



ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL - SDC
DIRETORIA DE RESPOSTA AOS DESASTRES
GERÊNCIA DE OPERAÇÕES E ASSISTÊNCIA



**ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS PARA A
CONSTRUÇÃO DE UMA BARRAGEM DE CONTENÇÃO
DE CHEIAS NO RIO ITAJAÍ MIRIM A MONTANTE DA
CIDADE DE BOTUVERÁ/SC**

FASE A - DIAGNÓSTICO E ANTEPROJETO

TOMO III – PROJETO BÁSICO

VOLUME V - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**Consórcio: IGUATEMI - Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda.
KL – Serviços de Engenharia S.A.**

JUNHO - 2014

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1. Objeto	8
1.2. Mobilização	8
1.3. Canteiro de serviço e construção das instalações	8
1.4. Operação e manutenção do canteiro de serviço	8
1.5. Desmobilização e limpeza	8
2. DESVIO E CONTROLE DO RIO	9
2.1. Objeto	9
2.2. Esquema de desvio do rio	10
2.3. Construção e manutenção das ensecadeiras.....	10
2.4. Responsabilidades.....	12
2.5. Esgotamento da água nas áreas de construção	12
2.6. Tamponamento do túnel de desvio	13
3. DESMATAMENTO, ESCAVAÇÃO E PREPARO DE FUNDAÇÃO	13
3.1. Objeto	13
3.2. Desmatamento, destocamento e raspagem.....	14
3.3. Alinhamentos, declividades e taludes	14
3.4. Escavação seletiva, estoques e bota-foras.....	14
3.5. Escavação comum	15
3.6. Critérios gerais para escavação em rocha.....	16
3.7. Escavação em rocha a céu aberto	17
3.8. Preparo das fundações.....	19
3.9. Tratamento e proteção dos taludes de escavação.....	20
4. CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM/ VERTEDOIRO EM CCR E ATERROS DIVERSOS.....	20
4.1. Generalidades.....	20
4.2. Construção de aterros diversos.....	21
4.3. Preparo das fundações.....	24
5. PERFURAÇÕES E INJEÇÕES.....	24

5.1.	Objeto	24
5.2.	Programa.....	24
5.3.	Equipamentos.....	25
5.4.	Tubos - Guia.....	26
5.5.	Classificação, dimensões, profundidades e métodos executivos dos furos	27
5.6.	Lavagem e ensaio das perfurações	28
5.7.	Método executivo geral das injeções	30
5.8.	Injeções ao longo da barragem/vertedouro	32
5.9.	Injeção do tampão do túnel de desvio.....	32
5.10.	Proteção a drenos e trabalhos de limpeza	33
5.11.	Controle e registro dos trabalhos de perfuração, ensaio e injeção	33
5.12.	Drenagem.....	33
5.13.	Limpeza das frentes de serviço	34
6.	DRENAGEM, PROTEÇÃO SUPERFICIAL E PAVIMENTAÇÃO...	34
6.1.	Objeto	34
6.2.	Drenagem e proteção superficial	34
6.3.	Pavimentação	39
7.	INSTALAÇÕES, ACABAMENTOS ARQUITETÔNICOS E URBANIZAÇÃO	41
7.1.	Objeto	41
7.2.	Condições gerais.....	41
7.3.	Estruturas de concreto aparente	41
7.4.	Alvenaria	42
7.5.	Acabamento de pisos	46
7.6.	Acabamento de paredes	55
7.7.	Tetos rebocados.....	59
7.8.	Esquadrias	60
7.9.	Divisórias	64
7.10.	Vidros	65
7.11.	Ferragens	66
7.12.	Peças metálicas diversas	67
7.13.	Forro	68
7.14.	Aparelhos e acessórios para sanitários.....	68
7.15.	Instalações prediais hidrossanitárias.....	71

7.16.	Instalações elétricas	71
7.17.	Conforto acústico e proteção anti-vibração.....	73
7.18.	Cobertura	73
7.19.	Impermeabilização	76
7.20.	Pintura	78
7.21.	Urbanização	81
8.	DISPOSIÇÕES AMBIENTAIS.....	81

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente relatório, intitulado VOLUME 5 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, é parte integrante do Projeto Básico dos Estudos de Engenharia para OBRAS DE CONSTRUÇÃO DE UMA BARRAGEM DE CONTENÇÃO DE CHEIAS NO RIO ITAJAÍ MIRIM A MONTANTE DA CIDADE DE BOTUVERÁ/SC. Fazem parte do Projeto Básico de Engenharia os seguintes volumes:

- Volume I – Memorial Descritivo;
- Volume II – Caderno de Desenhos;
- Volume III – Composição de Concretos e Argamassas;
- Volume V – Especificações Técnicas;
- Volume V-A – Especificações Técnicas de Equipamentos Elétricos e Mecânicos;
- Volume VI – Orçamento;
- Volume VII – Relatório Síntese.

O relatório foi elaborado pelas empresas IGUATEMI - Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda e KL – Serviços de Engenharia S.A. em conformidade com o Contrato celebrado com a Secretaria de Estado da Defesa Civil, cujos elementos principais estão relacionados a seguir.

Número do Contrato :	021/2013
Data de Assinatura do Contrato :	31/10/2013
Número da Ordem de Serviço :	62/2013/SDC
Data de Assinatura da Ordem de Serviço :	01/11/2013
Prazo Contratual :	365 dias

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objeto

Esta Seção trata dos serviços que deverão ser executados pela CONSTRUTORA, para propiciar os meios necessários à realização das obras civis, referentes à construção das estruturas que compõem a BARRAGEM DE BOTUVERÁ, incluindo, sem necessariamente se limitar, as obras de desvio do rio, das ensecadeiras, da barragem/vertedouro, da tomada de água, túnel de desvio, descarregadores de fundo, válvulas dispersoras, da área de descarga e montagem, da subestação e outras previstas no projeto.

Entende-se como Desenhos de Projeto, as especificações técnicas, instruções de serviços e desenhos propriamente ditos a serem elaborados com o objetivo de definir a perfeita execução dos serviços, respeitando-se os conceitos de engenharia, sejam eles relacionados aos aspectos técnicos, funcionais, estéticos e econômicos.

1.2. Mobilização

A CONSTRUTORA deverá tomar todas as providências relativas à mobilização dos equipamentos, mão-de-obra e materiais, imediatamente após a ordem de serviço, de forma a poder dar efetivo início às obras e possibilitar o cumprimento do cronograma de construção, obedecendo aos marcos estabelecidos em Contrato.

1.3. Canteiro de serviço e construção das instalações

O canteiro de serviço propriamente dito com todas as instalações industriais (centrais de britagem, de concreto convencional, concreto rolado, oficina industrial, etc), deverá ser construído a partir do projeto desenvolvido pela CONSTRUTORA, com base no plano geral apresentado em sua Proposta, e detalhado após a ordem de serviço.

1.4. Operação e manutenção do canteiro de serviço

A operação e manutenção do canteiro de serviço envolverão as edificações, instalações industriais, equipamentos fixos e outros, de forma a manter a área perfeitamente limpa e em condições de funcionamento, conforme previsto nas normas ambientais e de segurança usuais.

A manutenção do sistema viário, a cargo da CONSTRUTORA, envolverá, sem necessariamente se limitar, a conservação de estradas provisórias, no que se refere a reparos no revestimento, drenagem superficial, proteção de taludes, controle de águas, desobstrução e limpeza de bueiros, retirada de entulhos e desmoronamentos, sinalização, controle de acessos e orientação do tráfego, onde necessário.

1.5. Desmobilização e limpeza

No final das obras, a CONSTRUTORA deverá remover todas as instalações do canteiro de serviço, tais como: equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, sucatas e entulhos de construção de qualquer espécie.

A CONSTRUTORA deverá, ainda, manter em estado de completa limpeza os pisos de concreto, passeios e passarelas. Todas as superfícies de estruturas permanentes deverão se apresentar absolutamente lisas e planas, sem fendas ou falhas, com arestas vivas e cantos em perfeito esquadro, bem como limpas de manchas e materiais estranhos.

A CONSTRUTORA deverá deixar o canteiro de serviço, inclusive estoques, pedreiras, áreas de empréstimo, bota-foras, áreas de trabalho e acessos temporários, em condições seguras e com bom aspecto, como especificado.

Imediatamente antes do término das obras, a CONSTRUTORA deverá concluir o tratamento e a proteção dos taludes e bermas das escavações das estruturas permanentes, de acordo com as disposto neste Especificação.

Os taludes de escavação e aterro, localizados em áreas de empréstimo ou em escavações que se mostrarem instáveis, deverão ser abatidos e nivelados, de modo a garantir a sua estabilidade.

2. DESVIO E CONTROLE DO RIO

2.1. Objeto

Esta Seção trata dos procedimentos gerais que deverão ser obedecidos pela CONSTRUTORA, para a execução de serviços e obras necessários ao desvio e controle do rio, durante o período de construção da BARRAGEM DE BOTUVERÁ.

A partir das avaliações de vazões de cheias, definiu-se o desvio do rio Itajaí Mirim através de um túnel escavado em rocha, localizado na margem direita do rio, com seção arco-retângulo com 6,25 m por 6,25 m. O desvio foi dimensionado para a vazão de 244 m³/s, equivalente ao tempo de recorrência de 5 anos para o período anual. Para barramentos de CCR, este período de recorrência é plenamente justificável.

Para escoar esta vazão pelas galerias, o coroamento da ensecadeira de montante resultou na El. 104,50 m. Já o coroamento da ensecadeira de jusante foi fixado na El. 100,00 m.

Esses serviços e obras incluem, porém sem a elas se limitar, as seguintes atividades:

- escavação comum para a construção dos canais de entrada e saída do túnel de desvio, e execução da escavação em rocha a céu aberto prevista para esses canais, executados com a proteção de septos naturais remanescentes das escavações em rocha ou ensecadeiras auxiliares nos canais de entrada e saída dos túneis;
- execução da estrutura em concreto do emboque do túnel de desvio, englobando, também o fornecimento e a instalação das peças fixas embutidas no concreto de primeiro estágio;
- construção das ensecadeiras para fechamento do rio Itajaí Mirim e respectivo desvio através do túnel;
- manutenção e remoção de ensecadeiras auxiliares e septos;

- esgotamento inicial e controle da água existente na área entre as ensecadeiras principais e nas demais áreas de construção, qualquer que seja a sua origem;
- fechamento do túnel de desvio, incluindo a montagem e operação das comportas das estruturas do emboque, para permitir o início do enchimento do reservatório;
- tamponamento em concreto do túnel de desvio.

A execução dos mencionados serviços e obras deverá obedecer, também, aos demais requisitos das presentes Especificações.

2.2. Esquema de desvio do rio

O esquema de desvio do rio e as respectivas etapas e fases de construção encontram-se apresentados nos Desenhos de Projeto.

2.3. Construção e manutenção das ensecadeiras

2.3.1. Generalidades

Entendem-se como ensecadeiras os aterros, provisórios ou definitivos, necessários à execução a seco das escavações e à construção da barragem e demais estruturas e que tenham por finalidade a contenção de águas de qualquer origem.

Todas as ensecadeiras deverão ser executadas de acordo com o estabelecido nos Desenhos de Projeto sendo o lançamento das mesmas efetuado segundo a melhor prática atual de construção de obras dessa natureza.

As ensecadeiras deverão permitir o ensecamento total das fundações das diversas estruturas componentes da barragem.

Basicamente, estas Especificações abrangem as seguintes ensecadeiras:

- ensecadeiras principais necessárias à execução da barragem de CCR e projetadas para a enchente com período de recorrência de 5 anos;
- manutenção de um septo natural para proteção do desemboque do túnel do desvio durante sua construção;
- ensecadeira localizada no canal do emboque do túnel de desvio, necessária à proteção e ao acesso para a concretagem da estrutura de emboque, antes do desvio do rio;
- ensecadeira localizada no canal do desemboque do túnel de desvio, necessária à proteção e ao acesso para a concretagem dos respectivos tampões, depois do fechamento do túnel.

Ao término da obra da barragem a ensecadeira de jusante da barragem deverá ser totalmente removida até o nível de água normal de jusante.

Além das ensecadeiras acima mencionadas, outras, que eventualmente se fizerem necessárias, serão, também, construídas obedecendo estas Especificações.

2.3.2. Materiais de construção das ensecadeiras

a) Enrocamentos

Todos os tipos de enrocamento deverão ser aplicados de acordo com as indicações do Projeto.

Os materiais rochosos a serem utilizados na construção das ensecadeiras deverão ser prioritariamente obtidos das escavações requeridas para a realização das estruturas.

Não será permitida a utilização de rochas contaminadas com materiais impróprios ou que tenham características não satisfatórias.

A granulometria dos enrocamentos, lançados diretamente no rio, deverá ser adequada, a fim de evitar erosão excessiva devido à ação do fluxo de água.

A CONSTRUTORA deverá constituir um estoque suficiente de materiais com diâmetros maiores, de modo a garantir a operação de fechamento das pré-ensecadeiras.

Os materiais lançados acima do nível de água deverão ser espalhados em camadas com espessura definida nos Desenhos de Projeto, prevendo-se que a compactação seja efetuada apenas pelo tráfego dos equipamentos de construção.

b) Transição

Na interface entre o material terroso e os enrocamentos, nas linhas apresentadas nos Desenhos de Projeto, está prevista a colocação de transição não processada, constituída por material proveniente da escavação de rocha alterada.

Acima do nível de água, o material de transição deverá ser espalhado em camadas de, no máximo, 40 cm de espessura, compactadas através do tráfego dos equipamentos de construção.

c) Materiais de vedação e alteamento

A vedação das ensecadeiras será realizada por meio de solos superficiais, lançados até o nível de água observado por ocasião de sua execução.

Acima do nível de água, os materiais de vedação serão espalhados em camadas com espessura de 30 cm ou 40 cm, sendo a compactação efetuada através do tráfego dos equipamentos de construção.

Os materiais deverão ter distribuição zoneada, lançando-se, no espaldar de montante, os materiais mais finos, classificados como solos superficiais e, eventualmente próximos às transições, os materiais mais grossos, classificados como rocha alterada. A transição do material mais fino para o mais grosso deverá ser gradual. A distribuição seletiva dos materiais, na praça de lançamento, deverá ser precedida de uma classificação dos mesmos nas frentes de escavação ou estoques.

2.3.3. Ensecadeiras

As ensecadeiras principais de montante e jusante, para a construção da barragem, serão constituídas de enrocamento com vedação externa em solo.

O fechamento do rio e o seu conseqüente desvio através do túnel será realizado através de cordões de enrocamento, pelo processo de lançamento em ponta-de-aterro. Tais cordões serão incorporados às ensecadeiras.

As seções, elevações das cristas e locação das ensecadeiras para construção da barragem bem como para as demais ensecadeiras estão indicadas nos Desenhos de Projeto.

2.3.4. Manutenção das ensecadeiras

A manutenção das ensecadeiras deverá ser executada pela CONSTRUTORA, no sentido de mantê-las nas mesmas condições em que foram construídas, durante o prazo necessário, conforme especificado nesta Seção e de modo a garantir suas funções de estanqueidade e estabilidade.

Serão considerados como serviços de manutenção: a prevenção de infiltrações através das ensecadeiras ou de seu contato com a fundação, o reparo de qualquer dano ocorrido, a recomposição de taludes, etc, devido à erosão superficial, desgaste ou qualquer outra razão. Entende-se, também, que a manutenção das ensecadeiras compreenderá a execução de aterros na crista das mesmas, quando necessário, para satisfazer as suas condições de segurança e trafegabilidade, quando for o caso, de acordo com o estabelecido nos Desenhos de Projeto.

2.3.5. Remoção das ensecadeiras

Os septos dos canais do túnel de desvio deverão ser removidos através de procedimentos executivos que impeçam a entrada de fragmentos de rocha nas bacias de dissipação.

A ensecadeira principal de jusante deverá ser removida (espalhada) com trator de esteiras até o nível d'água de jusante.

As cotas estabelecidas para a remoção das ensecadeiras, apresentadas nos Desenhos, são indicativas, podendo ser alteradas durante a execução das obras.

2.4. Responsabilidades

2.4.1. Cotas de controle durante a construção

A CONSTRUTORA fará a construção e manutenção das ensecadeiras até as cotas estabelecidas nos Desenhos de Projeto, respeitando os prazos apresentados no cronograma.

2.5. Esgotamento da água nas áreas de construção

2.5.1. Generalidades

Os serviços abrangidos por este item referem-se a todo o fornecimento, operação e manutenção do sistema de bombeamento e de outros dispositivos necessários para realizar o esgotamento adequado e manter secas as diversas áreas de construção da barragem, podendo incluir: ensecadeiras adicionais, calhas, canais, valetas, condutos e tubos de drenagem, poços e outros.

2.5.2. Áreas ensecadas

A CONSTRUTORA executará o esgotamento adequado das áreas das obras, durante a execução dos serviços, incluindo, mas não se limitando, a:

- área de implantação da barragem e vertedouro de CCR;
- canais de entrada e saída do túnel de desvio;
- bacias de dissipação;
- túnel de desvio, durante a construção dos tampões;
- todas as áreas que necessitem de esgotamento para a execução adequada dos serviços, ou como indicado nos Desenhos de Projeto.

Serão de responsabilidade da CONSTRUTORA a construção, manutenção e posterior remoção de outras obras auxiliares, tais como: canais, valetas, drenos, condutos, cortadores, etc., necessárias para interceptar e desviar as águas superficiais das áreas de escavação, de modo a evitar erosões e consequentes paralisações dos trabalhos.

2.5.3. Métodos adotados

O rebaixamento do nível de água deverá ser realizado de forma a manter as fundações suficientemente secas para possibilitar a execução dos trabalhos.

A água esgotada deverá ser descarregada fora dos limites das ensecadeiras ou das escavações, de modo a não provocar refluxo ou erosão nas diversas frentes de trabalho.

As canaletas, valas e poços, construídos dentro da área das fundações de estruturas permanentes em concreto, deverão ser preenchidos com concreto da mesma qualidade que aquele utilizado nas obras permanentes e suas superfícies serão tratadas da mesma forma que as fundações.

2.6. Tamponamento do túnel de desvio

O fechamento do túnel estará condicionado à conclusão de toda a estrutura do vertedouro e da barragem e à montagem da comporta da tomada de água.

Concluídos os serviços de fechamento do túnel de desvio, a CONSTRUTORA deverá construir um pequeno dique de proteção no canal de saída das mesmas para possibilitar seu ensecamento e, em seguida, lançar o concreto de tamponamento, conforme indicado nos Desenhos de Projeto.

3. DESMATAMENTO, ESCAVAÇÃO E PREPARO DE FUNDAÇÃO

3.1. Objeto

Esta Seção trata dos procedimentos e diretrizes que deverão ser tomados para a execução do desmatamento, escavações e preparo das fundações, relativos às obras de desvio do rio, construção da barragem, vertedouro, estruturas de descarga de fundo e das válvulas dispersoras, subestação, valas, estoques, bota-foras e áreas de empréstimo.

3.2. Desmatamento, destocamento e raspagem

Esses serviços consistirão na remoção de todo o material de origem vegetal, incluindo o desmatamento e destocamento, de forma que a superfície resultante se apresente completamente livre de qualquer detrito.

Por desmatamento, entende-se a derrubada e a remoção de todas as árvores, arbustos, capoeiras e macegas existentes na área e, por destocamento, a remoção dos tocos e raízes para os locais propostos pela CONSTRUTORA. Por raspagem, entende - se a remoção de toda a capa vegetal, com espessura de 30 cm a 40 cm.

Os materiais resultantes serão colocados nos locais indicados onde serão enterrados ou queimados de maneira adequada, sob total responsabilidade da CONSTRUTORA. Em nenhuma hipótese, será permitido o lançamento no rio, riachos ou ravinas, de galhos, troncos, raízes ou demais detritos provenientes de operações de desmatamento, destocamento e raspagem.

As áreas a serem desmatadas e destocadas serão aquelas previstas no projeto de escavações programadas ou as utilizadas para acessos, aterros, bota-foras e estocagem de materiais e áreas de empréstimo.

Os limites das áreas, objeto desta Seção, se estenderão até 10,0 m além das linhas de demarcação das escavações, saias de aterros, bota-foras e pilhas de estoque.

3.3. Alinhamentos, declividades e taludes

Todas as escavações deverão ser realizadas até os alinhamentos, declividades e taludes mostrados nos Desenhos.

A CONSTRUTORA tomará todas as precauções indispensáveis, a fim de não danificar quaisquer materiais além do alinhamento da escavação.

