

GOVERNO DO ESTADO DO CEARA
SECRETARIA DOS RECUSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DE AMPLIAÇÃO DO AÇUDE ITAPEBUSSU, EM MARANGUAPE-CE.

VOLUME VI – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

R01

Fortaleza, Agosto de 2015.

Sumário

Apresentação	10
1 Introdução	12
2 Informações Gerais.....	14
2.1 - Definições.....	14
2.2 - Normas Gerais	15
2.3 - Fiscalização.....	16
2.4 Termos Gerais de Medição e Pagamento	17
3 Instalação do Canteiro	20
3.1 Mobilização e Desmobilização de Equipamentos.....	20
3.2 Instalação do Canteiro de Obras	20
3.2.1 Critérios de Medição e Pagamento	22
3.3 Fornecimento e Instalação de Equipamentos de Laboratório	22
3.4 Manutenção de Canteiro de Obra.....	24
3.4.1 Critérios de Medição e Pagamento	25
3.5 Divulgação das Obras	25
3.5.1 Critérios de Medição	25
4 Administração Local.....	27
4.1 Critérios de Medição.....	27
5 Serviços Preliminares	29
5.1 Serviços Topográficos.....	29
5.1.1 Critérios de Medição e Pagamento	30
5.2 Implantação e Manutenção de Caminhos de Serviços	30
5.2.1 Critérios de Medição e Pagamento	30
5.3 Desmatamento e Limpeza do Local das Jazidas e Obras.	30
5.3.1 Critérios de Medição e Pagamento	31
5.4 Expurgo de Material Vegetal das Jazidas.....	31
5.4.1 Critérios de Medição e Pagamento	31
5.5 Demolições e Retiradas	31
5.5.1 Critérios de Medição e Pagamento	32
6 Obras de Terra e Rocha	34
6.1 Escavações	34
6.1.1 Objetivo	34
6.1.2 Generalidades.....	34
6.1.3 Classificação Das Escavações.....	35
6.1.3.1 Escavação em materiais de 1ª categoria	35
6.1.3.2 Escavação em materiais de 2ª categoria	35
6.1.3.3 Escavação em rocha com fogo de avanço.....	36

6.1.3.4	Escavação em rocha com fogo controlado	36
6.1.4	Metodologia.....	36
6.1.4.1	Escavação Para Fundação Do Sistema De Sangria.....	36
6.1.4.2	Escavação Para Ampliação da Tomada D'água e Canal de Restituição	37
6.1.4.3	Escavação Para Escalonamento do Maciço Existente	37
6.1.4.4	Escavação Nas Jazidas	37
6.1.5	Crterios de Medição e Pagamento	39
6.2	Preparo E Tratamento Das Fundações	41
6.2.1	Objetivo.....	41
6.2.2	Generalidades	41
6.2.3	Fundações De Obras De Concreto	42
6.2.3.1	Crterios de Medição e Pagamento	42
6.2.4	Tratamento dos Maciços Rochosos	42
6.2.4.1	Generalidades	42
6.2.4.2	Cortina de impermeabilização	43
6.2.4.3	Equipamentos para a furação, para os ensaios e para as injeções.....	44
6.2.4.4	Materiais de Injeção.....	44
6.2.4.5	Caldas de Injeção	45
6.2.4.6	Execução dos trabalhos de injeção.....	46
6.2.4.7	Controle das Injeções.....	49
6.2.4.8	Crterios de Medição e Pagamento	50
6.3	Aterros.....	50
6.3.1	Generalidades	50
6.3.2	Classificação dos Aterros.....	51
6.3.3	Equipamentos.....	51
6.3.4	Material para Ampliação do Maciço	52
6.3.5	Areia de Transição do Dreno de Pé.....	53
6.3.6	Brita de Transição do Dreno de Pé.....	53
6.3.7	Material de Transição e Proteção do Talude de Jusante	54
6.3.8	Materiais para Enrocamento	55
6.3.9	Revestimento.....	55
6.3.10	Normas Construtivas.....	56
6.3.10.1	Material para Ampliação do Maciço	56
6.3.10.2	Enrocamento.....	59
6.3.10.3	Rip Rap	60
6.3.11	Aterros Experimentais	61
6.3.11.1	Generalidades.....	61
6.3.11.2	Aterro Experimental Com Solo Argiloso.....	61

