntas Elásticas

Os tubos de cimento amianto, PVC e ferro fundido, dotados de juntas elásticas, deverão ser instalados de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A gaxeta de borracha e a ponta, a bolsa ou luva do tubo, assim como a ranhura da gaxeta, deverão ser cuidadosamente limpos e lubrificados com o lubrificante recomendado pelo Fornecedor. Poderá ser usado sabão neutro como substituto temporário do lubrificante recomendado pelo Fornecedor, se aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Não se deverão utilizar graxa e óleos minerais ou outras substâncias prejudiciais à gaxeta de borracha.

Deverão ser tomadas precauções para que a gaxeta de borracha seja instalada com o lado certo para dentro da junta.

As seções de tubos deverão ser conectadas utilizando-se uma alavanca ou um ou mais guinchos manuais, conforme necessário, a fim de forçar a ponta do tubo que está sendo assentada para dentro da bolsa do tubo já instalado. Deverá ser utilizada escora de madeira entre a alavanca e a bolsa do tubo que está sendo assentada, a fim de impedir danos à bolsa.

Após a montagem da junta, deverá ser verificada a posição da gaxeta de borracha dentro da junta, mediante a introdução de uma lâmina, de metal fino, entre a ponta e a borda externa da bolsa ou luva, até que ela encoste na gaxeta. Em todos os pontos da circunferência, a penetração da lâmina deverá ser uniforme. Se, em algum ponto da circunferência, se constatar que a gaxeta está fora de posição, o último tubo instalado deverá ser removido e assentado novamente, como se fosse um novo tubo, utilizando-se uma nova gaxeta de borracha.

11.2.6 - Medição e Pagamento da Instalação dos Tubos

A instalação dos tubos será medida em metros lineares ao longo do eixo central do tubo, para cada tipo e diâmetro de tubo testado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A mensuração será contínua, ao longo do eixo central das curvas, tês, reduções e de outras peças especiais, sem compensação para sobreposição nas juntas. Será efetuado pagamento em separado relativo à instalação de curvas, tês, reduções e outras peças especiais, e o custo da instalação dos mesmos deverá estar separado no custo de instalação dos tubos.

O pagamento da instalação dos tubos e acessórios será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear ou por acessório na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento, materiais, soldas no campo, radiografia ou ultra-sonografia e revestimento nas partes soldadas necessários à instalação dos tubos e das peças especiais constantes desta especificação.

11.3 - INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS E JUNTAS DE MONTAGEM

11.3.1 - Registros de Gaveta

Deverão ser inspecionadas na área de armazenamento, para se verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Deverá ser verificado o atendimento às especificações referentes a direções das aberturas, tamanho e forma da porca de operação, número de voltas e tipo das conexões das extremidades. Deverá ser efetuada uma inspeção visual dos anéis de bronze da gaveta e dos anéis de corpo, a fim de se detectar qualquer dano ocasionado durante o transporte, ou riscaduras das superfícies de assentamento. O pessoal de inspeção deverá procurar hastes dobradas, volantes de manobra quebrados, peças rachadas, falta de peças ou acessórios e qualquer outra evidência de manuseio indevido durante o transporte ou de deterioração durante a

armazenagem. Cada registro deverá ser submetido a um ciclo completo de abertura e fechamento. Quando praticável, os registros de gaveta com diâmetro igual ou superior a 400mm deverão ser submetidos a um ciclo operacional completo na posição em que serão instaladas.

Os manuais de instrução fornecidos pelo Fornecedor deverão ser examinados cuidadosamente antes da instalação dos registros. No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada registro deverá ser outra vez inspecionado visualmente, e qualquer matéria estranha no interior do registro deverá ser removida. As tubulações adjacentes deverão também ser inspecionadas e limpas.

Os parafusos deverão ser protegidos com pintura apropriada ou filme de polietileno, para evitar corrosão.

Os registros de gaveta deverão ser instalados na posição fechada. Os registros deverão ser colocados com o apoio adequado, a fim de evitar assentamento e sobrecarga excessiva da conexão com a tubulação. O sistema de tubulação deverá ser sustentado e alinhado de modo a minimizar a curvatura da conexão do registro.

Os registros instalados abaixo da superfície, deverão ter uma caixa projetada, de modo a permitir um afastamento da tubulação. A porca de operação deverá ser acessível pela abertura superior da caixa, mediante uma chave de válvula. O tamanho da caixa deverá permitir a fácil retirada do cabeçote do registro e de outras peças internas do mesmo para consertos.