No contorno das escavações, A CONSTRUTORA deverá executar, quando necessário, valas, drenos ou muretas de captação de águas superficiais, a fim de desviá-las para fora da área a ser escavada.

Todas as superfícies escavadas, que fiquem permanentemente expostas, deverão apresentar taludes estáveis e acabamento final uniforme, conforme estabelecido nos Desenhos de Projeto.

3.4. Escavação seletiva, estoques e bota-foras

3.4.1. Generalidades

Durante a execução dos serviços de escavação, a CONSTRUTORA deverá procurar aplicar métodos que possibilitem a escavação seletiva de materiais, de modo a separá-los, de acordo com as necessidades de utilização, diretamente ou com eventual estocagem e posterior recarga.

Nas escavações em solo, para aplicação nas vedações de enseadeiras está prevista a separação dos materiais de graduação grossa, dos solos silto-argilosos e de outros materiais.

Quanto às escavações em rocha, o maciço é constituído por derrames basálticos, conforme descrito nos documentos de projeto.

A fim de selecionar os melhores tipos de rocha, para a futura utilização como agregados para o concreto a CONSTRUTORA executará a escavação seletiva, onde necessário.

A escavação seletiva deverá ser executada mediante a elaboração de planos de desmonte, que visem a adequada seleção de materiais entre as diversas litologias, de acordo com o tamanho dos blocos e o uso previsto para o material.

Todo o material aproveitável, retirado das escavações programadas, deverá ser separado por cargas no equipamento de transporte, durante as operações de escavação.

3.4.2. Pilhas de estoque

As cargas de material selecionado resultante das escavações serão britadas e/ou depositadas em pilhas de estoque.

A CONSTRUTORA deverá tomar especial cuidado a fim de evitar a contaminação das pilhas de estoque por materiais indesejáveis. Caso seja constatada essa hipótese, será de responsabilidade da CONSTRUTORA a substituição do material contaminado.

3.4.3. Bota-foras

O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras que serão formados em locais propostos pela CONSTRUTORA e em conformidade com as diretrizes ambientais. Esses bota-foras deverão ser estáveis e apresentar taludes uniformes e regulares.

As áreas de bota-fora deverão ser construídas pela CONSTRUTORA, obedecendo aos critérios de preparação do local e drenagem.

O material do bota-fora deverá ser lançado em camadas contínuas com, no máximo, 1,0 m de espessura, de maneira que a sua compactação seja obtida pelo tráfego dos equipamentos de transporte e espalhamento. Para propiciar uma drenagem adequada, as superfícies das áreas de bota-foras deverão apresentar uma declividade mínima de 2%.

3.5. Escavação comum

3.5.1. Escavação comum acima do nível de água

Essa atividade prevê a remoção de solos coluviais, residuais e saprolíticos, saprólitos, turfa, aluviões e matações com volume menor que 1,0 m³ ou placas soltas de rocha, bem como qualquer material que possa ser removido com o emprego de lâmina de trator tipo CAT D-8 ou equivalente.

3.5.2. Escavação comum abaixo do nível de água

Essa atividade inclui todo o material comum (solos diversos, depósitos coluviais e aluvionares), localizado nas margens ou no leito do rio, abaixo do nível de água, que será removido por métodos e equipamentos apropriados, tais como: dragas de sucção, "drag-lines", retro-escavadeiras, etc.

3.6. Critérios gerais para escavação em rocha

3.6.1. Generalidades

Terminada a escavação comum, a CONSTRUTORA deverá executar a limpeza grossa da superfície remanescente, antes de iniciar a escavação em rocha. Essa limpeza será executada mediante a utilização de equipamentos mecânicos leves.

3.6.2. Definição

Esse tipo de escavação inclui todo o material que não possa ser removido por lâmina de trator tipo CAT D-8 ou equivalente, como também todos os blocos isolados e matacões cujo volume seja superior a 1,0 m³. Abrange, ainda, toda a escavação em rocha a frio, executada por meio de martelotes, rompedores, cunhas e outros dispositivos, eventualmente necessários para a escavação de locais especiais na fundação das estruturas.

3.6.3. Carga e distância

A escavação a fogo será executada somente até as profundidades e em quantidades e extensões que não possam comprometer a estabilidade ou provocar danos à rocha remanescente, estruturas de concreto, edificações, etc.

Os critérios "carga máxima x distância segura" serão estabelecidos pela construtora durante os desmontes iniciais, através do monitoramento das detonações com sismógrafo, observando-se os seguintes limites para as máximas velocidades de partícula admissíveis (Vp):

LOCAL	TEMPO DE CURA DO CONCRETO - t (horas ou dias)	VELOCIDADE MÁXIMA DE PARTÍCULA - Vp (cm/s)
Rocha remanescente dos canais	-	20
Rocha remanescente dos túneis	-	10
Concreto	t < 48 horas	3
	48 horas ≤ t < 7 dias	5
	7 dias ≤ t < 28 dias	7
	t ≥ 28 dias	10
Cortinas de injeção	t < 7 dias	7
	t ≥ 7 dias	10

3.6.4. Planos de fogo

Quando solicitada, a CONSTRUTORA deverá disponibilizar os planos de fogo das escavações executadas.

A CONSTRUTORA deverá emitir uma "Programação Diária de Fogo", a ser encaminhada para conhecimento dos serviços relacionados com o desmonte. Essa programação deverá conter, basicamente, para cada fogo, a data de detonação, local e hora.

A CONSTRUTORA deverá por razões de segurança, encaminhar os documentos a todos os setores da obra envolvidos.

3.6.5. Instruções adicionais

Após a execução das escavações, as superfícies finais deverão ser repassadas com remoção de “choco”, instalação de drenos, barras de ancoragem, tirantes e aplicação de concreto projetado onde necessário, para garantir sua estabilidade.

3.6.6. Tolerâncias

As escavações deverão ser executadas dentro das linhas de projeto indicadas nos Desenhos de Projeto. Não serão admitidas subescavações ("under-break"), ao longo das superfícies de contorno das estruturas em concreto.

3.7. Escavação em rocha a céu aberto

3.7.1. Generalidades

As escavações em rocha a céu aberto, conforme quadro a seguir, em função da localização da região escavada, em relação às superfícies finais de projeto, serão divididas em dois tipos:

- desmonte do miolo;
- desmonte das faixas finais;

TÉCNICA DE DESMONTE	POSIÇÃO DA REGIÃO ESCAVADA	CARACTERÍSTICAS
DESMONTE DO MIOLO	Maciço rochoso, situado a mais de 10,0 m dos limites das escavações (ver nota ¹)	O desmonte deverá atender aos critérios de velocidade de partícula admissível, bem como aos requisitos para a obtenção dos materiais pétreos necessários.
DESMONTE DAS FAIXAS FINAIS		
- Fogos de contorno	Todos os taludes verticais/inclinados das estruturas em concreto	Pré-fissuramento ou pós-fissuramento
	Alguns taludes verticais/inclinados dos canais	Perfuração em linha Fogo cuidadoso
- Fogos controlados	Bancada final de fundação das escavações para as estruturas de concreto	Altura da bancada reduzida; malha e razão de carga, controladas
	Taludes verticais/inclinados dos canais, onde não estiver previsto fogo de acabamento	Malha, diâmetro dos furos e razão de carga controlados

¹ Nota: essa distância poderá ser eventualmente reduzida em função dos resultados dos ensaios de velocidade de partículas.

Considera-se como miolo a parte central da seção de escavação, afastada de até 10,0 m das superfícies finais indicadas nos Desenhos de Projeto.

As faixas finais de escavação serão constituídas pelo trecho do maciço rochoso situado entre o fogo de miolo e as superfícies limites de projeto, e terão como objetivo a obtenção de superfícies, mais intactas e regulares, através de fogos controlados e fogos de contorno pela redução dos impactos provocados pelo desmonte de miolo sobre as superfícies limites de escavação.

A espessura lateral da faixa final será igual ou superior a 4,0 m e inferior a 10,0 m.

A camada final horizontal das escavações deverá ser detonada e removida em operação separada, obedecendo aos requisitos especiais que visem preservar o maciço rochoso.

As camadas finais verticais ou sub-verticais, onde não estiver prevista a execução de fogos de acabamento, poderão ser detonadas e removidas conjuntamente com o desmonte do miolo.

3.7.2. Desmonte do miolo

Esses desmontes terão características limitadas em função da proteção necessária às estruturas existentes, às estruturas em concretagem e às escavações adjacentes, e também à necessidade de produção de blocos de rocha com dimensões especificadas. Para tanto, os desmontes em referência serão executados, visando a proteção dessas estruturas, em função das velocidades de partícula permitidas, conforme o sub-item específico.

3.7.3. Desmonte das faixas finais

Esse tipo de desmonte será dividido em fogos de contorno e fogos controlados, conforme exposto a seguir:

a) Fogos de contorno

As faixas verticais ou sub-verticais, adjacentes ao contorno das escavações, deverão ter os esquemas de fogo cuidadosamente planejados e implantados, de forma a se obter superfícies mais regulares e intactas possíveis.

As técnicas de fogo de contorno, a serem utilizadas pela CONSTRUTORA, são as seguintes: pré-fissuramento, pós-fissuramento, perfuração em linha e fogo cuidadoso.

b) Fogos controlados

São fogos programados para proteger a rocha remanescente, além dos limites da escavação, tanto em fundações de estruturas, como em taludes finais de escavação. Estão previstos fogos controlados na escavação da última bancada acima da superfície de fundação, assim como nas superfícies que deverão receber concreto e em outros locais específicos.

Para a execução desse tipo de escavação deverão ser tomadas medidas preventivas como eventuais reduções de altura de bancadas, da razão de carga e outras julgadas necessárias.

3.8. Preparo das fundações

3.8.1. Generalidades

Toda a superfície final de fundação deverá ser protegida contra danos provocados por erosão e intemperismo ou decorrentes do tráfego de equipamentos, até que os materiais previstos no Projeto (solos, transições, enrocamentos ou concreto) sejam lançados.

Surgências de água deverão ser drenadas para fora da área de trabalho, através de valetas, drenos especiais ou poços. Quando necessário, os drenos e poços com brita, após sua utilização, serão injetados por meio de argamassa de cimento e areia.

Taludes negativos ou muito íngremes, que não permitam a colocação correta de transições, enrocamentos ou aterros, deverão ser regularizados, conforme indicado nos Desenhos de Projeto.

3.8.2. Fundações das ensecadeiras

A área de fundação, acima do nível normal do rio, deverá ser escavada de modo a remover os solos, pedras soltas e parte da rocha decomposta que possa afetar a vedação ou o suporte adequado para as ensecadeiras, conforme indicado nos Desenhos de Projeto. A escavação deverá ser executada de maneira a não contaminar o leito do rio.

A limpeza final da fundação consistirá na remoção de todo material coesivo ou não, de baixo suporte, eventualmente existente, utilizando métodos propostos pela CONSTRUTORA.

3.8.3. Fundação das estruturas de concreto

As escavações deverão conduzir a superfícies regulares em rocha, através da utilização de esquemas de fogo controlado. Os cantos vivos e as saliências agudas, ou outras feições na fundação que possam afetar o concreto ou a aderência concreto - rocha, deverão ser suavizados ou eliminados. Da mesma forma, deverão ser utilizadas técnicas de fogo de contorno.

Caso a rocha de fundação apresente a tendência de desagregação, depois de exposta ao tempo, a superfície deverá ser protegida com concreto ou argamassa de regularização.

Em locais de fundação inadequada, deverá ser removido o material de má qualidade. A liberação de cada trecho da fundação será realizada após a remoção do material solto e jateamento hidráulico que possibilite a realização do nivelamento topográfico da superfície e o mapeamento geológico da fundação.

3.8.4. Aterros diversos

Nas operações para o preparo de fundações constará, além do desmatamento, destocamento e raspagem, a remoção de materiais moles e saturados e o escalonamento do terreno nos locais onde a declividade natural for superior a 1V:5H.

A superfície final de fundação deverá ser protegida contra danos provocados por erosão e intemperismo, ou decorrentes do tráfego de equipamentos, até que os materiais previstos sejam lançados.

Surgências de água deverão ser drenadas, por meio de tapetes drenantes de areia e drenos de brita.

3.9. Tratamento e proteção dos taludes de escavação

Ao final da escavação de cada bancada, em função do tipo de material e da segurança requerida para as obras, serão determinados os tratamentos e proteções necessários. Esses tratamentos poderão consistir, sem se limitar a uma ou mais combinações, das seguintes providências:

- plantio de grama;
- drenos sub-horizontais (DHP);
- valetas de drenagem, meias-canas e tubos-dreno;
- aplicação de concreto projetado;
- barras de ancoragem, tirantes e telas metálicas;
- muretas de contenção.

4. CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM/ VERTEDOIRO EM CCR E ATERROS DIVERSOS

A CONSTRUTORA deverá providenciar os levantamentos necessários da fundação da barragem/vertedouro tais como topográficos e descrição litológica.

4.1. Generalidades

A CONSTRUTORA deverá instalar marcos topográficos, inclusive estaqueamento, para o controle dos greides e alinhamentos.

Cuidados especiais deverão, também, ser tomados, para possibilitar a drenagem provisória nessa área.

4.1.1. Seqüência de Construção

a) Geral

A execução do desvio do rio e a construção da barragem/vertedouro em CCR estão descritas a seguir e apresentadas, esquematicamente, nos Desenhos de Projeto.

A seqüência de construção da barragem/vertedouro de CCR está estritamente relacionada com as condições para o desvio do rio Itajaí Mirim, conforme descrito no item específico. Desta forma, o CONTRATADO deverá adotar todas as medidas consideradas necessárias, para atingir as datas estabelecidas para o desvio e para as diversas etapas de construção da barragem/vertedouro e ensecadeiras, conforme apresentado a seguir.

b) Construção da barragem de ccr antes do desvio do rio

Antes do desvio do rio, a CONSTRUTORA deverá realizar as escavações em solo e em rocha na margem direita do rio, constituindo canal de entrada e saída do túnel de

desvio e seus canais de desvio complementares. Nas áreas de montante assim escavadas, ainda antes do desvio do rio, será implantada a estrutura de controle do emboque do túnel de desvio.

c) Sequência construtiva da barragem/vertedouro de CCR após o desvio do rio:

Após o desvio do rio, deverá ser construída a estrutura da barragem/vertedouro, obedecendo à seguinte sequência:

- Imediatamente após a operação de fechamento do rio e lançamento das transições e vedações nas enseadeiras que não permitam a passagem de água para a área compreendida entre ambas as enseadeiras, será iniciado o esgotamento da área a ser ensecada;
- após a conclusão do esgotamento, deverá ser efetuado o tratamento das fundações no leito do rio. A área de fundação destas estruturas deverá ser completamente limpa, com a remoção total da capa de solo orgânico, areia, terra, material coluvionar, pedras e lajes de rocha soltas e da parte da rocha decomposta que for determinado em projeto;
- em seguida, será lançada a camada de concreto de regularização das fundações;
- em seguida serão lançadas as camadas de concreto compactado com rolo. No lançamento de cada camada, tanto a face de montante quanto a de jusante deverá ser executado com blocos de concreto convencional que terão a função de fôrma para apoio da camada de concreto compactado com rolo;
- quando a estrutura do vertedouro atingir a elevação 119,75 m, será iniciado o lançamento do concreto convencional, finalizando quando atingir a crista do vertedouro na elevação 122,30 m.

4.2. Construção de aterros diversos

4.2.1. Materiais de construção

a) Generalidades

Os materiais a serem utilizados na construção dos aterros diversos serão obtidos diretamente de escavações obrigatórias, áreas de empréstimo e deverão estar isentos de matérias orgânicas e substâncias estranhas e atender os requisitos destas Especificações.

A CONSTRUTORA deverá programar a execução das escavações e a formação dos estoques de materiais, de modo a prever o uso desses materiais, de acordo com o cronograma de lançamento dos aterros e com os requisitos técnicos previstos nestas Especificações.

As espessuras de compactação das camadas, indicadas nos Desenhos de Projeto e nestas Especificações, referem-se aos valores máximos antes da compactação.

Os materiais usados na construção dos aterros serão obtidos das remoções e escavações executadas pela CONSTRUTORA e serão classificados em enrocamentos, transições e materiais impermeáveis.

b) Enrocamentos

Os materiais rochosos a serem utilizados na construção das ensecadeiras deverão ser prioritariamente obtidos das escavações requeridas para a realização das estruturas.

Não será permitida a utilização de rochas contaminadas com materiais impróprios ou que tenham características não satisfatórias. Os enrocamentos executados acima do nível d'água deverão ser lançados em camadas de 0,80 metros e compactados com o tráfego de equipamentos.

c) Transições

Os materiais de transição para as ensecadeiras serão constituídos de blocos de rochas alteradas obtidas diretamente das escavações obrigatórias com equipamentos. Acima do nível d'água deverão ser lançados em camadas de 0,40 metros e compactados com o tráfego de equipamentos.

d) Materiais impermeáveis

Material de aterros impermeáveis, definido como solos, será formado por material obtido de áreas de empréstimo ou selecionado das limpezas e escavações obrigatórias, após remoção dos fragmentos de rocha com tamanhos superiores a 200 mm de diâmetro.

Este material deverá ter um teor de umidade durante o lançamento que permita o tráfego normal do equipamento e que, como resultado da compactação, produza um material de aparência homogênea, maciça e impermeável.

Os materiais a serem utilizados nos aterros em solo serão classificados como segue:

- S - solo superficial ou solo saprolítico, compactado com o tráfego de equipamentos de lançamento e espalhamento, em camadas de 30 cm.
- SL - solo superficial ou solo saprolítico, lançado abaixo do nível d'água.
- SC - solo superficial ou solo saprolítico, compactado com equipamentos de compactação em camadas de 20 cm.

Os aterros da subestação e dos canteiros deverão ser, normalmente, executados com a utilização de materiais provenientes de escavações obrigatórias. Os aterros deverão ser executados conforme indicado nos Desenhos de Projeto, podendo ser dos tipos:

- S - constituído por solos e saprólitos lançados em camadas uniformes de 30 cm, compactados pela ação do tráfego de equipamentos de transporte e espalhamento. Nas faixas adjacentes aos taludes não protegidos por plantio de grama, deverão ser colocados materiais de granulometria mais graúda;
- SC - constituído por solos e saprólitos compactados com grau superior ou igual a 95%, relativamente ao Ensaio Proctor Normal (NBR 7182 da ABNT). O desvio de umidade, em relação ao referido ensaio, poderá variar de menos 2% a mais 3%. A espessura das camadas, não deverá exceder a 20 cm. Para a compactação dos solos, poderão ser utilizados rolos pé-de-carneiro, transmitindo tensões nos pés da ordem de 3 MPa. Para a compactação dos saprólitos, são recomendados os rolos "tamping", com 120 kN de peso estático;

O revestimento primário dos aterros deverá ser espalhado com motoniveladora e compactado com quatro passadas de rolo vibratório com, no mínimo, 50 kN de peso estático, ou através de quatro passadas de trator tipo CAT D-8 ou similar.

Durante a execução do aterro as praças deverão ser mantidas com declividade mínima de 2%, para facilitar a drenagem. Quando houver iminência de chuvas, as praças deverão ter sua superfície selada, mediante a passagem de rolos lisos.

Os materiais provenientes de escavações obrigatórias poderão ter sua umidade corrigida na praça de lançamento. Entretanto, visando minimizar tais correções e evitar o excesso de umidade, as escavações deverão ser executadas prevendo-se a implantação de sistemas de drenagem superficial.

4.2.2. Equipamentos de compactação

a) Generalidades

Antes de utilizar qualquer equipamento de compactação, A CONSTRUTORA deverá disponibilizar na obra as especificações dos respectivos fabricantes, incluindo dimensões, pesos, dados técnicos e cálculo da energia aplicada.

b) Equipamentos para a Compactação de Enrocamentos e Transições

Para a compactação dos enrocamentos e transições, deverão ser utilizados rolos lisos vibratórios, rebocados por tratores de esteira ou autopropelidos. Em qualquer hipótese, os rolos deverão atender as seguintes especificações:

- peso mínimo estático total 90 kN
- peso mínimo estático por metro de rolo 30 kN
- peso mínimo de impacto dinâmico 370 kN
- frequência de vibração..... 1.000 rpm a 1.500 rpm

Os tambores deverão ser de aço e providos de acessórios, de modo a evitar o acúmulo de material na sua superfície durante a operação de compactação.

c) Equipamentos para a compactação dos aterros diversos

Para a compactação dos solos, deverão ser utilizados, respectivamente, rolos tipo pé-de-carneiro e de impacto tipo "tamping". O rolo tipo pé-de-carneiro deverá transmitir, nos pés, tensão da ordem de 3 MPa e o rolo tipo "tamping" deverá ter 120 kN de peso estático.

d) Compactadores manuais

Os compactadores mecânicos manuais serão utilizados para a compactação de materiais em áreas inacessíveis a outros tipos de compactadores e em locais de instalação de instrumentação.

Esses compactadores deverão produzir densidades equivalentes àquelas obtidas com a utilização de rolos vibratórios ou do tipo pé-de-carneiro. Para o uso de compactadores manuais, a espessura da camada será limitada a 15 cm para materiais

argilosos ou a 20 cm para materiais granulares, podendo, ainda, ser reduzidas, em função do grau de compactação desejado.

4.3. Preparo das fundações

As fundações dos aterros deverão ser limpas e preparadas, de acordo com os sub-itens aplicáveis destas Especificações.

5. PERFURAÇÕES E INJEÇÕES

5.1. Objeto

Esta Seção trata dos serviços de perfuração em solo, rocha ou concreto, para injeção e drenagem. Os serviços de injeções de caldas de cimento ou argamassa para impermeabilização, consolidação e contato são especificados no documento específico, que trata das Composições de Concretos e Argamassas.

Basicamente, estes serviços incluem, sem necessariamente se limitar a:

- perfuração, lavagem e ensaios de furos exploratórios e de verificação;
- perfuração, lavagem e ensaio de furos para injeção e consolidação;
- perfuração e lavagem de furos de drenagem e para instrumentação na fundação e no corpo da barragem e vertedouro;
- execução das conexões para injeção;
- preparo, dosagem e injeção de calda de cimento e argamassa;
- preenchimento e acabamento dos furos de injeção terminados;
- limpeza das áreas após o término dos trabalhos e todas as demais operações relacionadas com trabalhos de perfuração e injeção de calda de cimento.

5.2. Programa

Os trabalhos previstos, sem limitação de outros julgados necessários, serão os seguintes:

- injeções da cortina de impermeabilização e furos da cortina de drenagem ao longo da barragem e vertedouro, túnel de desvio, dissipadores de energia, válvulas dissipadoras e descarregadores de fundo, além de outros locais em que venham a ser necessários;
- injeções de argamassa e injeções de contato e impermeabilização no tampão do túnel de desvio e no tamponamento das aberturas superiores no bloco da barragem;
- injeções de consolidação na fundação da ombreira direita da barragem;
- furos para instalação de instrumentos; e
- furos para pesquisas geológico-geotécnicas.

O programa de perfurações e injeções, definido nestas especificações e nos Desenhos, não é de caráter final. A CONSTRUTORA deverá executar todos os serviços de perfuração e injeção de acordo com as condições que forem encontrando.

A quantidade, os locais, a disposição e a profundidade das perfurações e injeções que serão efetivamente necessárias serão determinadas pelas condições reveladas à medida em que progridam os trabalhos. A este respeito, os dados constantes nos Desenhos representam uma estimativa dos trabalhos a serem executados. Os processos de injeção, inclusive tempo de ensaio e lavagem, dosagens de caldas, pressões, regime de bombeamento, duração da injeção, critérios de pega, sequência em que os furos serão perfurados e injetados, assim como a ordem de prioridade dos trabalhos serão determinados no local.

5.3. Equipamentos

Todos os equipamentos de perfuração e injeção utilizados deverão ser do tipo, capacidade e condição mecânica apropriados para a execução dos trabalhos. Os equipamentos e sua disposição na Obra deverão atender a todos os requisitos aplicáveis, de regulamentos e normas, relativos à segurança. Não será permitido o emprego de motores de combustão para a operação dos equipamentos de perfuração e injeção das galerias de drenagem ou outras áreas fechadas.

5.3.1. Equipamento para perfuração

Os furos de injeção e drenagem deverão ser feitos com perfuratrizes roto-percussivas, salvo furos exploratórios ou de verificação, que poderão ser executados com sondas rotativas, caso solicitado pelo projetista. As perfuratrizes roto-percussivas devem ser equipadas com dispositivo para circulação de água. Prevê-se que na maior parte dos trabalhos a céu aberto a perfuração possa ser executada com perfuratrizes montadas sobre carretas de esteira.

As sondas rotativas para furos exploratórios ou de verificação e pesquisa geológica devem estar em perfeitas condições de funcionamento e devem ter avanço hidráulico e capacidade para sondar até 100 m de profundidade, usando haste NW em toda a composição. Devem dispor de barriletes duplos-livres, diâmetros HX e NX e coroas de diamante adequadas.

Para efetuar furos de drenagem, injeções ou para a instalação de instrumentos a partir de galerias de drenagem ou em recintos fechados, a CONSTRUTORA deverá dispor de perfuratrizes roto-percussivas de dimensões adequadas, de acionamento pneumático ou elétrico, equipadas com silenciadores.

5.3.2. Equipamento para injeção

Todos os equipamentos para dosagem e injeção de calda de cimento deverão ser sempre mantidos em ótimas condições de funcionamento e a sua aferição poderá ser requerida a qualquer momento. Qualquer furo de injeção desperdiçado ou danificado devido a falha mecânica do equipamento, imperícia do operador ou insuficiência do suprimento da injeção, deverá ser refeito.

O equipamento de injeção deverá consistir de uma unidade injetora completa, para cada local onde operações de injeção estejam sendo executadas. A capacidade de cada

unidade injetora deverá ser de, no mínimo, 150 l/min, quando operando a uma pressão de descarga de 14 kgf/cm². Cada unidade injetora deverá incluir, no mínimo, o seguinte:

- uma bomba do tipo avanço-com-rosca, capaz de conservar uma pressão de descarga a mais uniforme possível e de operar a uma pressão máxima de 21 kgf/cm²;
- um misturador mecânico de alta velocidade, para preparar calda de cimento;
- um ou mais depósitos de agitação mecânica, com capacidade mínima igual a três vezes a produção das bombas e para a descarga máxima especificada, adequadamente graduados e equipados com peneiras;
- um tanque ou dispositivo equivalente, para o suprimento da água a ser usada nas operações de ensaios, de lavagem dos furos sob pressão e de injeção de água nas tubulações e equipamentos;
- hidrômetros de precisão, graduados em litro e fração de litro, devidamente aferidos;
- um manômetro aferido, adequadamente graduado, de alta precisão, para verificação dos demais manômetros antes do início de cada operação de injeção;
- válvulas, manômetros, mangueiras de pressão, linhas de alimentação, obturadores, peneira vibratória, ferramentas comuns, em quantidade e da qualidade necessárias para prover um fornecimento contínuo de calda de cimento e controle acurado das pressões;
- uma bomba especial para injeção de argamassa de areia, cimento e água.

A CONSTRUTORA deverá dispor de equipamentos sobressalentes suficientes para garantir a continuidade dos serviços nos casos de problemas mecânicos.

A disposição do equipamento injetor deverá ser tal que possa prover uma circulação contínua de calda de cimento em todo o sistema e permita um controle acurado da pressão, por menor que seja a quantidade de calda injetada.

A distância máxima entre o agitador e a bomba injetora não deverá exceder 10 m e a distância entre a bomba injetora e o furo a ser injetado não deverá ultrapassar 50 m, a não ser que seja introduzido um agitador intermediário. Por meio de lavagens periódicas com água, dever-se-á evitar que o equipamento e as tubulações se obstruam devido à deposição de calda.

No circuito de injeção, não será permitido o emprego de tubulações ou acessórios com diâmetro interno inferior a 38 mm e hastes com diâmetro interno inferior a 25 mm.

5.4. Tubos - Guia

As perfurações no concreto serão geralmente executadas usando-se tubos - guia colocados através da armadura. Estes tubos serão de PVC rígido, com diâmetro indicado nos Desenhos. Os tubos para a injeção da cortina principal não precisam ser rosqueados e, após a abertura dos furos, nos intervalos entre trabalhos, deverão ser mantidos fechados por meio de tampões de madeira.

Em furos de drenagem ou para instrumentação e em furos de injeção adicionais a serem efetuados a partir das galerias, os tubos guia devem ser rosqueados e providos de tampas apropriadas.

No caso de furos a serem feitos diretamente na rocha, para injeção ou drenagem, deverão ser colocados tubos guia instalados em furos de diâmetro maior, com argamassa de cimento e areia, penetrando 0,3 m na rocha e sobressaindo 0,1 m da superfície.

5.5. Classificação, dimensões, profundidades e métodos executivos dos furos

Os furos a serem executados podem ser classificados, quanto à sua finalidade, em:

5.5.1. Furos de injeção

Os furos de injeção serão executados com equipamentos rotopercussivos, com diâmetro de 76 mm. Os Desenhos de projeto apresentam a cortina de impermeabilização prevista.

Os furos de contato, diâmetro 38 mm, poderão ser abertos com perfuratrizes leves.

A maior parte destas perfurações será executada através de concreto, com o emprego de tubos-guia, como descrito.

5.5.2. Furos exploratórios e de verificação

Entende-se por furos exploratórios aqueles executados ao longo da cortina de injeção, antes da abertura dos furos primários, e por furos de verificação aqueles executados após as injeções, para análise dos seus resultados. Os furos exploratórios serão executados com sondas rotativas e os de verificação poderão ser abertos com equipamento de rotação ou de percussão, No caso de equipamento de rotação, serão executados com diâmetro HX ou NX, com recuperação de testemunho e, no caso de equipamento de percussão, com diâmetros de 76 mm.

Os furos de verificação não foram indicados nos Desenhos. Sua localização e profundidade serão definidos durante a execução dos serviços.

5.5.3. Furos para drenagem

Os furos de drenagem serão executados com equipamentos rotopercussivos e diâmetro de 76 mm nos locais indicados nos Desenhos. Os furos poderão ser verticais ou inclinados, ascendentes ou descendentes, conforme indicados nos Desenhos.

5.5.4. Furos para instalação de instrumentos e pesquisas geológico-geotécnicas

Estes furos serão executado por sondas rotativas, com diâmetro HX ou NX, com recuperação de testemunho.

5.5.5. Cuidados a serem observados nas perfurações

Nos serviços de perfuração, as seguintes instruções deverão ser seguidas:

- não se executarão perfurações em locais situados a menos de 30 m dos furos que estão sendo injetados, ou que tenham sido injetados a menos de 24 horas;

- os furos de drenagem não deverão ser executados até que todos os furos de injeção adjacentes, numa distância de 30 m, tenham sido perfurados e injetados;
- no caso em que os furos de drenagem se encham com calda, ou se obstruam de qualquer outro modo, a CONSTRUTORA deverá recuperá-los.
- após a conclusão da perfuração de qualquer estágio de um furo, este deverá ser fechado provisoriamente com tampões de madeira, até que as operações de injeção exijam a sua reabertura;
- sempre que houver perda de água de sondagem, absorções excessivas nos ensaios ou quando se encontrar fluxo artesianos, as operações de perfuração deverão ser paralisadas e o trecho afetado deverá ser testado e eventualmente injetado, antes de serem reiniciadas as operações;

5.5.6. Recuperação e preservação de testemunhos

Onde for requerida a recuperação de testemunhos, a sondagem deverá ser executada de modo a assegurar uma recuperação máxima. Para este fim, a CONSTRUTORA deverá dispor de equipamentos adequados, tais como coroas de diamante, barriletes duplos livres, hastes e demais equipamentos em perfeitas condições.

A CONSTRUTORA deverá exercer um controle minucioso da água de sondagem, das pressões, dos comprimentos de manobras e demais cuidados necessários para assegurar uma recuperação máxima. As manobras deverão ser limitadas ao comprimento de 1,5 m, a não ser quando o testemunho apresentar menos de 3 quebras por metro na manobra imediatamente anterior, quando a manobra subsequente poderá ser aumentada para 3 m.

O testemunho deverá ser imediatamente retirado dos furos, independentemente do comprimento já perfurado, sempre que o comportamento da sonda indicar encunhamento da broca ou trituração do testemunho. Quando for recuperado menos de 85% do testemunho, a manobra seguinte deverá ser encurtada em 50% em relação à anterior, salvo se determinado em contrário.

Os testemunhos deverão ser colocados em caixas de madeira ou plástico, marcadas na tampa e na frente com tinta indelével, com a designação do furo, número da caixa, número total de caixas no furo e cota da boca do furo. A CONSTRUTORA deverá fornecer todas as caixas e demais materiais necessários para acondicionar os testemunhos. A CONSTRUTORA deverá fornecer a mão-de-obra e equipamentos para transportar as caixas com os testemunhos da área de sondagem ao abrigo de testemunhos.

5.6. Lavagem e ensaio das perfurações

5.6.1. Lavagem dos furos

Todos os furos e, especialmente, os executados a percussão, deverão ser lavados antes de qualquer operação de ensaio e injeção.

Esta lavagem deverá constar de uma limpeza inicial por meio de jatos de água e ar, com o emprego de mangueira com tubo metálico na extremidade ou dispositivo adequado, de modo a remover os detritos da sondagem pela boca do furo.

Subseqüentemente, no caso de furos próximos intercomunicantes, será feita uma lavagem por circulação de água sob pressão, cujo objetivo será o de remover argila e eventuais materiais terrosos das fraturas da rocha, por circulação de água entre furos. Esta lavagem sob pressão será executada imediatamente antes dos ensaios de perda de água, com o obturador já posicionado no furo, usando-se pressão igual à do ensaio e será considerada terminada quando somente água limpa emergir dos furos vizinhos. Em furos estanques, que não se comuniquem com furos próximos, esta lavagem sob pressão será eliminada.

5.6.2. Ensaios de furos exploratórios e de verificação

Os ensaios de perda de água sob pressão nos furos exploratórios deverão ser executados à medida em que o furo estiver sendo aberto, em trechos de aproximadamente 3 m nos primeiros 15 m de profundidade e 6 m daí em diante. Os ensaios serão executados, salvo instrução em contrário, em 3 estágios de pressão, usando-se a seqüência pressão mínima, pressão máxima, pressão mínima. A pressão máxima será igual a 0,25 Hob (em kgf/cm²), onde Hob é a profundidade do obturador expressa em metros na vertical. A pressão mínima será sempre igual a 0,1 kgf/cm².

Os furos de verificação serão ensaiados em trechos de comprimento variado, de acordo com as zonas de injeção utilizadas no trecho em questão, em apenas um estágio, usando-se pressão igual àquela utilizada para a injeção desta zona.

A duração de cada estágio, tanto em furos exploratórios como em furos de verificação, será de 10 minutos, contados do final do período de estabilização de pressões. Em cada estágio, quando as perdas de água forem nulas, o ensaio poderá ser interrompido após o terceiro minuto e, quando as perdas de água forem inferiores a 1 l/min/m, o ensaio poderá ser interrompido após 5 minutos de trabalho. Em furos exploratórios, caso os dois primeiros estágios apresentem perdas nulas, o terceiro estágio poderá ser suspenso.

Em quaisquer destes furos, poderá ser requisitada a execução de ensaios com obturadores duplos, diminuindo o espaçamento entre os mesmos em sucessivos estágios, a fim de se verificar a efetiva localização das perdas de água.

5.6.3. Ensaios de furos de injeção

Os furos de injeção serão ensaiados em cada zona logo após o término da lavagem sob pressão, caso esta tiver sido executada, em um único estágio com pressão igual à de injeção para o mesmo trecho. O ensaio terá a duração de 5 minutos, contados após a estabilização das pressões. Caso as perdas de água sejam nulas nos primeiros 2 minutos, o ensaio poderá ser suspenso. Caso as perdas sejam muito elevadas, o ensaio poderá ser repetido em trechos mais curtos. Prevê-se que serão efetuados ensaios na maioria dos furos primários e terciários, mas que o número de ensaios poderá ser diminuído nos secundários.

5.6.4. Cuidados a serem observados nos ensaios

Sempre que forem encontradas perdas totais de água de perfuração durante a execução de furos de qualquer tipo (menos os de drenagem), a sondagem deve ser interrompida e a profundidade da perda cuidadosamente determinada. Em seguida, deve ser feito um ensaio de perda de água no trecho em questão.

Não devem ser executados ensaios ou operações de lavagem sob pressão em furos situados a menos de 30 m de outros que estejam sendo injetados ou tenham sido injetados a menos de 24 horas.

5.7. Método executivo geral das injeções

5.7.1. Definições

a) Zona e estágio

Entende-se por zona, a área da cortina de impermeabilização individualizada por uma profundidade parcial pré-determinada. As profundidades previstas das cortinas e zonas, assim como o espaçamento dos furos de injeção, são mostrados nos Desenhos. Não obstante, estas profundidades e espaçamentos irão variar de acordo com as condições locais encontradas durante a execução do serviço.

Por estágio, entende-se o trecho de furo isolado em uma zona qualquer. O comprimento real de um estágio depende das condições geológicas encontradas durante as perfurações. Este poderá variar desde uma fração até a profundidade total da zona e será delimitado principalmente pela perda ou ressurgência da água de sondagem em quantidades apreciáveis.

b) Seção

Uma seção é um trecho ao longo da cortina, em que não serão permitidas operações de injeção simultaneamente com operações de perfuração, lavagem e ensaio de perda de água. Tanto quanto praticável, a cortina de injeção será subdividida em seções, de modo a facilitar as operações da CONSTRUTORA.

c) Método de espaçamento divisional

O método de espaçamento divisional é o processo pelo qual se realizam furos adicionais de injeção a meia distância de dois furos previamente perfurados e injetados.

d) Injeções por estágios ascendentes

A injeção pelo método ascendente consiste em executar um furo em todo seu comprimento ou em prolongar um furo a uma profundidade pré-determinada e injetá-lo, a partir do fundo, a diferentes profundidades, através do emprego de obturadores.

e) Injeções por estágios descendentes

A injeção por estágios descendentes consiste em executar um furo até uma profundidade determinada, injetá-lo neste trecho, limpá-lo antes da calda atingir um grau de pega que exija re-perfuração, deixar a calda admitida atingir a pega, abrir o furo até nova profundidade, injetar o novo trecho e assim por diante, por tantos estágios de perfuração e injeção quantos sejam necessários.

f) Injeções de cortina

Consiste a injeção de cortina na impermeabilização profunda da fundação, sob as estruturas de concreto e zonas intermediárias, por meio de uma ou mais linhas de furos

dispostos como indicado nos Desenhos. Ela será executada pela perfuração e injeção em zonas sucessivas, empregando o processo de injeção por estágios descendentes ou ascendentes e pelo método do espaçamento divisional. Em locais onde for considerado necessário, poderão ser executados furos adicionais de injeção, até se atingir o grau desejado de impermeabilização.

g) Injeções de consolidação

Injeções efetuadas a baixa pressão para consolidar a fundação nos locais em que a rocha se apresentar muito fraturada, conforme indicado nos Desenhos.

h) Injeções executadas para vedar contatos concreto - rocha ou concreto - concreto, onde necessário.

i) Injeções de argamassa

Injeções efetuadas a baixa pressão usando argamassa de cimento, areia e água para enchimento de vazios entre concreto e rocha, entre concreto e concreto nos tampões do túnel.

5.7.2. Pressões de Injeção

As pressões de injeção a serem empregadas nos trabalhos variarão com as condições encontradas nos furos. De maneira geral as pressões ficarão situadas na faixa entre 0,25 kgf/cm² e 15 kgf/cm². Em nenhuma hipótese, a pressão e/ou a vazão de bombeamento poderão ser aumentadas, repentinamente.

5.7.3. Realização das Injeções

O sistema de injeção deverá ser tal que a calda de cimento possa ser introduzida tanto dentro de todo o furo como em diferentes profundidades do mesmo, mediante emprego de obturadores. O equipamento principal e as conexões do sistema de injeção, para cada furo, deverão ser como segue.

A calda de cimento deverá ser colocada em um depósito, agitada mecanicamente, próximo à bomba injetora. A tubulação de descarga da bomba injetora deverá conter um manômetro e deverá ser ligada a uma conexão T. Um lado da conexão T deverá ser ligado ao tubo de injeção por meio de um registro e um manômetro. A finalidade do registro é a de manter a pressão após cessado o fornecimento de calda. O outro lado da conexão T deverá ser ligado a um cano de retorno ao depósito, por meio de um registro. A finalidade deste registro é a de auxiliar a regulagem da pressão, sob a qual a calda é introduzida no furo. A CONSTRUTORA deverá manter uma circulação constante de calda e deverá lavar o sistema, periodicamente, com água, para evitar a obstrução do equipamento e tubulações.