Os registros de gaveta, instalados acima da superfície ou na tubulação de estação de bombeamento, deverão ser sustentados e alinhados de modo a minimizar a curvatura das conexões das extremidades da válvula que resultem da carga da tubulação.

Após a instalação e antes da pressurização do registro, deverão ser verificados todos os dispositivos de travamento sob pressão (cabeçote, chapa vedadora, by-pass e conexões das extremidades), de modo a assegurar aperto adequado e evitar vazamentos. Além disso, deverá ser verificado o aperto de todas as aberturas roscadas ou tampadas, de acesso ao interior da válvula.

Se forem usados registros de gaveta para isolar trechos de tubulação para testes de pressão hidrostática, as pressões de teste não deverão exceder o dobro da pressão operacional nominal do registro de gaveta. Após o teste, deverá ser aliviada qualquer pressão aprisionada no corpo da válvula. Os registros de gaveta não deverão ser operados, nas direções de abertura ou fechamento, a pressões diferenciais superiores à pressão operacional nominal.

Após a instalação, a localização, o tamanho, a marca, o tipo, a data de instalação, o número de giros para abertura, a direção de abertura e outras informações consideradas pertinentes, relativas à válvula, deverão ser anotadas num cadastro permanente e enviadas aa SRH.

11.3.2 - Outros Tipos de Válvulas e Juntas de Montagem

Deverão ser inspecionadas na área de armazenamento para verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Deverá ser observado o atendimento às especificações quanto à quantidade e ao tipo de válvulas e juntas a serem instaladas. Cada válvula deverá ser submetida a um ciclo completo de abertura e fechamento, a fim de se testar se funciona adequadamente e se os limitadores das chaves de fim de curso estão corretamente fixados. As válvulas deverão ser fechadas antes de serem instaladas. No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada válvula ou cada junta deverá ser mais uma vez inspecionada visualmente, e qualquer matéria estranha no seu interior, removida. As tubulações adjacentes deverão também ser inspecionadas e limpas.

Os manuais de instrução fornecidos pelo Fornecedor deverão ser examinados cuidadosamente antes da instalação das válvulas.

As válvulas deverão ser instaladas de acordo com as instruções do Fornecedor. Os representantes do Fornecedor e/ou técnicos de montagem poderão estar presentes na obra para providenciar assistência técnica em relação à instalação, ajuste e operação inicial das válvulas de função múltipla, válvulas de retenção, registros automáticos de entrada, válvulas de alívio de pressão, válvulas borboleta e juntas Dresser (ou Gibault) para tubos metálicos e tubos de fibrocimento. As informações dadas por estes representantes deverão ser seguidas de acordo com a seção 11.1 - Requisitos Gerais.

As válvulas e as juntas deverão ser instaladas de acordo com as instruções do Fornecedor. As válvulas de assentamento ajustável deverão ser instaladas de modo que o lado do ajuste de assentamento da válvula possa ser de fácil acesso e os ajustes executados durante sua operação. As extremidades dos tubos deverão ser preparadas segundo as instruções do Fornecedor dos tubos, relativas à conexão utilizada. A conexão tubo/válvula não deverá ser defletida. As válvulas não deverão ser utilizadas como macaco, para puxar os tubos para alinhamento.

Nas válvulas de borboleta do tipo "WAFER", o disco da válvula deverá ser concentricamente concentrado entre os contraflanges. Os discos da válvula, quando abertos, não deverão ter contatos com o orifício do tubo. Deverão ser obedecidas as recomendações do Fornecedor, referentes ao diâmetro interno mínimo do tubo necessário para assegurar o afastamento.

A caixa, em cujo interior deva ser instalada uma válvula, deverá ser projetada de modo a facilitar a retirada, para conserto, do conjunto acionador/válvula. A porca de operação da válvula deverá ser de fácil acesso, com uma chave tê, pela parte superior da abertura da caixa.

Quando forem utilizadas válvulas borboletas com vedações de borracha, para isolar as seções de tubulação para a realização de testes deverão ser tomadas precauções. Estas válvulas são

projetadas ou ajustadas na fábrica, de modo a sustentar apenas a pressão nominal, e pressões de teste superiores à nominal poderiam causar vazamentos pela vedação de borracha.

Após a instalação, a localização, o tamanho, a marca, o tipo, a data de instalação, o número de giros para abertura, e a direção de abertura, se aplicáveis, e outras informações consideradas pertinentes, relativas à válvula, deverão ser anotados num cadastro permanente enviadas aa SRH.