Quando se verificar a tendência à obstrução do furo, por desmoronamento, a CONSTRUTORA deverá empregar o sistema de injeção em circuito, introduzindo a calda por meio de um tubo estendendo-se até o fundo do furo.

Caso ocorram vazamentos de calda, a CONSTRUTORA deverá calafetar os locais de vazamento.

A injeção de qualquer furo será considerada encerrada quando a absorção de calda tornar-se nula ou suficientemente pequena.

5.7.4. Obturação dos furos

Após o término das injeções, cada furo deverá ser cuidadosamente obturado com calda grossa (A/C de 0,5:1 em peso) assegurando-se seu completo preenchimento com esta calda. Para isso, deve-se introduzir a calda com auxílio de mangueira, a partir do fundo do furo, incluindo, se julgado necessário, a desobstrução parcial ou total do furo.

Caso a obturação seja feita algum tempo após a injeção do furo, este deve ser mantido fechado com um tampão de madeira ou outro método, até a sua obturação final.

5.8. Injeções ao longo da barragem/vertedouro

As injeções a serem executadas na barragem/vertedouro e tomada de água consistirão de uma linha de furos localizada ao longo de uma laje de concreto deixado no lado de montante destas estruturas. Elas seguirão o método e a sequência determinados pelo projeto, de acordo com as condições de fundação encontradas. A este respeito, ressalta-se que o programa de injeções constante nos Desenhos representa um esquema preliminar, prevendo-se que ele possa ser localmente diminuído da mesma forma como possam ocorrer locais que eventualmente requeiram um tratamento mais intenso.

5.9. Injeção do tampão do túnel de desvio

5.9.1. Injeção de argamassa de cimento e areia

Durante a fase de concretagem dos tampões do túnel de desvio, antes de ser lançada a última camada e enquanto houver acesso à face de montante do enchimento, deverá ser construído um pequeno muro de concreto no alinhamento desta face até a geratriz superior do túnel. Este muro deverá ser cuidadosamente calafetado contra as laterais e o teto de modo a garantir uma perfeita estanqueidade para os últimos lançamentos de concreto.

A injeção de argamassa será iniciada, através de tubos deixados no concreto. A injeção será considerada terminada quando, após o aparecimento de calda nos suspiros, as absorções tornarem-se nulas. A pressão de injeção deverá ser de 2 kgf/cm² e a calda de cimento, areia e água, traço 1:1:1, em volume, podendo ser alterados durante o desenvolvimento dos trabalhos.

5.9.2. Injeções de contato

A injeção final de contato dos tampões e do concreto de enchimento com o concreto projetado do túnel e da barragem somente poderá ser efetuada quando a diferença entre as temperaturas do concreto do túnel ou da barragem, e dos concretos de enchimento atingir um valor inferior a 4°C.

- deverão ser inicialmente abertos furos no concreto dos tampões do túnel e do enchimento das aberturas superiores;
- deverão ser também abertos furos, a partir do teto da galeria de acesso até atingir o concreto primário do túnel de desvio, ao longo do concreto de enchimento deste túnel;
- os furos deverão ser ensaiados quanto à perda de água e injetados;

- a fase final da injeção consistirá na obturação cuidadosa de todas tubulações deixadas através do concreto.

5.10. Proteção a drenos e trabalhos de limpeza

Salvo se especificado em contrário, não serão permitidas injeções a menos de 30 m da instalação de drenos perfurados ou filtros para drenos de fundações. Nos locais em que isto for necessário, a CONSTRUTORA deverá manter um fluxo de água pelos drenos que poderiam ser afetados, para verificar se neles ocorrem infiltrações de calda. No caso em que ocorra uma infiltração de calda nos drenos, a CONSTRUTORA deverá imediatamente parar as operações de injeção e deverá retirar, por lavagem, toda a calda dos drenos afetados. Esta paralisação das operações de injeção e a lavagem dos drenos deverão ser repetidas sempre que necessário.

Durante as operações de injeção, a CONSTRUTORA deverá tomar as precauções necessárias para evitar que partículas de rocha, descargas de óleo dos equipamentos, água da lavagem e calda danifiquem as estruturas permanentes. Será exigido da CONSTRUTORA um número suficiente de bombas para manter as áreas de serviço livres de água servida e calda inutilizada. Terminados seus trabalhos, a CONSTRUTORA deverá fazer uma limpeza geral dos resíduos de suas operações, de tudo o que se apresente desagradável à vista ou que possa interferir na eficiência dos serviços subsequentes.

5.11. Controle e registro dos trabalhos de perfuração, ensaio e injeção

A CONSTRUTORA manterá registros de todas as operações tais como locais, profundidades, sequência de furos, métodos de ensaio e lavagem, sequências e métodos de injeção, caldas iniciais, critérios de engrossamento ou afinamento de caldas, pressões de injeção ou ensaio em cada trecho, critérios de término de injeção e demais dados necessários.

Estes registros deverão ser anotados em boletins adequados e entregues a Projetista um dia após a conclusão da atividade a que se refere.

5.12. Drenagem

As quantidades, locais e profundidades das drenagens estão definidas nos desenhos de projeto.

A drenagem das estruturas de concreto serão executadas através das superfícies acabadas ou diretamente a partir da rocha para alívio das sub-pressões no maciço rochoso de fundação da barragem, vertedouro, túnel de desvio, bacias de dissipação e galerias de drenagem.

Os taludes de escavação em rocha e/ou solo, eventualmente, poderão ser drenados sub-horizontalmente, objetivando melhorar as condições de estabilidade.

A posição e a quantidade de drenos encontram-se indicadas nos Desenhos de Projeto. Os drenos serão executados a partir de tubulações embutidas, quando situados em estruturas de concreto.

A perfuração de qualquer dreno somente poderá ser iniciada três dias após a conclusão das injeções de todos os furos previstos a uma distância de até 30,0 m do dreno em

questão. Caso os drenos venham a serem perfurados antes das injeções, a CONSTRUTORA deverá manter circulação d'água nos mesmos, durante a realização das injeções.

Caso ocorra infiltração de calda nos drenos a CONSTRUTORA deverá, imediatamente, tamponá-los e, posteriormente, lavá-los ou re-perfurá-los.

Em locais onde as condições do maciço assim o exigirem, deverão ser executados drenos com revestimento ou com preenchimento de materiais granulares.

5.13. Limpeza das frentes de serviço

Durante as operações de perfuração e injeção, a CONSTRUTORA deverá tomar as precauções necessárias para evitar que partículas de rocha, óleo dos equipamentos, água de lavagem e calda de cimento danifiquem ou prejudiquem a aparência das estruturas permanentes.

Após a conclusão dos serviços, a CONSTRUTORA deverá efetuar uma limpeza geral das áreas, removendo todos os resíduos e restos de materiais que, além do mau aspecto visual, possam interferir na eficiência dos serviços subsequentes.

6. DRENAGEM, PROTEÇÃO SUPERFICIAL E PAVIMENTAÇÃO

6.1. Objeto

Esta Seção abrange a execução de todos os trabalhos relacionados com a drenagem e proteção superficial complementar de cortes e aterros e de áreas cuja recomposição seja julgada necessária. Estão, também, incluídos nesta Seção os serviços de pavimentação e as obras complementares relativas aos acessos definitivos.

6.2. Drenagem e proteção superficial

6.2.1. Generalidades

Em linhas gerais, a drenagem poderá ser efetuada através da escavação de valas, construção de canais e utilização de peças pré-moldadas de concreto, como tubos e/ou outros materiais fabricados, como mantas filtrantes e gabiões.

O fornecimento de materiais e a execução dos serviços em questão serão de responsabilidade da CONSTRUTORA, que deverá realizar essas atividades de acordo com os Desenhos de Projeto e com os procedimentos e especificações indicados a seguir:

- Escavação de valas;
- Fornecimento e assentamento de tubos pré-moldados de concreto;
- Fornecimento e assentamento de canaletas de concreto;
- Execução de peças de concreto moldado "in loco";
- Lançamento de filtros de areia;
- Fornecimento e aplicação de manta filtrante de geotêxtil;

- Plantio de grama;
- Fornecimento de materiais e execução de obras de proteção, através de gabiões.

6.2.2. Peças pré-moldadas em concreto – tubos e canaletas

A CONSTRUTORA deverá fornecer e instalar tubos de concreto, simples ou armado, para realizar a drenagem superficial.

Os tubos serão utilizados na drenagem de plataformas, banquetas de taludes, passagem de aterros sobre grotas e sob greides.

Os fundos das cavas, para assentamento de tubos deverão garantir as declividades indicadas nos desenhos de projeto.

As meias-canas serão empregadas para aliviar a subpressão existente no contato concreto-rocha, em locais como a parede de montante do emboque do túnel e muros ancorados em rocha.

As meia-canas poderão também serem utilizadas para drenagem superficial nos pés dos taludes de escavação e de aterro nas áreas de jazidas, botas-fora e canteiros de obra.

a) Materiais

Os tubos de concreto armado e as meias - canas de concreto simples deverão ser do tipo e dimensões indicadas no Projeto; serão de encaixe tipo ponta e bolsa e obedecerão às especificações e normas da ABNT: EB 6 e EB 103, NBR 9793 e NBR 9794.

A classe dos tubos será determinada para cada local em função das solicitações atuantes. As canaletas serão confeccionadas com concreto de resistência à compressão mínima de 25 MPa a 28 dias.

b) Instalação

- Tubos

As dimensões das cavas para assentamento dos tubos estão indicadas nos Desenhos de Projeto. O fundo das cavas será compactado para servir de apoio dos tubos.

Quando não estiver prevista a execução de berços de concreto, os tubos serão assentados sobre material granular (areia ou brita) compactado, com espessura mínima de:

- 10 cm sob os tubos;
- 25% do diâmetro externo dos tubos, na sua parte inferior.

O restante da cava será preenchido com solo compactado a um mínimo de 95% do Ensaio Proctor Normal. Serão utilizados compactadores manuais até o reaterro ultrapassar em 1,0 m a geratriz superior do tubo.

As juntas serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:4. Os tubos serão assentados de modo que a bolsa de cada unidade esteja sempre voltada para montante, com relação ao escoamento das águas.

- Meias-Canas

As meias-canas serão assentadas no terreno, cuidadosamente escavado e apiloado, de forma a se obter a melhor conformação possível. Será utilizada areia para preencher o espaço anelar sob as meias-canas.

As juntas serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:4.

As meias-canas serão assentadas de modo que a bolsa esteja sempre voltada para montante, com relação ao escoamento das águas.

A parte superior das meias-canas será cuidadosamente conformada ao terreno vizinho, sendo necessário acabamento efetuado com concreto.

6.2.3. Manta filtrante de geotêxtil

Serão utilizadas mantas filtrantes de geotêxtil para envolvimento de drenos de brita e como transições, conforme detalhes constantes dos Desenhos de Projeto.

Deverão ser empregadas mantas de geotêxtil não tecido conforme o tipo indicado no detalhamento dos Projetos.

As emendas serão efetuadas por justaposição mínima de 20 cm, dispondo-se as mantas de modo a evitar infiltração de partículas finas através do contato.

6.2.4. Plantio de grama

Os serviços de plantio de grama obedecerão à especificação DNER-ES-CE 543-71, onde aplicável.

Está previsto o plantio de grama em leivas nos taludes de escavações e aterros das obras e dos acessos principais, precedido pelo lançamento de uma camada de terra vegetal.

O plantio de grama com hidrossemeadura está previsto para recomposição de áreas de empréstimo, bota-foras e outras.

Qualquer que seja o processo utilizado, dentre os aqui enumerados, para controle de erosão, será indispensável que a área esteja drenada, de modo que as águas pluviais sejam impedidas de escoar, com maior volume, sobre a superfície tratada.

a) Materiais

- Terra vegetal

A terra vegetal será constituída de solo superficial orgânico (horizonte pedológico A), homogêneo, desprovido de torrões de argila, arbustos, raízes, ervas daninhas ou outras vegetações indesejáveis.

A terra vegetal será obtida a partir de escavações obrigatórias e mantida separadamente em depósito, para futura utilização.

As áreas indicadas para reposição da capa vegetal deverão ser preparadas de modo a evitar irregularidades abruptas, eliminando-se as pedras e os materiais estranhos com dimensões superiores a 25 cm.

Sobre essas áreas será espalhada terra vegetal, de modo a se obter uma espessura mínima de 15 cm. A terra vegetal deverá ser limpa de todo material impróprio ou prejudicial ao crescimento de grama. A seguir, a camada de terra vegetal será convenientemente compactada e regularizada.

- Adubos e corretivos

Serão utilizados os fertilizantes comerciais e corretivos, mediante as fórmulas constantes do Projeto, com indicação da composição química de cada produto. Caso se utilize o estrume animal, este deverá ser integral e não poderá conter sementes de ervas, palhas, pedras ou outros materiais estranhos.

- Preventivos químicos e herbicidas

Contra as pragas e doenças, em regiões suscetíveis ao ataque, serão utilizados, como prevenção, produtos químicos específicos. Os herbicidas serão usados especialmente para destruir a vegetação inconveniente ou daninha, durante o preparo do terreno para o plantio.

- Sementes e leivas

As sementes empregadas no controle de erosão serão de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, de preferência nativas da região.

As leivas deverão ter dimensões uniformes, quer sejam extraídas por processo manual ou mecânico.

b) Plantio

- Leivas (enleivamento)

A execução dos serviços de enleivamento deverá obedecer às seguintes etapas:

- 1ª etapa - correspondente ao preparo do solo, será constituída pelas seguintes atividades:
 - . revolvimento e/ou escarificação do solo;
 - . nivelamento do terreno no greide ou na seção transversal;
 - . drenagem da área;
 - . camada de terra vegetal;
 - . tratamento do solo contra pragas e doenças;
 - . incorporação de adubação química e orgânica;
 - . adição de calcário (de preferência dolomítico).
- 2ª etapa - poda, arrancamento, carga, transporte e descarga de leivas;

- 3ª etapa - plantio de grama - nas áreas inclinadas, as leivas serão sustentadas por estacas de madeira, após a cobertura com uma camada de terra, devidamente compactada com soquetes de madeira ou ferro, para preenchimento dos vazios;
 - 4ª etapa - irrigação - será efetuada com equipamento apropriado para alcançar grandes alturas, não sendo permitida a adoção de métodos impróprios que possam comprometer a estabilidade dos maciços, à medida em que as leivas forem plantadas.
- Hidrossemeadura

Na aplicação deste processo, deverão ser utilizadas sementes de gramíneas com as características descritas nestas especificações.

A preparação prévia do terreno será efetuada mediante as seguintes operações:

- revolvimento e/ou escarificação do solo;
- nivelamento do terreno no greide ou na seção transversal;
- drenagem da área.

O equipamento a ser utilizado será a hidrossemeadeira, que realizará adicionalmente a mistura prévia de terra vegetal com produtos contra pragas e doenças do solo, bem como a incorporação de adubação química e orgânica e a adição de calcário (de preferência dolomítico).

A irrigação será feita com equipamento apropriado para alcançar grandes alturas, não sendo admitida a adoção de métodos impróprios que possam comprometer a estabilidade dos maciços, à medida que a sementeira for realizada.

6.2.5. Gabiões

a) Materiais

A CONSTRUTORA deverá fornecer gabiões do tipo caixa ou colchão, constituídos respectivamente com malha de 8 cm x 10 cm e de 6 cm x 8 cm, obedecendo às dimensões indicadas em Projeto. Em ambos os casos, os gabiões serão subdivididos em celas, por diafragmas dispostos transversalmente à sua maior dimensão a cada metro linear.

Para a confecção dos gabiões será utilizado o arame galvanizado, cujas características estão especificadas na EB 1562 (NBR 8564) da ABNT. A rede será de malha hexagonal de dupla torção, obtida entrelaçando os fios por três vezes e meia volta. Os fios terão diâmetro de 2,7 mm para o tipo caixa e 2,2 mm para o tipo colchão. Todas as bordas livres do gabião serão enroladas mecanicamente, a fim de que as malhas não se desfaçam e adquiram maior resistência. O fio utilizado nas bordas terá um diâmetro maior que o fio utilizado na fabricação da malha.

Os gabiões serão preenchidos por fragmentos de rocha sã, com diâmetro ligeiramente superior à abertura da malha.

b) Execução

Os gabiões serão despachados da fábrica dobrados e reunidos em pacotes.

Os gabiões serão abertos e armados, na obra, costurando-se entre si pelas arestas e fixando-se os diafragmas às paredes laterais.

Os gabiões vazios serão sucessivamente colocados e amarrados aos vizinhos pelas arestas, nas direções vertical e horizontal, antes do enchimento. A depender de sua posição - especialmente no caso de colchões revestindo taludes - será determinada a ancoragem dos gabiões por barras de ancoragem.

O enchimento dos gabiões será manual ou mecânico, procurando-se obter a mínima percentagem de vazios. Durante o enchimento, serão inseridos tirantes no interior dos gabiões, para solidarizar as paredes opostas.

6.3. Pavimentação

6.3.1. Generalidades

Os serviços, objeto deste item, referem-se à pavimentação e obras complementares para os acessos definitivos e na área das estruturas da BARRAGEM.

6.3.2. Escopo dos serviços

A CONSTRUTORA deverá implantar os acessos definitivos executando a terraplenagem e regularização do greide com largura de revestimento primário em torno de 10,0 m.

As obras de arte correntes, bem como as canaletas e valetas para drenagem superficial, serão também implantadas, podendo, no entanto, haver necessidade de serem executadas eventuais complementações e adequações a fim de facilitar a execução dos serviços.

A seção transversal dos acessos definitivos, conforme indicado nos Desenhos de Projeto, será constituída por duas faixas de tráfego de 3,5 m e acostamentos com largura de 1,0 m de cada lado.

Basicamente, para a realização dos serviços de pavimentação deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- escavação, carga e transporte de solo para a execução da caixa de pavimento;
- regularização e compactação do sub-leito;
- fornecimento e execução das cercas de proteção e defensas;
- fornecimento de todo o material e implantação das sinalizações horizontal e vertical.

6.3.3. Escavação, carga e transporte de solo para execução da caixa do pavimento

A CONSTRUTORA deverá executar a escavação, carga e transporte do volume de solo necessário para efetuar o ajuste do greide vertical e a abertura da caixa do pavimento, quando o greide final for coincidente com o greide já implantado.

6.3.4. Cercas de proteção e defensas

A CONSTRUTORA deverá implantar as cercas de proteção da faixa de domínio dos acessos definitivos, obedecendo aos critérios e recomendações do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem - DAER.

6.3.5. Sinalização

A CONSTRUTORA deverá fornecer todo o material e executar todos os serviços referentes à implantação das sinalizações horizontal e vertical.

7. INSTALAÇÕES, ACABAMENTOS ARQUITETÔNICOS E URBANIZAÇÃO

7.1. Objeto

Esta Seção, juntamente com as informações gráficas dos Desenhos de Projeto, estabelecem as condições técnicas mínimas relativas aos materiais e serviços necessários à execução dos elementos arquitetônicos e instalações prediais hidrossanitárias e elétricas, referentes à construção do EMPREENDIMENTO.

As condições estabelecidas nesta Seção estão baseadas no Projeto Básico, devendo ser revisadas e adaptadas de comum acordo entre as PARTES, em até 60 dias da emissão da Ordem de Serviço e complementadas por ocasião do Projeto Executivo.

7.2. Condições gerais

A mão-de-obra empregada nos serviços em questão deverá ser de primeira qualidade, sendo os acabamentos, tolerâncias e ajustes fielmente respeitados.

Os materiais empregados e a técnica de execução adotada deverão obedecer às normas da ABNT ou de outras entidades, quando indicadas nestas Especificações. Na falta de normas para casos específicos, a CONSTRUTORA, utilizará normas consagradas ou instruções complementares dos fabricantes.

7.3. Estruturas de concreto aparente

7.3.1. Condições gerais

Na execução de concreto aparente, será considerado que o mesmo deverá satisfazer não somente aos requisitos normalmente exigidos para os elementos de concreto armado, como, também, às condições inerentes de um material de acabamento.

Estas condições tornam essencial um rigoroso controle, com vistas a garantir a uniformidade de coloração, homogeneidade de textura, regularidade das superfícies e resistência ao pó e às intempéries em geral.

Os sub-itens a seguir, referem-se ao acabamento das estruturas de concreto aparente do edifício de controle.

7.3.2. Formas e escoramento

As formas e escoramentos deverão apresentar resistência suficiente para não se deformarem, sensivelmente, sob a ação de cargas e de variações de temperatura e umidade.

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

A imprecisão na colocação das formas será de, no máximo, 5 mm.