11.3.3 - Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos de referência que são parte integrante destas especificações.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. A EMPREITEIRA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

11.3.4 - Medição e Pagamento

A instalação das válvulas e juntas de montagem será medida em unidade instalada, testada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento da instalação das válvulas e juntas de montagem será efetuado de acordo com os preços unitários constantes na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento, materiais necessários à instalação das mesmas.

11.4 - ENCHIMENTO E ENSAIO DA LINHA

11.4.1 - Serviços

Antes do completo cobrimento da tubulação com reaterro, conforme especificado no item 6.8 (Reaterro de Valas), a EMPREITEIRA deverá encher a tubulação com água e testá-la, a fim de verificar se não foram instaladas conexões, juntas ou tubos defeituosos.

Os testes deverão ser realizados em trechos que não excedam 500 metros de comprimento, ou em outros indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Os testes deverão ser realizados no mínimo sete dias após a construção das ancoragens, dos envelopamentos e dos blocos de concreto ao longo da tubulação.

As extremidades dos trechos a serem testados deverão ser ancoradas temporariamente durante os testes, a fim de resistir às forças axiais.

Cada trecho de tubulação deverá ser testado aplicando-se uma pressão 50% superior à pressão hidrostática máxima do projeto. A pressão hidrostática não deverá ser inferior, em qualquer ponto, a 10 kgf/cm².

Enquanto o trecho estiver sendo enchido com água e antes de aplicar a pressão, será preciso soltar o ar da tubulação, por meio de ventosas ou torneiras, localizadas em pontos altos da linha. O teste deverá ser realizado até 24 (vinte e quatro) horas após o enchimento das linhas com água. A pressão utilizada no teste deverá ser mantida durante 24 (vinte e quatro) horas. Após testar os trechos de tubulação e fazer as ligações finais, toda a linha deverá ser enchida com água e testada.

A EMPREITEIRA deverá fornecer bombas, manômetros e conexões necessários à realização do ensaio da linha, incluindo-se o fornecimento da água indispensável ao enchimento e ensaio da tubulação.

A EMPREITEIRA deverá submeter a FISCALIZAÇÃO, para aprovação, um programa detalhado do enchimento e ensaio da tubulação, o qual deverá descrever o equipamento e os métodos a serem utilizados.

Após o teste final, a EMPREITEIRA deverá aterrar todas as juntas e conexões, de acordo com o item 6.8 (Reaterro de Valas).

Nenhuma linha poderá ser testada sem a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Após a aplicação da pressão, deverão ser verificadas as condições das juntas, das válvulas e dos acessórios. Juntas, válvulas e acessórios que apresentem defeito serão substituídos ou reparados, às expensas da EMPREITEIRA, que também se responsabilizará por um novo teste de pressão.

O trecho testado somente será aceito se não ocorrerem vazamentos.

11.4.2 - Medição e Pagamento

O enchimento e o teste hidrostático não serão medidos para efeito de pagamento, uma vez que tais custos já estão incluídos no preço unitário da montagem constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

11.5 - MONTAGEM DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA DE TUBULAÇÕES DE AÇO

11.5.1 - Objetivo

As adutoras em aço carbono enterradas são protegidas contra a corrosão eletrolítica através de proteção catódica de corrente impressa.

O projeto executivo, após a realização de medição de resistividade e teste do solo, indicará os pontos das adutoras a serem protegidos, dimensionamento correto dos equipamentos e materiais empregados e a localização dos pontos de teste.

11.5.2 - Instalação dos Equipamentos e Materiais

11.5.2.1 - Retificadores

Os retificadores serão instalados em poste ou sobre base de concreto conforme indicado no projeto ou a critério aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá tomar todos os cuidados durante o transporte e manuseio para não danificar os equipamentos e seus componentes.

A EMPREITEIRA receberá o primeiro ponto de alimentação em corrente alternada trifásica de 380V para alimentação do retificador. A alimentação do segundo retificador em diante correrá por conta da EMPREITEIRA. Os cabos de alimentação deverão ser protegidos em eletrodos de PVC enterrado em profundidade adequada.