A posição das formas (prumo e nível) será objeto de verificação permanente, especialmente, durante o processo de lançamento do concreto.

Para garantir a estanqueidade das formas, suas juntas deverão possuir mata-juntas.

Para as paredes armadas, a ligação das formas internas e externas será efetuada por meio de tubos separadores de PVC e tensores metálicos, atravessando a espessura do concreto.

7.3.3. Armaduras

Os requisitos para as armaduras deverão obedecer, integralmente, ao item "Armaduras, Barras de Ancoragem, Tirantes e Telas de Aço Soldadas".

7.3.4. Concreto

Além das características de dosagem e resistência, o concreto aparente estará sujeito a um rigoroso controle, no sentido de se obter material de qualidade invariável, devendo ser observadas todas as demais prescrições constantes no item "Concreto".

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

Todo o cimento empregado será, obrigatoriamente, de uma única marca.

Os agregados terão, igualmente, coloração uniforme, de uma única procedência, e serão fornecidos de uma só vez.

Na hipótese de fluir aguada do cimento, através de eventual abertura de junta das formas, e essa aguada vir a se depositar sobre as superfícies já concretadas, a remoção terá que ser imediata, devendo a CONSTRUTORA proceder o lançamento de água sob pressão. Caso contrário, o endurecimento dessa aguada acarretará diferenças de tonalidades.

As juntas de trabalho, decorrentes das interrupções de lançamento, deverão coincidir com as juntas falsas da fachada, a serem detalhadas nos desenhos de projeto.

7.3.5. Limpeza e retificação

Para efetuar a limpeza, em geral, será suficiente uma lavagem com água. As manchas de lápis serão removidas com uma solução de 8% de ácido oxálico; as manchas de tinta, com uma solução de 10% de ácido fosfórico; e as manchas de óxido, com uma solução constituída por uma parte de nitrato de sódio e seis partes de água.

As pequenas cavidades, falhas ou trincas que, porventura, resultarem nas superfícies, serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante à do concreto circundante.

Todas as rebarbas, saliências ou outras irregularidades apresentadas pelo concreto aparente, deverão ser eliminadas pela CONSTRUTORA.

7.3.6. Polimento

A limpeza e a eliminação das rebarbas serão efetuadas por meio de lixadeira circular.

Em seguida, será aplicada a argamassa de cimento e areia, com coloração semelhante ao concreto, para o fechamento de pequenas cavidades e poros.

A última etapa do processo compreenderá a uniformização da superfície, também, através da utilização de lixadeira circular. A lixa, a ser empregada nessa fase, será mais fina do que a anterior.

7.4. Alvenaria

7.4.1. Condições gerais

De modo geral, os trabalhos de alvenaria deverão ser executados somente após a conclusão dos serviços de concretagem.

Os furos para a passagem de tubos ou outras peças deverão ser fechados com alvenaria de segundo estágio, após a instalação dos tubos e peças.

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Será aceitável uma variação máxima de 0,5 cm com relação à espessura projetada.

A espessura mínima acabada das paredes de alvenaria deverá ser de 15 cm.

7.4.2. Alvenaria de tijolos cerâmicos

a) Cerâmica

Os tijolos maciços e furados deverão ser de barro cozido, isentos de pedras e outros materiais que prejudiquem sua resistência estrutural.

Os tijolos serão empregados em paredes divisórias não estruturais e deverão ser bem cozidos, leves, duros e sonoros, não vitrificados e apresentar granulação fina e uniforme.

Os tijolos poderão ser fornecidos com as seguintes dimensões:

- | | |
|------------|-----------------------------|
| - Maciços: | 5,5 cm x 11,0 cm x 22,0 cm |
| - Furados: | |
| (6 furos) | 10,0 cm x 15,0 cm x 20,0 cm |
| (8 furos) | 10,0 cm x 20,0 cm x 20,0 cm |
| (21 furos) | 5,5 cm x 11,0 cm x 22,0 cm |

Se as dimensões dos tijolos exigirem uma pequena alteração na espessura das paredes de alvenaria, as necessárias modificações nos desenhos serão efetuadas pela CONSTRUTORA, mediante aprovação da PROJETISTA.

b) Argamassa de assentamento

A argamassa de assentamento será constituída de uma mistura de cimento e areia, com adição de cal hidratada, a fim de melhorar a trabalhabilidade e evitar fissuras durante a pega.

A argamassa deverá conter cimento, cal hidratada e areia média, com o traço de 1:2:7, em volume.

c) Execução dos serviços

– Preparo da argamassa

O cimento, cal hidratada e a areia serão misturados ainda secos e mecanicamente, na proporção indicada acima.

A mistura deverá ser feita até atingir uma cor uniforme. A água deverá ser adicionada imediatamente antes de sua utilização e a argamassa será preparada em pequenas quantidades que poderão ser usadas até uma hora e meia depois de adicionada a água.

- Preparo dos tijolos

Todos os tijolos deverão ser molhados até a saturação, mediante a imersão em água limpa. Não será permitido molhar os tijolos com borrifos de água.

Os tijolos deverão ser retirados do banho, deixando escorrer o excesso de água, antes de sua utilização.

– Colocação

Os tijolos deverão ser colocados em fiadas horizontais, com as juntas verticais alternadas. As juntas, tanto verticais, como horizontais, não deverão ser maiores do que 15 mm, nem inferiores a 5 mm. Após a colocação de cada tijolo, o excesso de argamassa será removido de todas as superfícies expostas.

É vetada a colocação de tijolos com os furos no sentido da espessura das paredes.

As superfícies de concreto, sobre as quais deverão ser construídas as alvenarias, serão cuidadosamente limpas, molhadas com água e chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

Exceto se indicado de outra forma, a construção das alvenarias deverá ser interrompida a aproximadamente 15 cm abaixo da estrutura superior. Os 15 cm restantes serão executados após oito dias, no mínimo, usando-se, para esse fechamento, tijolos maciços fortemente cunhados.

As paredes com mais de três metros de altura não deverão ser construídas sem um cintamento de concreto armado, com 20 cm de altura, conforme indicado nos Desenhos de Projeto.

Os vãos de portas e janelas, cujas travessas superiores não estiverem faceando as lajes dos tetos, terão vergas em concreto armado, com comprimento tal que excedam 20 cm, no mínimo, para cada lado do vão.

As alvenarias, destinadas a receber chumbadores de serralheria, serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços.

7.4.3. Alvenaria de blocos vazados de concreto

a) Geral

Os blocos vazados de concreto deverão apresentar resistência à compressão, dimensões e demais características, compatíveis com as determinações da NBR-07173, quando se tratar de blocos para alvenaria sem função estrutural, e da NBR-06136, quando se tratar - de blocos para alvenaria com função estrutural.

As alvenarias serão executadas com bloco de concreto de 19 cm x 19 cm x 39 cm e de 14 cm x 19 cm x 39 cm, conforme indicado nos Desenhos de Projeto.

Só será permitido o uso de blocos isentos de trincas, fraturas ou outros defeitos que possam comprometer sua resistência e durabilidade, que apresentem arestas e vértices íntegros e resistentes, além de superfícies homogêneas e suficientemente ásperas para garantir uma boa aderência do revestimento especificado.

O assentamento de blocos vazados de concreto deverá ser feito com argamassa de cimento e areia 1:6 e juntas de amarração com espessura máxima de 10 mm , quando se tratar de alvenarias revestidas, ou argamassa de cimento e areia média peneirada 1:4, na execução de alvenarias aparente e de alvenaria sujeitas a grandes esforços.

A utilização de adesivos plásticos ou de outras argamassas, no assentamento de blocos vazados de concreto, só poderá ser feita quando expressamente autorizada pelo PROJETISTA.

Na execução de alvenarias aparentes as juntas de amarração deverão ser alinhada e à prumo.

Na execução de alvenaria de blocos revestidos com argamassa e pintura, a associação de tijolos maciços comuns só será permitida quando se tratar de alvenarias internas, não submetidas à ação da chuva, e exclusivamente na composição de pequenas espaletas (boneca) e fechamento de pequenos vãos, com dimensões compatíveis com os blocos disponíveis no mercado e, na execução de serviços de encunhamento.

A instalação embutida de tubulações, caixas estampadas e outros insertos, deverá ser simultânea ao assentamento dos blocos, evitando-se todo e qualquer rasgo desnecessário em alvenarias já levantadas.

Nos locais com panos de parede de grandes dimensões (como no caso do fechamento dos plenum de ventilação), auto-portantes ou estruturais, as alvenarias deverão receber reforço com armadura como indicado nos desenhos de projeto.

7.4.4. Alvenaria de tijolos refratários

a) Geral

Serão utilizadas eventualmente, onde especificadas nos Desenhos de Projeto.

Os tijolos deverão satisfazer às Normas Brasileiras e serem do tipo T. ISO 26 – 100 para temperatura máxima de 1400 °C (e conforme exigido no Projeto estrutural), de fabricação “MAGNESITA S/A” ou equivalente.

A argamassa de assentamento deverá ser de cimento aluminoso com Al₂O₃ a 42%; módulo de ruptura a seco de 40 kg/cm², tipo úmido; temperatura máxima 1450 °C (e conforme exigido no Projeto Estrutural), fornecido em balde de aproximadamente 35 kg, pronto para uso, de fabricação “MAGNESITA S/A” ou equivalente.

O assentamento deverá ser feito contra o rebaixo do concreto, no espaço onde serão instalados os transformadores, conforme detalhes nos desenhos de Projeto, onde estarão indicadas as dimensões dos tijolos. A superfície deverá estar seca e limpa. A junta entre os tijolos deverá ser de 2 a 3 mm, tanto na horizontal quanto vertical.

Para garantir um acabamento perfeito, o assentamento (com juntas alinhadas) deverá ser executado com auxílio de fio de alinhamento, e os corte nos tijolos com emprego de máquina.

Durante o assentamento, deverá ser providenciada limpeza freqüente, para impedir que a argamassa escorra ou manche o tijolo, que será à vista.

Deverão ser respeitadas as recomendações do fabricante.

7.5. Acabamento de pisos

7.5.1. Condições gerais

Os acabamentos de pisos serão executados após a conclusão dos contrapisos e do revestimento de paredes, tetos e vedação das esquadrias externas.

Onde indicado nos Desenhos de Projeto, deverá ser feito um enchimento do piso com fragmentos, tais como cacos de tijolos, fragmentos de concreto, cascalho, escórias diversas, concreto celular, conforme espessuras indicadas nos Desenhos de Projeto, formando, quando houver, canaletas para passagem de tubulações ou cabos.

Os materiais destinados a enchimentos deverão levar em conta as seguintes propriedades:

- Resistência a compressão mínima de 9 Mpa;
- Indeformabilidade;
- Inércia química;
- Incombustibilidade;
- Imputrescibilidade e imunidade a seres vivos.

As pavimentações de áreas destinadas à lavagem, ou expostas a chuvas, terão caimento necessário para possibilitar o perfeito e rápido escoamento da água para os ralos. A declividade não será inferior a 0,5%.

A argamassa para assentamento de ladrilhos cerâmicos não conterá cal, pois a umidade do solo poderá acarretar, nessa hipótese, o aparecimento de manchas na superfície das peças.

Deverá ser observado o prazo mínimo de dois dias para o trânsito sobre os pisos recém-acabados.

7.5.2. Contrapiso

O contrapiso de regularização deverá ser aplicado nas escadas, pisos, canaletas e outras áreas, conforme Desenhos de Projeto e servirá de base para o acabamento final.

a) Materiais

Argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1:3, em volume e com espessura variável conforme o Desenhos de Projeto, será lançada sobre a laje ou sobre as depressões, quando existirem, criando condições de apoio para posterior execução do acabamento.

b) Serviços

Antes do início da execução do contrapiso, as superfícies da base deverão ser apicoadas para deixar à mostra o agregado e garantir boa aderência. Em seguida, a superfície deverá ser lavada com jato de água abundante até ficar isenta de qualquer impureza e resultar completamente saturada.

Após execução das mestras, o contrapiso deverá ser espalhado, adensado e sarrafeado, executando-se o nivelamento, para aferição da espessura e observância dos caimentos indicados.

As instalações, contidas na espessura do enchimento e/ou do contrapiso, deverão ser totalmente executadas e testadas. Os pontos de conexão e ligação das redes deverão ser protegidos por tampões ou plugs, a fim de impedir obstruções.

Quando existirem juntas de dilatação no projeto estrutural, estas deverão permanecer no contrapiso.

7.5.3. Cimento desempenado

a) Materiais

Argamassa de cimento e areia média, no traço 1:3, em volume, e com espessura indicada nos Desenhos de Projeto.

Serão usadas juntas de perfis de plástico de 27 mm x 3 mm para enquadramento do piso, obedecendo à geometria, detalhes e arremates constantes nos Desenhos de Projeto.

b) Serviços

Sobre o contrapiso pronto, limpo e seco, deverá ser efetuada a demarcação da geometria das juntas.

O assentamento das juntas será efetuado mediante a aplicação sucessiva de chapisco e cordão de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

Em seguida, deverá ser lançada a argamassa para acabamento de cimento e areia média, devidamente sarrafeada, nivelada e alisada com desempenadeira de madeira.

A cura do cimento deverá ser garantida pela conservação da superfície do piso permanentemente molhada durante sete dias.

7.5.4. Cimento liso

Este tipo de acabamento deverá obedecer às especificações, exceto quanto ao acabamento final da superfície que será realizado com desempenadeira de aço, quando todas as cavidades e irregularidades estiverem eliminadas, obtendo-se, assim, uma superfície dura e lisa.

Em hipótese alguma, será aplicado cimento seco ou uma mistura seca de cimento e areia fina diretamente sobre a superfície, com o objetivo de absorver a água de exsudação.

7.5.5. Cimento desempenado tipo “piso zero”

Trata-se de um processo de acabamento executado durante a concretagem das lajes sem que haja solução de continuidade.

Este processo de acabamento será utilizado somente onde indicado nos desenhos de projeto.

- a) deverá ser adotado concreto classe “D” na camada correspondente aos 10 cm finais da concretagem para garantir maior resistência da camada superficial, sobre a qual serão executados os serviços de acabamento;
- b) os serviços de acabamento de piso deverão ser executados exclusivamente por mão de obra especializada de modo que, como produto final, resultem superfícies absolutamente desempenadas e alisadas; os níveis, inclinações, caimentos, curvaturas, deverão apresentar-se rigorosamente de acordo com os Desenhos de Projeto;
- c) os pisos, deverão ser executados com caimento adequado, em direção ao captor mais próximo, de modo que o escoamento de água seja garantido em toda sua extensão, sem a formação de quaisquer pontos de acúmulo; os marcos de referência serão posicionados com o auxílio de aparelhagem de precisão;
- d) antes de iniciar o processo, todas as canalizações das redes de água, esgoto, eletricidade, telefonia e outras, diretamente envolvidas, deverão estar instaladas, com suas valas de embutidura devidamente preenchidas e, no caso específico das redes condutoras de fluidos em geral, testadas à pressão recomendada e corrigidos os eventuais vazamentos assim detectados;

cuidados especiais serão tomados com a instalação das formas nas elevações com presença de canaletas de qualquer tipo, bem como rebaixos para bases de equipamentos;

- e) o eventual borrifamento de água sobre a superfície durante a operação de alisamento deverá ser controlado de modo a evitar exsudação de concreto e conseqüente formação de nata na superfície;
- f) após dois dias de execução do piso, executa-se a serragem do mesmo em módulos conforme definido nos Desenhos do Projeto com profundidade de 30 mm para posterior introdução de junta plástica de cor preta;

As juntas serão fixadas com argamassa composta de cimento/pó de quartzo (razão 1:2), adesivo acrílico e água.

7.5.6. Argamassa de alta resistência sobre contra piso

a) Materiais:

Onde previsto nos Desenhos de Projeto, está prevista a aplicação de argamassa de alta resistência, com solicitação para serviços do tipo “leve”, com 8 mm de espessura, sobre o contrapiso de, no mínimo, 22 mm de espessura, com juntas de PVC de 27 mm x 3 mm.

Na casa de comando, onde indicado nos Desenhos de Projeto será utilizado este mesmo acabamento de piso, porém, com espessura de 15 mm, para solicitação do tipo “pesado”, colocada sobre um contrapiso de, no mínimo, 30 mm de espessura, com juntas metálicas de 34 mm x 4 mm e com pequenos orifícios espaçados a cada 20 cm e situados ao longo do eixo central.

A argamassa de alta resistência deverá ser constituída de uma mistura de cimento e granulados de alta dureza, à base de sílica, agregado metálico e agregados minerais. O traço do cimento e mistura de agregados minerais deverá estar de acordo com as recomendações do fabricante e a cor do acabamento deverá ser estabelecida nos Desenhos de Projeto.

O agregado para a superfície antiderrapante deverá ter, pelo menos, 50% de óxido de alumínio e carboneto de silício, unidos ceramicamente para formar um metal homogêneo e suficientemente poroso, propiciando boa ligação com o cimento.

O agregado deverá ser resistente à umidade e aos produtos de limpeza e será bem graduado, desde as partículas retidas da peneira 50 até as partículas retidas na peneira 80; sua dureza abrasiva não deverá ser menor do que 40, conforme determinado no ensaio para resistência à abrasão, descrito no “Report BMS 98”, do National Bureau of Standards.

b) Serviços:

Estes serviços deverão ser executados por pessoal especializado.

As superfícies de base deverão ser preparadas como descrito nestas especificações, com vistas ao acabamento final, realizando-se as seguintes atividades:

- com o auxílio de um teodolito ou nível, determina-se o nível da superfície acabada da pavimentação;
- obtido esse nível, dispõe-se sempre da altura requerida em toda a área, para assentar as juntas;
- no alinhamento das juntas, estica-se uma linha, de preferência fio de náilon, molhando-se, em todo o seu comprimento, uma faixa com 20 cm de largura.

A faixa acima referida receberá um chapisco constituído de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

Em seguida, aplica-se, ao longo da faixa chapiscada, uma faixa com 20 cm de largura, de argamassa de cimento e areia, com traço 1:3, para assentamento da junta.

Nessa faixa de argamassa, ainda mole, introduz-se a junta, obedecendo-se, rigorosamente, o nível da superfície acabada.

Quando a faixa de argamassa estiver quase endurecida, reduz-se a sua largura para cerca de 10 cm, ou seja, o suficiente para manter a junta na posição desejada.

Para garantir o posicionamento das juntas, antes do lançamento do contrapiso, deverá ser garantida a ancoragem das mesmas.

Após a remoção das sobras e incrustações, oriundas do assentamento das juntas e decorrido o período de cura das juntas, será realizada a lavagem da laje com jato de água, seguida por uma limpeza com vassoura de piaçaba.

Em seguida, sobre a superfície úmida, será aplicado o chapisco com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

Com o chapisco ainda fresco, efetua-se o lançamento do contrapiso, executando-se o adensamento da argamassa, com o auxílio de uma pequena régua vibradora.

Imediatamente após o lançamento, o contrapiso receberá um chanfro nas vizinhanças da junta, de modo que a camada de argamassa de alta resistência resulte reforçada nas bordas dos painéis.

Sobre o chapisco ainda não endurecido, será lançada a camada de argamassa de alta resistência, procedendo-se o necessário adensamento, com o emprego de régua vibradora.

Adensada a argamassa de alta resistência, proceder-se-á o seu sarrafeamento com o emprego de uma régua metálica.

Após o sarrafeamento e já com a argamassa de alta resistência ligeiramente endurecida, será efetuado o acabamento da superfície.

Outros métodos construtivos como juntas serradas poderão ser usados quando indicados nos desenhos de projeto.

c) Acabamento

O acabamento do piso onde indicado nos Desenhos de Projeto poderá ser classificado conforme o tipo de superfície indicado a seguir:

- Superfície polida - o acabamento será obtido com o emprego de politizes, onde deverão ser utilizados sucessivamente esmeris “Grana 36, 80 e 120”, até a eliminação total das irregularidades superficiais;
- Superfície semi polida - essa textura será dada ao piso de alta resistência, através da remoção da nata de cimento que se apresente em sua superfície após a cura. Deverá ser utilizado para esse processo esmeril “Grana 36”.
- Superfície com carborundo desempenada - o acabamento antiderrapante deverá ser obtido espalhando-se uniformemente, não menos que 9 kg de agregado abrasivo para cada metro quadrado de superfície acabada, após a mesma ter sido sarrafeada e desempenada mas, antes de ser alisada com desempenadeira de aço.

O agregado abrasivo deverá ser acomodado com desempenadeira de aço, até resultar um acabamento liso e uniforme. Onde o agregado ficar com nata de cimento, durante o alisamento, a superfície deverá ser escovada com escova de aço após sete dias, sendo em seguida esmerilhada ou levemente jatada com areia para descobrir os agregados abrasivos.

Sobre a superfície, após 4 dias da execução do piso ou a critério do fabricante, serão passadas politizes com esmeris grana 36 e 60 ou 80 . Imediatamente após a segunda passagem de máquina, com o piso ainda úmido, faz-se uma estocagem aplicando-se pasta composta de cimento e montagem (da MONTANA) ou equivalente na proporção 1;1, executando-se então o acabamento final 48 horas após a estocagem utilizando esmeril grana 120.

Além do especificado acima, deverão ser consideradas as recomendações de execução da NBR 12260 pertinentes ao assunto.

7.5.7. Superfície de alta resistência tipo “piso zero”

Este tipo de acabamento caracterizado por conferir aos pisos alta resistência superficial à abrasão, devendo obedecer ao que segue:

- a) características/normas; A resistência deverá ser compatível com o grupo A da Norma Brasileira NBR – 11801. Na inexistência de Norma Específica, entretanto, a aplicação da norma será adaptada ao presente processo de execução. Prevalecerão também as determinações das Normas NB – 12041 e NB – 12042;
- b) procedimento; a execução deverá obedecer a seguinte seqüência:
 - concretagem da laje conforme Projeto Estrutural;

- sarrafeamento manual do piso com incorporação de agregado de alta resistência observando-se os caimentos e interrupções previstos nos Desenhos de Projeto;
 - alisamento do piso utilizando equipamentos de lâminas rotativas, com incorporação adicional de agregados de alta resistência, logo no início do endurecimento superficial do concreto;
 - serragem do piso em módulos, após dois dias da execução do piso ou de acordo com Desenho do Projeto e instalação de junta plástica nos sulcos serrados com profundidade de 30 mm. As juntas serão afixadas conforme indicado nestas especificações;
- c) Agregados: os agregados serão de elevada dureza e granulometria específica, estáveis e quimicamente inertes com o cimento e a água, capazes de conferir ao piso alta resistência mecânica (tipo KORODUR WH cor cinza claro, de fabricação MONTANA ou equivalentes):
- na fase de sarrafeamento e alisamento, o espalhamento de agregado de alta resistência será na razão de 700 gramas/m² e de 1300 gramas/m² respectivamente, misturado com cimento Portland CP 32 no traço 2:1.
- d) Acabamentos:
- poderá ser executado, de acordo com Desenhos de Projeto, 3 categorias de polimento conforme indicados;
 - Sem polimento (Tipo 3): a superfície não será tratada após o alisamento;
 - Semi-polido (Tipo 2): sobre a superfície, após 7 dias da execução do piso ou a critério do fabricante, serão passadas politrizes com esmeris grana 36 e 60 ou 80, em sequência;
 - Polido (Tipo 1): sobre a superfície, após 7 dias da execução do piso ou a critério do fabricante, serão passadas politrizes com esmeris grana 36 e 60 ou 80. Imediatamente após a segunda passagem de máquina, com o piso ainda úmido, faz-se uma estocagem aplicando-se pasta composta de cimento e Montalex (da MONTANA) ou equivalente, na proporção 1:1. Executando-se então o acabamento final 48 horas após a estocagem utilizando esmeril grana 120.

7.5.8. Carpete

a) Materiais:

O carpete deverá ser 100% sintético em fibras de náilon ou polipropileno, com 6 mm de espessura.

Deverá apresentar alta resistência ao desgaste, durabilidade de cor e ser incombustível.

b) Serviços:

Sobre a laje de concreto deverá ser executado o contrapiso, com espessura tal que seu nível resulte 2 mm abaixo do nível de piso acabado, indicado nos Desenhos de Projeto.

O contrapiso receberá acabamento com desempenadeira de feltro, de modo a se obter uma superfície perfeitamente plana. Não será admitida a queima do cimento.

Estando o contrapiso perfeitamente limpo e seco, serão aplicadas as mantas de carpete agulhado de, no mínimo, 2,0 m de largura, mediante o uso de cola especial, recomendada pelo fabricante.

Deverão ser tomados cuidados especiais, por ocasião da colagem junto às bordas, a fim de evitar o possível desprendimento do material e a ocorrência de não recobrimento.

7.5.9. Piso elevado removível

a) Condições gerais:

Trata-se de um sistema de piso facilmente removível, composto de placas metálicas apoiadas em uma malha de longarinas suportadas por pendentes de altura regulável, para perfeito nivelamento, com resistência a cargas em torno de 8 kN/m².

A altura da estrutura de concreto até o piso elevado acabado deverá ser estabelecida de acordo com os detalhes a serem desenvolvidos por ocasião dos Desenhos de Projeto.

O sistema deverá permitir a desmontagem parcial, sem interferência, com painéis adjacentes ou quaisquer outros elementos do piso e deverá possibilitar a colocação ou retirada de cabos ou condutos elétricos.

Deverão ser executados todos os serviços necessários na superfície da laje de concreto estrutural, para que a mesma possa receber os suportes e para se conseguir um nivelamento preciso no piso elevado.

b) Materiais:

O piso elevado deverá ser composto por placas e estruturas de aço.

O fornecimento compreenderá todos os materiais e acessórios necessários à montagem do piso na obra.

Os dispositivos de sucção, para a manipulação das placas, serão fornecidos pela CONSTRUTORA, juntamente com o piso elevado.

Onde indicado nos Desenhos, o sistema deverá incluir a instalação de módulos com tomadas de força, luz, telefone e outras peças especiais, caso requeridas.

As partes metálicas do sistema deverão possuir perfeita continuidade, a fim de permitir total capacidade de aterramento elétrico, e o piso acabado não poderá apresentar superfícies metálicas expostas.

Serão fornecidos pedestais com dispositivos especiais para aterramento, na proporção de duas unidades para cada 25 m² de área de piso.

Os pedestais deverão ser fixados à laje, conforme recomendação do fabricante.

O revestimento superior será em manta flexível de PVC, sem juntas fixado com adesivo.

c) Serviços:

Após a fixação adequada dos pedestais, cada placa deverá ser nivelada em relação às adjacentes e aos pisos acabados, e suas bordas deverão formar um quadriculado perfeitamente alinhado.

A altura das hastes dos pedestais deverá estar compatível com os níveis da laje da estrutura e níveis do piso acabado.

7.5.10.Piso cerâmico

a) Materiais:

Os ladrilhos cerâmicos serão do tipo industrial, esmaltado ou não, de alta resistência, anticorrosivo ou antiácido, conforme especificado nos Desenhos de Projeto.

Serão bem cozidos, de massa homogênea e perfeitamente planos, sendo fornecidos nas cores e tonalidades estabelecidas pelos Desenhos de Projeto.

A uniformidade de coloração dos ladrilhos destinados ao mesmo local, será objeto de cuidadosa verificação, sob condições de iluminação adequada, devendo ser recusadas todas as peças que apresentarem a mais leve diferença de tonalidade.

Os ladrilhos cerâmicos terão resistência à abrasão, impacto, flexão e ataque químico, segundo as disposições constantes nas normas NBR 09455, NBR 06481, NBR 09454, NBR 09451 e NBR 09446, de acordo com as características de solicitações dos ambientes onde serão colocados.

b) Serviços:

Após a cura do contrapiso, será dado início aos trabalhos de acabamento cerâmico.

O assentamento dos ladrilhos será com mescla de alta adesividade, constituída por uma mistura de cimento Portland, areia selecionada e graduada, além de uma série de aditivos.

No momento de seu emprego, a mescla de alta adesividade será misturada com água, na proporção de sete partes de mescla por duas de água.

A mescla poderá ser usada até duas horas após o seu preparo, sendo vetada a adição de água e de outros ingredientes.

Para espalhamento da mescla, será utilizada a desempenadeira com um lado liso e outro dentado, sendo os dentes de 3 mm a 4 mm de altura.

Não será permitida a colocação de ladrilhos justapostos, ou seja, com junta seca.

Terminada a pega da argamassa de regularização, será verificada a perfeita colocação dos ladrilhos, substituindo-se aqueles que denotarem pouca segurança.

O rejuntamento será executado com pasta de cimento e a operação será iniciada após três dias, no mínimo, da colocação dos ladrilhos.

Antes do completo endurecimento da pasta de rejuntamento, será procedida a cuidadosa limpeza da pavimentação com serragem de madeira, a qual, depois de friccionada contra a superfície, será espalhada sobre a mesma, para fins de proteção e cura.

Para a aceitação final, o piso deverá ser novamente limpo e as peças defeituosas ou danificadas pelo tráfego serão substituídas.

7.6. Acabamento de paredes

7.6.1. Condições gerais

Os serviços de revestimento de paredes somente deverão ser iniciados após a conclusão das instalações hidráulicas embutidas, instalações de eletrodutos, chumbamento de contramarcos das esquadrias e de todas as demais peças embutidas.

Antes de ser iniciado qualquer serviço de revestimento, deverão ser testadas todas as instalações hidráulicas.

As superfícies a serem revestidas deverão ser limpas e molhadas, antes de receber qualquer revestimento.

A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.

As argamassas deverão ser preparadas mecanicamente a seco, até ser obtida uma coloração uniforme e, somente depois de completada a mistura será adicionada água em quantidade necessária, visando a obtenção de uma argamassa de consistência pastosa e firme.

7.6.2. Chapisco

a) Materiais:

O chapisco consiste na aplicação de uma camada irregular e descontínua de argamassa forte, com a finalidade de se obter maior aderência para os posteriores revestimentos.

O chapisco deverá ser executado com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1:3, com espessura total variável entre 3 mm e 5 mm. O cimento será do tipo Portland comum e a areia grossa deverá ser lavada e peneirada, limpa, isenta de argila, sais e substâncias orgânicas ou terrosas.

b) Serviços:

As superfícies a serem chapiscadas deverão estar perfeitamente limpas e molhadas.

Deverá ser preparada a quantidade de argamassa a ser utilizada, de forma a evitar o início do endurecimento antes de seu emprego. Caso isso ocorra, toda a argamassa deverá ser inutilizada, não sendo permitido qualquer reaproveitamento.

A execução poderá ser mecânica ou manual e terá, como objetivo, o lançamento com força suficiente contra a superfície, a fim de se obter uma boa aderência.

Quando a superfície a ser chapiscada for muito lisa, para melhorar a aderência, deverá ser adicionado à água aditivo à base de cola.

7.6.3. Emboço

a) Materiais:

O emboço, também denominado massa grossa, constitui-se na primeira camada de revestimento a ser aplicada sobre superfícies chapiscadas. Esse revestimento, em alguns casos, representa a camada final ou, ainda, poderá servir de base para outro revestimento.

O emboço de superfícies internas e externas será executado com argamassa de cimento Portland comum, cal hidratada e areia média, no traço 1:1:6. Qualquer alteração na proporção dos componentes deverá ser submetida à aprovação.

O emboço, sobre o qual, será aplicado o laminado melamínico, deverá apresentar-se bem desempenado, sem saliências ou reentrâncias, utilizando-se argamassa de cimento e areia média, no traço 1:3.

b) Serviços:

Os emboços somente poderão ser iniciados após a completa pega da argamassa de alvenarias e chapiscos.

Antes da aplicação do emboço, a superfície será abundantemente molhada.

Os emboços serão fortemente comprimidos contra a superfície e sua espessura final não ultrapassará a 20 mm.

7.6.4. Reboco

a) Materiais:

O reboco, sobre a alvenaria ou superfícies de concreto, previamente chapiscadas e emboçadas, também conhecido como massa fina, representa a segunda camada de argamassa, que será aplicada sobre as superfícies e terá como complemento final a pintura.

A argamassa do reboco será executada com cimento, cal hidratada e areia fina, nos traços 1:1:5 e 1:1:6, para revestimentos externos e internos, respectivamente.

b) Serviços:

A mistura dos materiais será feita a seco, até ser obtida uma coloração uniforme. Após completada a mistura, será adicionada água em quantidade estritamente necessária e suficiente, para se obter a argamassa desejada, de consistência pastosa e firme.

O reboco será aplicado com o auxílio de desempenadeira e o revestimento final deverá apresentar-se perfeitamente desempenado, prumado, alinhado e nivelado. Não serão permitidas ondulações, depressões ou saliências superiores a 1 mm, ao longo de alinhamentos retos com 3,0 m de extensão.

Não serão permitidas emendas, devendo, portanto, a programação dos trabalhos ser efetuada, considerando o término de painéis inteiros no mesmo dia em que forem iniciados.

Os rebocos não deverão ter espessura superior a 5 mm, para que as duas camadas de revestimento (emboço e reboco) não ultrapassem a 25 mm de espessura.

c) Poderão ser utilizadas argamassas do tipo única que substitua o emboço e reboco desde que as tolerâncias e dimensões citadas nas alíneas e subitens anteriores sejam respeitadas.

7.6.5. Azulejo

a) Materiais:

Serão utilizados azulejos de primeira qualidade, com cantos retos, nas cores e dimensões indicadas nos Desenhos de Projeto.

A fixação dos azulejos será feita utilizando-se argamassa de alta adesividade, constituída por uma mistura de cimento Portland, areia selecionada e graduada e uma série de aditivos.

b) Serviços:

O chapisco e o emboço deverão ser aplicados nas paredes, de acordo com estas especificações.

A superfície do emboço deverá apresentar-se áspera, em razão do emprego de desempenadeira de madeira, a fim de facilitar a aderência da argamassa de assentamento dos azulejos.

A colocação dos azulejos será iniciada após dez dias contados do término da execução do emboço.

O assentamento será procedido a seco, com argamassa de alta adesividade, dispensando a operação de molhar as superfícies do emboço e dos azulejos.

Para preparar a mistura, será adicionada água à argamassa de alta adesividade até se obter uma consistência pastosa, ou seja, uma parte de água para três a quatro partes de argamassa. Em seguida, a argamassa, assim preparada, ficará "descansando" por um período de 15 minutos, após o que será executado um novo amassamento.

A argamassa será estendida com o lado liso de uma desempenadeira de aço, numa camada uniforme de 3 mm a 4 mm de espessura.

Com o lado dentado da mesma desempenadeira de aço, formam-se cordões que possibilitarão o nivelamento dos azulejos ou ladrilhos. Com os cordões ainda frescos, efetua-se o assentamento batendo-se um a um, como no processo tradicional. A espessura final da camada entre os azulejos ou ladrilhos e o emboço será de 1 mm a 2 mm.

As juntas serão corridas e rigorosamente a nível e prumo, com espessura de 2 mm.

Decorridas 72 horas do assentamento será iniciada a operação de rejuntamento, efetuada com pasta de cimento branco e alvaiade, no traço volumétrico de 2:1.

Quando necessário, os cortes e os furos dos azulejos ou ladrilhos, deverão ser efetuados com equipamento próprio para essa finalidade, não sendo admitindo o emprego de processo manual.

7.6.6. Laminado fenólico melamínico

a) Materiais:

As chapas de laminado melamínico, para revestimento de paredes, terão acabamento texturizado e serão fornecidas nas cores e dimensões especificadas nos Desenhos de Projeto.

b) Serviços:

O emboço sobre o qual serão coladas as placas será constituído por argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, e terá acabamento liso, desempenado, sem saliências ou reentrâncias e isento de manchas, poeiras, graxa, óleo ou quaisquer outras porventura existentes, no momento de sua aplicação.

O revestimento acima referido receberá uma pintura preliminar do aditivo recomendado pelo fabricante, aplicado a pistola ou com espátula dentada.

Após um período de nove a doze horas, contadas a partir da aplicação da pintura preliminar, proceder-se-á a colagem das chapas, conforme segue:

- limpeza completa da face secundária da chapa com solvente apropriado, e posterior aplicação sobre a mesma, com espátula, de uma camada lisa, uniforme e de espessura adequada de adesivo;
- decorrido o tempo de secagem recomendado pelo fabricante da cola, a chapa será cuidadosamente colocada sobre a superfície de argamassa, perfeitamente a prumo;
- partindo-se do centro para a extremidade das placas, será então, aplicada uma pressão instantânea, com rolete manual, sobre toda a área da placa, de modo a expulsar todo o ar existente entre ela e a superfície da argamassa. Nas bordas ou onde julgado necessário, a operação deverá ser completada com o emprego de martelo de borracha;
- a primeira placa deverá ser perfeitamente colocada, a fim de servir de guia para o correto alinhamento das placas subseqüentes.

As chapas terão juntas de dilatação, tanto no sentido horizontal, como vertical, de aproximadamente, 0,3 mm, obtidas com o emprego de pregos de aço nº 17x33, distribuídos ao longo das bordas das chapas espaçadas a cada 30 cm.

7.7. Tetos rebocados

a) Materiais

A espessura total do revestimento dos tetos não deverá ultrapassar a 25 mm. Tal revestimento será constituído por três camadas com as respectivas composições em volume, como segue:

MATERIAL (espessura)	CHAPISCO (3mm a 5mm)	EMBOÇO (15mm a 18mm)	REBOCO (3mm a 5mm)
Cimento	1	1	1
Cal Hidratada	-	1	1
Areia Grossa	3	-	-
Areia Média	-	6	-
Areia Fina	-	-	6

b) Serviços

As superfícies a serem revestidas deverão estar limpas, livres de pó e graxas, manchas de óleo, betume e outros materiais prejudiciais.

Os materiais para cada camada deverão ser misturados a seco, até a obtenção de uma mistura homogênea.

A água, na quantidade mínima necessária, deverá ser adicionada pouco antes da utilização da argamassa, que deverá ser utilizada no prazo máximo de uma hora após a adição da água de amassamento. As argamassas que já tiverem iniciado a pega, ou ultrapassado o tempo de uma hora, não poderão ser utilizadas.

A laje deverá ser molhada com esguicho de água antes da aplicação do chapisco. A superfície, assim tratada, deverá ser deixada em repouso durante, pelo menos, 24 horas antes da aplicação do emboço. Além disso, serão colocadas mestras-guias no teto.

A superfície do emboço resultará áspera e não deverá apresentar irregularidades.

Se for considerado necessário, a superfície do emboço será riscada antes de endurecer a fim de assegurar uma melhor aderência ao reboco.

Deverão ser tomadas todas as precauções a fim de prevenir a secagem excessivamente rápida do emboço. Após o término da aplicação, o emboço deverá ser mantido úmido, durante cerca de 24 horas.

A camada final do reboco deverá ser executada da mesma maneira que o emboço, reservando-se especial atenção, a fim de evitar a secagem muito rápida, que poderá causar fissuras na superfície acabada.

7.8. Esquadrias

7.8.1. Condições gerais

Conforme indicado nos Desenhos de Projeto, deverão ser previstas esquadrias confeccionadas em alumínio, aço ou madeira.

Todo o material empregado será de primeira qualidade, sem defeitos de fabricação, e deverá satisfazer rigorosamente às normas, especificações e métodos de execução recomendados pela ABNT.

A CONSTRUTORA será responsável pelo fornecimento das esquadrias, compreendendo os materiais e componentes necessários ao seu perfeito funcionamento, inclusive ferragens, pintura ou revestimentos, bem como pela sua total instalação.

A colocação das esquadrias está intimamente relacionada com os alinhamentos de pisos, peitoris, forros, revestimentos de alvenaria, nivelamento de forros falsos etc.

Deverão ser tomados todos os cuidados necessários para a adequada colocação, de modo a garantir o perfeito funcionamento das esquadrias, sem causar empenamento, torções, flambagens, e evitar os efeitos de esforços não previstos. As folgas verticais e horizontais deverão ser mínimas e uniformes, em todas as esquadrias.

7.8.2. Esquadrias de madeira (portas)

a) Materiais:

Todos os materiais componentes deverão ser de primeira qualidade e de comprovada procedência.

Toda a madeira deverá ser seca e isenta de defeitos que comprometam sua utilização, tais como rachaduras, nós, escoriações, falhas e empenamentos.

Na execução das esquadrias de madeira, somente será permitido o emprego de material novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação. A madeira será de primeira qualidade, podendo ser utilizado o cedro, a peroba, a imbuia ou outra madeira a ser previamente aprovada. Não será admitida a utilização de pinus.

O acabamento das esquadrias será obtido através de pintura à base de esmalte sintético ou laminado melamínico, conforme indicado nos Desenhos de Projeto.

Os marcos das portas serão executados em imbuia escura encerada.