11.5.2.2 - Cabos

A partir dos pontos de saída do retificador, o cabo negativo será lançado em eletroduto de PVC e sua extremidade será soldada ao tubo a ser protegido, no ponto mais próximo, tomando-se cuidado para que o isolamento do cabo não seja danificado durante a instalação. No ponto do tubo a ser soldado ao cabo, o revestimento deverá ser removido e a superfície do tubo lixada até o metal e limpa para receber a solda. O isolamento na extremidade do cabo deverá ser removido o necessário para a solda. A solda deverá ser do tipo Copperweld ou similar. Deverá tomar cuidado para que o calor gerado pelo processo de solda não danifique o isolamento do cabo. Após a solda, o revestimento removido deverá ser reaplicado e a EMPREITEIRA deverá retirar todos os corpos estranhos e água dentro do eletroduto e vedá-lo.

O cabo positivo deverá ser lançado em eletrodutos de PVC enterrados a profundidades adequadas com o objetivo de receber proteção mecânica adequada desde o retificador até o último anodo da cama de anodos. Os anodos serão conectados ao cabo positivo por soldas tipo Copperweld e

cuidados redobrados deverão ser tomados com o isolamento do cabo, uma vez qualquer dano nesse revestimento possibilitará descarga de corrente diretamente para o solo e degola os cabos elétricos e danificará a cama de anodos.

11.5.2.3 - Anodos de Sacrifício

Os anodos de sacrifício serão instalados em posição horizontal ou vertical conforme indicado no projeto e serão paralelos entre si. A quantidade de anodos em paralelo é mostrada no projeto com sua respectiva profundidade. A EMPREITEIRA deverá executar a escavação manual uma cava com posição e dimensões indicadas pela FISCALIZAÇÃO, instalar os anodos em posição devida, realizar as soldas ao cabo positivo, recobrir a cava com coque metalúrgico moído até cobrir totalmente os anodos e reaterrar a cava com material escavado e compactação manual.

11.5.2.4 - Pontos de Teste

Para permitir o acompanhamento operacional do sistema de proteção catódica, deverão ser instalados os pontos de teste ao longo da adutora em locais a serem determinados no projeto executivo e/ou pela FISCALIZAÇÃO.

11.5.3 - Energização

A energização será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

Antes de se proceder à energização dos retificadores a EMPREITEIRA, na presença da FISCALIZAÇÃO, efetuará a verificação para certificar-se que todos os equipamentos e dispositivos integrantes do sistema de proteção catódica foram convenientemente instalados, e de todas as ligações elétricas estão de acordo com os esquemas de montagem, que não houve inversões de polaridade entre os circuitos positivos e negativos, que não houve troca nas ligações e que todas as ligações foram realmente providenciadas.

Antes ainda da energização dos retificadores, será realizado pela EMPREITEIRA um levantamento completo dos potenciais naturais tubo/solo, em todos os pontos de teste, como auxílio de um voltímetro apropriado (50.000 ohm/v no mínimo) e uma célula de CU/CuSO₄. Esses valores serão cuidadosamente anotados e servirão como comparação para os valores após a energização e regulagem do sistema de proteção catódica.

Após a energização dos retificadores e com o auxílio do resultado de novo levantamento de potenciais a ser realizado pela EMPREITEIRA nessa ocasião, cada retificador será regulado de tal forma a fornecer proteção integral ao trecho por ele coberto e garantir que toda a linha fique completamente protegida, com potenciais os mais regulares possíveis, acima do nível mínimo de

proteção (acréscimo mínimo de 0,25V em relação aos potenciais naturais ou potenciais mínimos de 0,85V).

Devido às condições do solo onde a adutora será construída, com alguns trechos apresentando resistividade elétricas muito elevadas, serão obtidos potenciais tubo/solo negativos relativamente elevados, após a energização do sistema, o que não prejudicará as condições de operação das tubulações. A regulagem do sistema de proteção catódica será feita exclusivamente tomando-se como base os potenciais tubo/solo mínimos obtidos.

11.5.4 - Medição e Pagamento

Os retificadores instalados serão medidos em unidades. O serviço incluirá a instalação de cabos de alimentação quando necessitar, os eletrodutos de PVC e os pontos de teste.

Os anodos de sacrifícios instalados serão também medidos em unidades. A execução dos serviços incluirá a instalação de cabos positivo e negativo, eletrodos de PVC, remoção e reaplicação de revestimento da parte do tubo, as soldas, etc.

O carvão reativado, coque metalúrgico moído, será medido em metro cúbico. O trabalho de colocação do carvão incluirá a escavação e o reaterro da cava da cama dos anodos.

O pagamento dos serviços de instalação do sistema de proteção catódica, será efetuado em preços unitários para cada um dos itens acima descritos e constante na planilha de Quantitativos e Orçamentos.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste documento.

ANEXOS

CRONOGRAMA FÍSICO