As pranchas de madeira destinadas às portas serão compostas dos seguintes materiais:

- “requadro” de madeira maciça de preferência cedro ou imbuia, limpa, seca, sã, na cor natural, corretamente serrada e aparelhada com arestas perfeitamente demarcadas;
- “miolo” de vermiculita e aglutinantes minerais;
- “recobrimento” com chapas de madeira compensada de cedro ou imbuia;
- “revestimento” com laminado melamínico de alta dureza e acabamento texturizado fosco, salvo indicação em contrário nos Desenhos de Projeto.

b) Serviços:

As esquadrias de madeira obedecerão rigorosamente às informações constantes nos Desenhos de Projeto. No caso de portas, estas deverão ser fornecidas com excessos necessários para os ajustes no local. Não será permitido efetuar emendas para cobrir eventuais falhas.

As superfícies deverão ser perfeitamente acabadas, lisas e isentas de furos de qualquer natureza, manchas, empenamentos, torções, etc.

Os rebaixos, encaixes e outros entalhes efetuados nas esquadrias, para a fixação de ferragens, deverão ser corretos e sem rebarbas, correspondendo, exatamente às dimensões das ferragens.

Os marcos das portas serão fabricados com comprimento em excesso, a fim de facilitar a realização dos ajustes necessários, por ocasião de sua colocação.

Não serão permitidos rebaixos de marcos, com formão ou aplainamento do laminado das portas para compensar eventuais empenamentos.

A colocação dos marcos das portas deverá garantir que estas, posteriormente, fiquem alinhadas, niveladas e aprumadas, de acordo com o revestimento das paredes e pisos. Os marcos serão fixados aos tacos embutidos na alvenaria, através de

parafusos, sendo o espaço entre a alvenaria e os marcos rejuntado com um filete contínuo de silicone incolor.

As folhas das portas não poderão apresentar empenamento de qualquer natureza, de forma a garantir um perfeito ajuste de funcionamento.

A regulagem da pressão de fechamento das folhas será efetuada através de ajustes sucessivos da chapa-testa das fechaduras.

7.8.3. Esquadrias de aço

a) Materiais:

Os materiais utilizados na fabricação das esquadrias de aço terão resistência mínima à tração de 2.000 kgf/cm².

As chapas de aço laminado e os perfis tubulares, de acordo com os detalhes dos Desenhos de Projeto, deverão ser fornecidos em aço carbono, com espessuras não inferiores a 0,9 mm e 1,5 mm, respectivamente.

As esquadrias de aço serão fixadas ao concreto através de chumbadores tipo rabo de andorinha ou qualquer outro sistema adequado. Deverão ser tomados cuidados especiais nos casos de esquadrias de grandes dimensões, cujos chumbadores serão convenientemente espaçados, de forma a transmitirem esforços uniformemente distribuídos.

As soldas deverão ser contínuas, sem porosidades, batidas para a remoção de escória e convenientemente esmerilhadas, para apresentarem um bom acabamento final.

As esquadrias, antes de serem transportadas da oficina para o local de entrega, deverão receber tratamento especial antiferruginoso, aplicável a todas as superfícies externas e internas, expostas ou não, das chapas ou perfis.

As ferragens a serem instaladas deverão ser precisas no seu funcionamento e perfeitas no seu acabamento, de acordo com os detalhes dos Desenhos de Projeto.

b) Serviços:

A CONSTRUTORA deverá verificar as condições dos locais em que serão instaladas as esquadrias, objeto destas Especificações, no que se refere às condições de fixação e chumbamento.

Concluída a colocação, as esquadrias serão protegidas contra solicitações mecânicas, ações agressivas de agentes químicos contidos nas argamassas ou removedores, tais como ácidos, óleos, etc.

Quando existirem chumbadores nas esquadrias, estes deverão ser fixados na alvenaria ou concreto com argamassa forte, firmemente socada nos respectivos orifícios.

Deverão ser tomados cuidados especiais para que as armações não sofram quaisquer distorções quando fixadas ou parafusadas aos marcos ou chumbadores.

7.8.4. Portas corta-fogo

a) Materiais:

As portas corta-fogo poderão ser do tipo de correr e/ou de abrir, fornecidas nas dimensões e instaladas nos locais indicados nos Desenhos Executivos, com todas as ferragens e acessórios para a sua perfeita operação.

Deverão atender as normas EB-920 da ABNT e terão espessura de 47 mm, sendo revestidas com chapas de aço galvanizado de espessura não inferior ao nº 20 BWG.

O miolo deverá ser composto por placas prensadas de vermiculita expandida e aglomerada, com adesivo à base mineral.

As portas deverão ter requadro de perfil “U”, de chapa de aço dobrada SAE 1010, espessura mínima de 1 mm, zincada pelo processo contínuo a imersão a quente.

As ferragens e acessórios deverão obedecer aos detalhes dos Desenhos de Projeto e as normas EB 1358 e EB 1360 sobre fechaduras e dobradiças de mola, respectivamente.

7.8.5. Esquadrias de alumínio

a) Materiais:

As esquadrias serão executadas em perfis de alumínio extrudados com anodização natural ou na cor preta e acabamento de acordo com Desenhos de Projeto, e terão resistência mínima à tração de 2.000 kgf/cm².

Nenhum perfil estrutural ou contramarco apresentará espessura inferior a 2 mm.

A anodização deverá ser efetuada em peças completamente desarmadas, para que os banhos possam atuar em toda a superfície.

Os marcos das portas serão confeccionados com perfis padronizados de alumínio extrudado e anodizado.

Todas as portas e janelas deverão ser fornecidas com dobradiças, fechaduras, maçanetas, fechos e demais ferragens e acessórios, de forma a garantir seu perfeito funcionamento e a estanqueidade ao ar e água.

As esquadrias externas serão dotadas de protetores solares reguláveis, individuais, em alumínio, instalados externamente às mesmas, de acordo com os detalhes fornecidos por ocasião dos Desenhos de Projeto.

Com a finalidade de evitar os efeitos de corrosão galvânica, o alumínio deverá ser isolado das outras partes metálicas as quais receberão pintura à base de cromato de zinco, aplicada antes da instalação da referida esquadria.

b) Serviços:

Todas as esquadrias de alumínio serão montadas sobre contramarcos de aço galvanizado, adequadamente ancorados à alvenaria e ou concreto.

Os mencionados contramarcos serão fornecidos com a finalidade de permitir a execução dos acabamentos arquitetônicos, sem prejuízo da anodização das esquadrias, antecipando, dessa forma, a conclusão da obra.

As esquadrias serão dotadas de dispositivos que permitam absorver flechas, decorrentes de eventuais deformações da estrutura, de modo a assegurar o seu perfeito funcionamento.

As ligações entre as peças de alumínio por meio de parafusos só serão admitidas quando inevitáveis. Nesse caso, os parafusos serão constituídos por liga do grupo Al - Mg - Si, endurecidos por tratamento e temperatura elevada. Os parafusos utilizados nas ligações entre o alumínio e o aço serão de aço cadmiado cromado.

Nas esquadrias de alumínio, o assentamento das chapas de vidro será efetuado com o emprego de baguetes, confeccionados com o mesmo material do caixilho, associados com gaxetas de elastômeros.

7.9. Divisórias

a) Materiais:

Consiste em um sistema modulado de paredes divisórias, estruturado por montantes e vedado por painéis divisórios.

Os montantes e requadros deverão ser fornecidos em perfis de alumínio extrudado, polido e anodizado, na cor preta.

Os painéis divisórios deverão ser compostos por “miolo” de material incombustível à base de vermiculita, resistente ao fogo no mínimo por duas horas, com revestimento de chapas prensadas de fibra de madeira e com tratamento superficial de pintura de cor lisa e proteção final de resina melamínica. Terão a espessura final de 35 mm.

As portas e outras peças fixas deverão ser constituídas dos mesmos materiais dos painéis divisórios.

Os vidros a serem utilizados serão do tipo plano, liso incolor, com espessura de 5 mm.

As ferragens deverão obedecer ao disposto nestas especificações, sendo as fechaduras de cilindro central e as dobradiças tipo palmela.

b) Serviços:

A montagem das divisórias deverá obedecer rigorosamente ao “lay-out” apresentado nos Desenhos de Projeto.

As divisórias deverão apresentar total flexibilidade de montagem e desmontagem, de modo a permitir eventuais alterações de utilização com facilidade.

As divisórias serão constituídas por elementos auto-portantes, não necessitando de estruturas suplementares para a sua sustentação e deverão ser entregues, pela CONSTRUTORA, integralmente montadas, com todos os acessórios e ferragens.

As divisórias deverão permitir a remoção independente de cada um dos painéis, sem interferência com os demais.

7.10. Vidros

a) Materiais:

A espessura mínima dos vidros estabelecida para os pequenos vãos será de 3 mm, sendo que, em áreas maiores as espessuras deverão ser adequadas aos efeitos e solicitações causados por pressões externas.

Os vidros poderão ser do tipo comum ou laminado, conforme exposto a seguir:

- vidros comuns - serão lisos, isentos de defeitos e terão espessuras determinadas pela ocupação ou uso da área onde forem instalados, bem como pela altura das aberturas em relação ao solo e pela direção dos ventos predominantes;
- vidros laminados - onde indicado no Projeto, como medida de segurança, serão constituídos por duas lâminas de vidro interligadas por um filme de material plástico-polivinil butiral. Deverão ser lisos, transparentes, incolores de espessura mínima total de 6 mm, peso aproximado de 15 kg/m², e receberão uma camada de óxido metálico em uma de suas faces, de modo a garantir reflexão em função da irradiação solar. O filme de polivinil butiral será transparente e incolor.

Os conjuntos de caixilhos com isolamento acústico deverão ter vidro laminado de 10 mm de espessura final, composto por três vidros de 3 mm, intercalados por filme de polivinil butiral, transparente e incolor.

b) Serviços:

Os serviços de vidraçaria, incluindo a manipulação, armazenamento, cálculo de espessura e assentamento das chapas de vidro, obedecerão rigorosamente ao disposto na NB 226 da ABNT.

Apesar de admitido na citada norma, não será permitido o uso de massa de vidraceiro.

Os vidros comuns, lisos e transparentes, serão assentes de modo a ficarem com as ondulações na horizontal.

Os vidros serão fornecidos nas dimensões indicadas nos Desenhos de Projeto, procurando-se, sempre que possível, evitar o corte no local da construção.

As bordas dos cortes serão esmerilhadas, de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidades, sendo terminantemente vedado o emprego de vidro que apresente arestas estilhaçadas.

Tendo em vista a impossibilidade de realizar cortes ou perfurações em chapas de vidro temperado no canteiro de obras, deverão ser minuciosamente estudados e detalhados os dispositivos de assentamento de vidros temperados, levando em conta a indeformabilidade e a resistência dos elementos de sustentação do conjunto.

7.11. Ferragens

a) Materiais:

Todas as ferragens, para as esquadrias de madeira, serralheria, armários, balcões, guichês, etc, serão inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento. Serão fornecidas em latão, com partes de ferro ou aço, cromadas, e com acabamento fosco ou polido, conforme especificado nos Desenhos de Projeto.

As ferragens, principalmente as dobradiças, serão suficientemente robustas de forma a suportarem, com folga, o regime de trabalho a que venham a ser submetidas.

As fechaduras de padrão superior obedecerão às seguintes normas e especificações da ABNT:

- EB 947 fechadura de embutir tipo interna.
- EB 948 fechadura de embutir tipo banheiro.
- EB 949 fechadura de embutir com cilindro.

Eventualmente e apenas na hipótese de haver expressa recomendação nesse sentido, admitir-se-á o emprego de fechadura de padrão médio, obedecendo à EB 908, EB 909 e EB 910.

As dobradiças de abas e os fechos de embutir obedecerão, respectivamente, ao disposto na EB 965 e na EB 1365.

b) Serviços:

A colocação das ferragens nas esquadrias será medida com precisão, de modo a evitar discrepâncias de posição ou diferenças de nível perceptíveis à vista.

A instalação das fechaduras, fechos, puxadores, dobradiças e outras ferragens será efetuada com particular esmero, pela CONSTRUTORA sendo empregados parafusos de primeira qualidade e acabamento, conforme a NB 45, fornecidos com as dimensões correspondentes às peças que fixarem.

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 105 cm do piso acabado.

As molas de bilha serão sempre colocadas nas guarnições das portas, ficando as contrachapas assentes nas respectivas folhas.

Os rebaixos ou encaixes, para dobradiças, fechaduras de embutir, chapas-testas, etc, terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira etc.

7.12. Peças metálicas diversas

7.12.1. Condições gerais

A CONSTRUTORA deverá fornecer e instalar os seguintes itens, a serem detalhados nos Desenhos de Projeto:

- escadas;
- plataformas;
- corrimãos e guarda-corpos;
- tampas de chapa lisa de aço para canaletas;
- tampas de chapa xadrez para canaletas;
- tampas formadas por barras de aço soldadas para grades;
- tampas em chapas expandidas de aço;
- quadros e tampas para aberturas;
- quadros com telas para esquadrias industriais;
- cancelas para estradas de acesso.

As tampas de chapa xadrez, chapa lisa, tampas para aberturas, grades e quadros com telas para esquadrias e as escadas de aço, deverão ser fornecidas e instaladas pela CONSTRUTORA, completas e com requadros fabricados de perfis de aço ou conforme definido nos Desenhos de Projeto.

Os tubos para corrimãos e guarda-corpos, bem como os perfis de acabamento deverão ser de aço galvanizado ou não, conforme sua utilização interna ou externa e fornecidas nos diâmetros especificados e providos de ancoragens necessárias para fixá-los às superfícies de concreto. Os corrimãos e guarda-corpos, deverão atender as normas de prevenção e combate a incêndios vigentes.

As superfícies deverão ser preparadas e pintadas de acordo com estas Especificações.

As chapas de aço e os perfis metálicos deverão obedecer a norma ASTM A-36 e os tubos utilizados em parapeitos e corrimãos deverão obedecer a norma ASTM A-120.

Todos os itens serão fornecidos com pintura de fundo. A pintura de acabamento final será efetuada no local da obra. Para os possíveis ajustes na obra, será observado o exposto nestas especificações, no que diz respeito à preparação de superfícies, pintura de fundo e pintura de acabamento.

7.13. Forro

a) Materiais:

Será constituído por forro de fibra mineral ou painéis em lâminas de alumínio, perfuradas ou não, pintadas com tinta à base de poliéster, em processo contínuo, e perfiladas, nas cores indicadas nos Desenhos de Projeto .

Os porta-painéis em aço serão fixados à laje por meio de tirantes e reguladores de nível em distâncias e comprimentos compatíveis com o vão a ser coberto.

Onde indicado nos Desenhos de Projeto , deverá ser fornecida manta de lã de vidro, envolta em poliestireno, para permitir o tratamento termoacústico.

Todos os componentes, referentes à iluminação, iluminação de emergência, ar condicionado, proteção contra-incêndio, etc, deverão ser compatíveis com o sistema de forro empregado, de acordo com os Desenhos de Projeto.

b) Serviços:

A instalação dos forros falsos deverá ser executada de acordo com os desenhos e instruções do fabricante.

Para o sistema de suspensão, deverão ser utilizados pendurais rígidos.

Os perfis de sustentação dos painéis deverão ficar perfeitamente nivelados.

O conjunto do sistema de suspensão e os perfis de sustentação dos painéis deverão ser suficientemente rígidos, para fixar solidamente os painéis, luminárias e outras peças, de tal modo que resistam às vibrações sem deslocamento dos painéis. Não será permitido que dutos, eletrodutos etc, se apoiem nos painéis do forro.

Após terminada a instalação dos forros, o CONTRATADO fará uma limpeza final nos mesmos.

7.14. Aparelhos e acessórios para sanitários

7.14.1.Louça sanitária

A louça sanitária utilizada na confecção de vasos sanitários, lavatórios, caixas de descarga e outros aparelhos e acessórios será de grês branco (grês porcelânico), salvo quando expressamente especificado em contrário nos Desenhos de Projeto.

O material cerâmico ou louça deverá satisfazer rigorosamente a NBR 6452 da ABNT.

As peças deverão ser bem cozidas, desempenadas, sem deformações e fendas, duras, sonoras, resistentes e impermeáveis.

O esmalte deverá ser homogêneo, sem manchas, depressões, granulações ou fendilhamento.

Os aparelhos deverão funcionar satisfatoriamente após a instalação, que será executada de acordo com as exigências regulamentares.

Os aparelhos deverão ser revestidos com vidrado impermeável, contínuo e uniforme, recobrando as superfícies externas. Fazem exceção as superfícies necessárias ao apoio das peças durante a cozedura, bem como as partes invisíveis, que no uso do aparelho, não entrem em contato com a água.

Os aparelhos terão forma e dimensões indicadas nos Desenhos de Projeto, conforme as normas da ABNT, com tolerância de 5%, salvo casos expressamente indicados. A espessura média das paredes não deverá ser inferior a 9 mm, não se tolerando, em ponto algum da peça, espessura inferior a 6 mm.

Em conformidade com os Desenhos de Projeto, deverão ser fornecidos e instalados os seguintes aparelhos e acessórios:

- vaso sanitário convencional;
- assento;
- lavatório sem coluna;
- lavatório de embutir;
- saboneteira sem alça;
- papeleira com rolete plástico;
- bidê;
- porta-toalha;
- cabide;
- tanques;
- mictórios;
- espelhos;
- estrado de madeira e armários metálicos;
- prateleiras de vidro.

A marca e a linha das louças sanitárias, assim como o detalhamento de todos os acessórios serão corretamente definidos, por ocasião nos Desenhos de Projeto.

7.14.2. Metais sanitários

Os metais sanitários deverão ser de perfeita fabricação e cuidadoso acabamento. As peças não poderão apresentar defeitos de fundição ou usinagem.

As peças móveis deverão ser perfeitamente adaptáveis às suas sedes, não sendo tolerados empenos, vazamentos e defeitos de polimento ou de acabamento.

A cromagem dos metais será perfeita, não sendo tolerado qualquer defeito na película do revestimento, especialmente falta de aderência com a superfície de base.

Todas as peças deverão estar de acordo com as normas técnicas, específicas para cada caso, e serão fornecidas com a marca e linhas especificadas nos Desenhos de Projeto.

Fazem parte destas Especificações:

- registro de gaveta;
- registro de pressão;
- torneira de lavatório;
- torneira de pias;
- torneira de tanques;
- chuveiro;
- válvula de descarga;
- sifões;
- válvula dos aparelhos sanitários;
- tubos de ligação de água;
- parafusos, porcas, arruelas, etc.

7.14.3.Espelhos

Os sanitários deverão possuir espelhos nos locais com as dimensões e acabamentos indicados nos Desenhos de Projeto.

Os espelhos serão executados a partir de uma placa de vidro com espessura de 3 mm e deverão se apresentar perfeitamente planos, sem arranhões, bolhas de ar, ondulações ou qualquer outro defeito.

As molduras dos espelhos deverão ser de latão cromado ou aço inoxidável polido, com vedação na parte posterior, sendo fixadas com chumbadores não visíveis.

As molduras deverão ser projetadas de tal maneira que os espelhos possam ser substituídos sem que elas sejam retiradas da parede.

7.15. Instalações prediais hidrossanitárias

7.15.1. Condições gerais

As instalações deverão ser executadas observando-se rigorosamente a NBR 8160 (NB 19 - Instalações Prediais de Esgoto Sanitário) e a NBR 5626 (NB 92 - Instalações Prediais de Água Pura), bem como suas normas complementares.

O desenvolvimento desses projetos deverá ser conduzido concomitantemente e em conjunto com os Desenhos de Projeto Arquitetônico, que, por sua vez, estabelecerá as diretrizes gerais quanto a materiais, distribuição, acabamentos etc.

7.15.2. Sistema de água fria

O abastecimento de água deverá ser efetuado conforme descrito no sistema de água tratada da casa de comando.

Os barriletes estarão situados ao lado dos reservatórios, de modo que todos os registros de manobra fiquem no mesmo compartimento.

A partir dos barriletes, as colunas d'água descerão, derivando, então, para os ramais de distribuição, que correrão embutidos nas paredes, vazios ou forros rebaixados, evitando-se, ao máximo, sua inclusão no concreto.

Antes das tubulações embutidas receberem revestimento ou acabamento, deverão ser submetidas a uma prova de carga equivalente à pressão de serviço, durante um intervalo de tempo não inferior a 3 horas.

Serão utilizados tubos e conexões de PVC rígido, conforme NBR 5648, soldáveis ou rosqueáveis, salvo indicado de outra forma.

7.15.3. Sistema de esgoto sanitário

Os efluentes do sistema de esgoto sanitário deverão ser coletados e conduzidos para a central de coleta e bombeamento de esgoto da casa de comando.

Os tubos de queda e tubos de ventilação, na medida do possível, deverão ser instalados em poços e dutos verticais, evitando-se ao máximo seu embutimento no concreto.

Os ramais primários e secundários serão suspensos nas lajes sobre o forro rebaixado.

Serão utilizados tubos e conexões de PVC rígido, conforme NBR 5688, salvo indicado de outra forma.

7.16. Instalações elétricas

7.16.1. Condições gerais

Encontram-se definidos neste item, os requisitos mínimos exigidos para as instalações elétricas, de comunicação e sonorização para o edifício de controle.

As instalações elétricas do edifício de controle terão características comuns às dos prédios comerciais. Dessa forma, o projeto e a execução dos mesmos deverão atender as prescrições da norma NBR 5410, onde aplicáveis, bem como as normas complementares.

7.16.2. Escopo dos serviços

Para as instalações em pauta, estão previstas, sem a eles se limitar, os seguintes serviços:

- suprimento de energia;
- quadro de distribuição;
- ramais alimentadores;
- sistema de iluminação normal;
- sistema de iluminação de emergência;
- distribuição de tomadas;
- proteção contra descargas atmosféricas;
- sistema de comunicações;
- sonorização ambiente.

a) Suprimento de energia:

O suprimento de energia elétrica será efetuado em baixa tensão, 380/220 V, com origem nos serviços auxiliares, para atendimento exclusivo dos serviços de iluminação e tomadas.

Outros serviços, como ar condicionado e elevador, terão suprimento de energia através de alimentadores dedicados, também provenientes dos serviços auxiliares.

b) Quadro de distribuição:

O quadro de distribuição, para iluminação e tomadas, apresenta as características construtivas e operacionais, conforme estabelecido no Memorial Descritivo dos Sistemas Elétricos Auxiliares.

c) Ramais alimentadores:

Com origem no quadro de distribuição, os ramais alimentadores para iluminação e tomadas serão instalados em eletrodutos embutidos, cujas dimensões e características serão detalhadas nos Desenhos de Projeto.

d) Sistema de iluminação normal:

O sistema de iluminação normal será projetado para fornecer a iluminação necessária aos requisitos específicos de cada tarefa visual desempenhada, em condições normais de funcionamento das instalações. A quantidade e a qualidade da iluminação normal de cada área atendida estarão baseadas nos requisitos de desempenho, conforto e agradabilidade visual, recomendadas por normas específicas.

A tensão nominal dos circuitos da iluminação normal será de 220 V, 60 Hz.

A iluminação das diversas áreas do edifício será feita com lâmpada fluorescente de elevado índice de reprodução de cor. Para as áreas com previsão de forro, serão

adotadas luminárias compatíveis com o sistema empregado, de acordo com o Desenho de Projeto.

Estão previstas, também, iluminações externas de jardins, vias de pedestres e circulações de veículos, bem como iluminação de realce do prédio, as quais serão detalhadas nos Desenhos de Projeto.

e) Sistema de iluminação de emergência:

O sistema de iluminação de emergência será projetado para fornecer iluminação necessária à execução de tarefas essenciais, em áreas específicas, e ao trânsito de pessoas nos corredores e escritórios, quando ocorrer interrupção da iluminação normal.

Os circuitos da iluminação de emergência serão diferentes daqueles da iluminação normal e deverão ser energizados por comando manual ou automático, a partir do quadro de iluminação de emergência, que é parte integrante do conjunto de iluminação (QLN 11 / QLE 6) do edifício de controle.

f) Distribuição de tomadas:

A distribuição de tomadas nas áreas do edifício será efetuada através da utilização de tomadas de parede ou de piso, conforme a necessidade e a conveniência dos ambientes.

g) Proteção contra descargas atmosféricas:

O edifício será protegido contra descargas atmosféricas através da utilização de um sistema de proteção dimensionado pelo método eletromagnético, conforme a norma NBR 5419.

h) Sistema de comunicações:

O sistema de comunicações telefônicas estará centralizado no sala de comando.

A descrição desse sistema consta de documento específico, razão pela qual não são feitos comentários detalhados no presente item.

A distribuição dos pontos telefônicos será realizada através da utilização de tomadas padrão da Concessionária Telefônica embutidas na parede e/ou no piso, conforme a necessidade e conveniência dos ambientes.

i) Sonorização ambiente:

Está previsto um sistema de sonorização ambiente para o edifício, mediante a instalação de alto-falantes fixados nos ambientes de trabalho, circulações e acessos.

Este sistema será interligado com o sistema de telefonia, para compor um sistema de busca-pessoa e de avisos de segurança.

7.17. Conforto acústico e proteção anti-vibração

A sala de controle deverá apresentar sistemas anti-vibratório e de isolamento acústico, a serem detalhados durante o projeto executivo, de modo a evitar interferência nos equipamentos digitais e proporcionar adequado conforto operacional. A cobertura deverá obedecer aos desenhos, detalhamento e especificações de materiais que constituirão os Desenhos de Projeto.

7.18. Cobertura

7.18.1. Condições gerais

A execução das coberturas deverá obedecer aos desenhos, detalhamento e especificações de materiais que constituirão os Desenhos de Projeto.

7.18.2. Critérios gerais

O presente item refere-se aos critérios gerais a serem observados na fabricação, transporte e montagem, bem como, da execução de impermeabilização e vedações da cobertura da casa de comando e área de montagem.

A execução da cobertura deverá obedecer aos desenhos, detalhamento e especificações de materiais que constituem os Desenhos de Projeto.

A cobertura da casa de comando será executada com estrutura metálica em uma única água e telhas de aço pré-pintadas conforme indicado no Projeto Estrutural.

A CONSTRUTORA deverá fornecer todas as peças de concordância, fixação e arremates, necessárias à sua perfeita instalação, conforme sistema do Fabricante e indicações do Projeto, oferecendo garantia de estanqueidade em todos os locais onde forem colocadas.

7.18.3. Características das peças

As dimensões das telhas foram determinadas em decorrência do vão a vencer, procurando-se sempre utilizar uma única peça por vão de cobertura, no sentido longitudinal, evitando-se, desta forma, juntas e recobrimentos transversais.

As telhas serão em aço, pré-pintadas e fixadas nas terças de aço galvanizado da estrutura da cobertura.

As terças deverão receber pintura à base de cromato de zinco, de forma a evitar os efeitos da corrosão galvânica com a telha de alumínio.

A CONSTRUTORA deverá fornecer todos os acessórios de concordância e arremates, conjuntos de fixação e elementos de vedação, do mesmo fabricante, visando a perfeita instalação dos diversos panos de cobertura, estando prevista a utilização das seguintes peças:

- rufos;
- contra-rufos;
- pingadeiras.

A fim de garantir a perfeita estanqueidade, os recobrimentos longitudinais e transversais, seus posicionamentos em relação aos ventos dominantes, a quantidade e espaçamentos dos elementos de fixação e vedação, deverão seguir estritamente as recomendações do fabricante.

A fixação das telhas às terças metálicas, será feita com hastes de alumínio, diâmetro 5/16", providas de arruelas e porcas do mesmo material, arruelas de vedação em neoprene e calços em PVC.

As fixações telha/telha e telha/acessórios, serão feitas com a utilização de parafusos autoperfurantes, tipo Traxx, acabamento Climaseal, sistema Buildex, marca ITW, acoplados com arruelas de neoprene e anilhas plásticas, na quantidade e disposição de acordo com as recomendações do fabricante das telhas.

7.18.4.Impermeabilização e vedação

Todas as soluções de vedação e impermeabilização de juntas e aberturas provenientes da justaposição dos elementos entre si ou da ligação com outras interfaces deverão ser detalhadas pelo Fabricante demonstrando sua eficácia, e submetidas à aprovação do PROJETISTA juntamente com as características dos materiais que serão utilizados, antes da execução dos serviços.

7.18.5.Controle de qualidade para vedações e fixações

Deverão ser realizados testes e ensaios para impermeabilizações, vedações e fixações em função do material a ser empregado.

7.18.6.Aprovação do projeto

O projeto dos elementos pré-moldados da cobertura, os domos, as fixações e impermeabilizações deverão ser detalhados pelo(s) Fabricante(s) e aprovados pela PROJETISTA. Os seguintes documentos, no mínimo deverão ser apresentados para aprovação:

- desenhos executivos dos pré-moldados, fixações, impermeabilizações/vedações;
- descrição detalhada de sua fabricação;
- especificação dos materiais que serão utilizados;
- memória de cálculo;
- memorial descritivo das peças (processo) na estrutura.

7.18.7.Calhas

As calhas serão executadas com chapa de alumínio dobrado, sendo as possíveis soldas devidamente protegidas, através de tratamento superficial adequado.

Deverão ser observados, rigorosamente, todos os caimentos especificados nos Desenhos de Projeto.

O fundo das calhas deverá estar perfeitamente nivelado, não apresentando rebarbas ou “barrigas”.

Deverão ser tomados cuidados especiais junto a todas as peças de concordância, como rufos, algerozes e emboques dos condutores verticais.

Os condutores verticais serão fornecidos em ferro fundido e instalados no interior dos pilares de concreto e os rufos e algerozes serão de alumínio, de acordo com os Desenhos de Projeto.

7.18.8.Clarabóia

A clarabóia será executada com chapas de policarbonato incolor, moldadas conforme os Desenhos de Projeto e obedecendo-se todos os detalhes e estruturas necessários para a sua confecção e instalação.

7.19. Impermeabilização

7.19.1. Condições gerais

Os serviços serão executados por pessoal especializado, subcontratado pela CONSTRUTORA, e obedecendo às normas da ABNT, notadamente a NB 279 e às especificações descritas nesta Seção.

Deverá ser vetada a entrada de qualquer pessoa estranha ao local dos trabalhos, para assegurar o perfeito cuidado na sua execução, evitando acidentes ou tráfego de pessoas de forma inadequada, que possam prejudicar o filme da impermeabilização.

No caso de impermeabilização executada em recintos fechados, deverão ser adotadas medidas especiais quanto à ventilação, a fim de evitar intoxicação e inflamação de gases, observando-se, cuidadosamente, as normas de aplicação do fabricante do produto a ser utilizado.

7.19.2. Detalhes de projeto

a) Rodapés:

A impermeabilização segundo a norma NB 279, deverá estender-se verticalmente nos rodapés, no mínimo, 20 cm acima do piso acabado. As platibandas deverão ser, preferencialmente, de concreto, sendo vetada a execução em tijolo furado ou blocos vazados de concreto.

Deverá ser previsto um rebaixo na espessura da platibanda, para permitir proteção mecânica e fixação da impermeabilização, evitando infiltrações nas bordas das mesmas.

As bordas da impermeabilização deverão ser embutidas, abrindo-se uma canaleta de 2 cm x 2 cm em toda a extensão, na altura adequada. O mesmo cuidado deverá ser observado nos pilares e nas paredes da cobertura.

Deverão ser executados arredondamentos, de raio mínimo de 8 cm, entre as mudanças de plano, para acomodar a impermeabilização, evitando sua ruptura ou a formação de bolsas de ar e conseqüente infiltração da água. No sistema de impermeabilização em camadas, deverá haver reforço nessas mudanças de planos.

b) Pisos:

Deverá ser executada nas lajes, calhas, etc, uma regularização com caimento de, no mínimo, 1% em direção aos ralos, mediante o emprego de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3. O caimento pode ser dado, preferencialmente, na estrutura, exigindo somente argamassa de regularização, no mesmo traço acima citado e numa espessura mínima de 2 cm.

O piso deverá ser executado com bastante cuidado, de modo que a superfície se apresente bem desempenada, sem poças ou bolsas que venham a comprometer a

qualidade da impermeabilização nestes pontos, com a conseqüente redução de sua vida útil.

O concreto deverá se apresentar limpo, isento de poeira, óleo ou graxa, a fim de receber a argamassa. Esta não poderá conter aditivos, salvo nos locais indicados nos Desenhos de Projeto (impermeabilização rígida), e somente deverá ser aplicada após a desforma do concreto, para não sofrer danos, nem fissuras.

c) Peças que atravessem a cobertura:

Em pontos localizados, a impermeabilização da cobertura deverá apresentar estanqueidade, que poderá ser obtida através da aplicação de mastiques e rufos, conforme detalhe apresentado nos Desenhos De Projeto.

Todos os tubos que não forem metálicos deverão ser substituídos por tubos de aço galvanizado para evitar deformações e esmagamentos, devido ao trabalho da laje e os danos químicos provenientes do contato direto da impermeabilização com o tubo.

d) Ralos:

A camada de regularização deverá tangenciar os ralos, de modo que a impermeabilização se acomode dentro da bolsa, evitando arestas vivas entre esta camada e o tubo. O encontro entre a impermeabilização e o tubo deverá apresentar um reforço com camadas adicionais de armaduras ou mantas.

Onde não houver trânsito de pedestres, os ralos deverão ser do tipo esférico, a fim de evitar o entupimento dos coletores.

e) Soleiras, Juntas de Dilatação e Outros

Estes pontos deverão apresentar estanqueidade contra infiltração, observando todos os esforços que poderão atuar na estrutura e no acabamento arquitetônico.

7.20. Pintura

7.20.1. Condições gerais

Este item define as exigências mínimas e os demais requisitos para a execução dos serviços de pintura sobre superfícies metálicas, de concreto, de alvenaria rebocada e de madeira.

Todas as tintas, para os vários tipos de superfícies, deverão ser preparadas na fábrica e possuir qualidade igual ou superior as especificadas. Apenas serão aceitas as tintas de fabricação recente e com embalagem original intacta.

As cores das tintas de acabamento deverão ser as indicadas nos Desenhos de Projeto.

Nos locais confinados, sem contato direto com o exterior ou com ventilação deficiente, serão empregados equipamentos de ventilação, para a remoção de vapores tóxicos dos solventes.

Qualquer que seja o sistema de pintura adotado, deverão ser tomados cuidados e precauções com a segurança e proteção do pessoal, atendendo principalmente às recomendações e normas de segurança, quanto ao manuseio, estocagem e aplicação de tintas e solventes.

Os solventes utilizados deverão ser os recomendados pelo fabricante das tintas.

A pintura será, também, efetuada de acordo com as instruções do fabricante e normalmente os serviços serão iniciados após o término dos acabamentos arquitetônicos.

Antes de iniciar a pintura, a CONSTRUTORA deverá providenciar a remoção de entulhos e a lavagem dos pisos internos em áreas adjacentes, a fim de evitar que o pó se misture com a tinta ainda fresca.

Todas as tintas deverão ser aplicadas sobre as superfícies devidamente preparadas, de acordo com as recomendações do fabricante. Além disso, durante a execução dos serviços de pintura, as superfícies deverão estar secas e protegidas da incidência direta dos raios solares. Nenhuma pintura poderá ser aplicada em superfície úmida ou exposta a chuva, neblina ou umidade excessiva do ar.

Deverá ser removida toda a poeira depositada sobre a superfície, antes da aplicação de qualquer demão de pintura.

De acordo com as recomendações do fabricante, poderão ser aplicadas uma ou mais demãos intermediárias, antes da pintura final, utilizando-se pincel, rolo, trincha ou pistola, compatíveis com a superfície a ser pintada e o tipo de tinta a ser empregado, tomando-se o cuidado para formar uma película de espessura uniforme e adequada ao tipo de acabamento exigido nos Desenhos de Projeto, cobrindo todos os cantos e orifícios.

O intervalo mínimo e máximo entre cada demão deverá ser estabelecido pela CONSTRUTORA, em obediência às recomendações do fabricante da tinta.

Serão adotadas precauções especiais no sentido de evitar salpicaduras de tinta em superfícies não destinadas à pintura, em razão da grande dificuldade de remoção da tinta aderida a superfícies rugosas ou porosas.

7.20.2.Sistemas de pintura

a) Materiais ferrosos:

Serão jateados com jato abrasivo ao metal quase branco, no grau Sa 2.1/2, conforme a Norma Sueca SIS 05-5900.

Quando a espessura da peça não permitir o jateamento, será realizado o tratamento mecânico ao grau st3.

Todas as superfícies serão limpas, de modo a ficarem livres e isentas de ferrugem, pó e outras substâncias que possam prejudicar a aderência das demãos de tintas que serão aplicadas.

Antes do jateamento, deverão ser removidos todos os salpicos de solda ou outras irregularidades mediante o esmerilhamento dos cordões e das arestas vivas. O óleo e a graxa serão removidos com um solvente à base de hidrocarboneto aromático, não tóxico, esfregando-se com um pano até que a superfície resulte completamente limpa.

Após a limpeza, a superfície será cuidadosamente protegida contra qualquer substância contaminante, sendo a pintura iniciada o mais rápido possível, antes de quatro horas após o jateamento.

Como pintura de fundo serão aplicadas duas demãos de tinta anticorrosiva epoxídica, à base de cromato de zinco ou dióxido de titânio, em veículo epoxi-poliâmida, com espessura da película seca não inferior a 50 micrômetros por demão.

Como pintura de acabamento será aplicada uma demão de tinta epoxi poliamina, conforme norma da Petrobrás, sendo a espessura da película seca não inferior a 35 micrômetros.

b) Metais não ferrosos:

As superfícies de metais não ferrosos serão cuidadosamente desengraxadas com solvente aplicado com pano, sendo vedado o uso de estopa. Em seguida, será realizada uma escovação e lavagem com jato d'água.

As superfícies de aço galvanizado receberão lixamento com lixa nº 100. Imediatamente antes da pintura, será executada limpeza com solvente.

Como pintura de fundo, será aplicada uma demão de primer epóxi-isocionato, em dois componentes, com sólidos em volume de, no mínimo, 19%, atingindo uma película seca com espessura máxima de 15 micrômetros.

Como pintura de acabamento serão aplicadas duas demãos de acabamento alquídico brilhante, com sólido em volume de, no mínimo, 40%, atingindo uma película seca com espessura de 30 micrômetros por demão.

c) Concreto aparente:

Após a execução da limpeza, retificação e polimento, será procedida uma lavagem com jato de água limpa e abundante, de modo a remover as partículas de poeira.

A superfície deverá apresentar-se bem seca e limpa, para garantir uma perfeita aderência do filme.

Como pintura de fundo, será aplicada uma demão de verniz epóxi-aduto amina, em dois componentes, com sólidos em volume de, no mínimo, 32%, diluído em 20% de solvente.

Como acabamento, serão aplicadas duas demãos do mesmo verniz de fundo, porém, sem diluição.

d) Alvenaria rebocada:

As superfícies de reboco deverão estar curadas, bem secas, lixadas e isentas de pó, graxa e outros materiais indesejáveis.

Como selador de fundo, será aplicada uma demão de verniz epóxi-aduto amina, em dois componentes, com sólidos em volume de, no mínimo, 32%, diluído em 20% de solvente.

Como acabamento, serão aplicadas duas demãos de tinta látex, à base de resina acrílica, apresentando brilho acetinado, com sólidos em volume de, no mínimo, 35%, atingindo uma película seca com espessura de 30 micrômetros por demão.

e) Madeira:

Todas as superfícies de madeira, onde não estiver especificado revestimento em contraplacado decorativo receberão pintura de acabamento segundo um dos sistemas descritos a seguir:

- como fundo - deverá ser aplicada uma demão de imunizante cupinicida de cor transparente e aspecto incolor;
- como acabamento pigmentado - serão aplicadas duas demãos de esmalte alquídico brilhante de alta qualidade, com sólidos em volume de, no mínimo, 40%, atingindo uma película seca com espessura de 30 micrômetros por demão;
- como acabamento incolor - será aplicada uma demão de verniz poliuretano brilhante, diluído em 15% de solvente. Decorridas 24 horas será efetuado um leve lixamento com lixa nº 220, após o que, deverá ser procedida uma demão com o mesmo verniz, porém, sem ser diluído.

7.21. Urbanização

Este item engloba as atividades que deverão ser realizadas na fase final da execução das obras, as quais compreendem os seguintes serviços:

- construção de guaritas;
- instalação de defensas e iluminação externa na crista de todas as estruturas e acessos definitivos;
- construção de cercas;
- execução da pavimentação e drenagem de áreas externas e pátios;
- execução do ajardinamento na área da barragem.

O fornecimento dos materiais e a execução dos serviços em questão serão de responsabilidade da CONSTRUTORA, que deverá realizar essas atividades de acordo com os Desenhos de Projeto.

8. DISPOSIÇÕES AMBIENTAIS

As ações preventivas e corretivas relativas ao meio ambiente serão parte integrante do documento denominado "PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL" a ser fornecido pela DEFESA CIVIL.