6.3.11.3	Relatórios Sobre Aterros Experimentais	62
6.3.12	CrITÉrios de MediÇão e Pagamento	63
6.4	Fornecimento e ColocaÇão de Meio-Fio e Saídas D'Água.....	63
6.4.1	MediÇão e Pagamento	64
7	Estruturas de Concreto	66
7.1	Generalidades	66
7.2	Materiais para Concreto Estrutural	66
7.2.1	Cimento	66
7.2.1.1	Generalidades	66
7.2.1.2	InspeÇão Preliminar	67
7.2.1.3	Armazenamento	67
7.2.1.4	Amostragem e Ensaios	67
7.2.1.5	CrITÉrios de AceitaÇão ou RejeiÇão do Lote	67
7.2.2	Agregados	68
7.2.2.1	Generalidades	68
7.2.2.2	InspeÇão Preliminar	68
7.2.2.3	Estocagem	68
7.2.2.4	Amostragem e Ensaios	68
7.2.2.5	CrITÉrios de AceitaÇão ou RejeiÇão do Lote	68
7.2.3	Água	69
7.2.4	Aditivos	69
7.2.4.1	Generalidades	69
7.2.4.2	Armazenamento	69
7.2.4.3	Amostragem e Ensaios	69
7.2.5	MediÇão e Pagamento	70
7.2.6	AÇos.....	70
7.2.6.1	Generalidades	70
7.2.6.2	InspeÇão Preliminar	70
7.2.6.3	Estocagem	70
7.2.6.4	Amostragem e Ensaios	70
7.2.6.5	ColocaÇão das Armaduras	71
7.2.6.6	Emendas.....	71
7.2.6.7	Tolerâncias na ColocaÇão das Armaduras	72
7.2.6.8	MediÇão e Pagamento.....	72
7.3	ClassificaÇão e ComposiÇão dos Concretos	72
7.4	ProduÇão do Concreto	74
7.4.1	Dosagem e Preparo	74
7.4.1.1	Dosagem Experimental	74

7.4.1.2	Preparo do Concreto	74
7.4.2	Transporte	75
7.4.2.1	Generalidades	75
7.4.2.2	Carretas ou Caminhões com Caçambas	75
7.4.2.3	Outras Formas de Transporte	75
7.4.3	Preparação para o Lançamento.....	75
7.4.3.1	Generalidades	75
7.4.3.2	Superfícies de Fundação em Rocha	75
7.4.3.3	Superfícies das Juntas de Construção.....	76
7.4.3.4	Superfícies das Juntas de Dilatação	76
7.4.4	Lançamento do Concreto	76
7.4.4.1	Generalidades	76
7.4.4.2	Planos de Concretagem	77
7.4.4.3	Espaçamento das Juntas Verticais	78
7.4.5	Proteção e Cura	78
7.4.5.1	Generalidades	78
7.4.5.2	Cura com Água.....	78
7.4.5.3	Proteção Mecânica.....	78
7.5	Formas	79
7.5.1	Generalidades	79
7.5.2	Formas para Superfícies Curvas.....	79
7.5.3	Irregularidades.....	80
7.5.3.1	Classificação das Irregularidades	80
7.5.3.2	Requisitos para as Formas.....	80
7.5.4	Limpeza e Preparo das Formas.....	81
7.5.5	Aprovação.....	81
7.5.6	Escoramentos.....	81
7.5.6.1	Medição e Pagamento.....	81
7.5.7	Desforma e Retirada do Escoramento.....	81
7.6	Acabamentos e Tolerâncias	82
7.6.1	Superfícies com Formas	82
7.6.2	Superfícies sem Forma	82
7.6.3	Tolerâncias nas Construções de Concreto.....	83
7.6.3.1	Estruturas em Concreto Armado.....	83
7.7	Reparos.....	84
7.8	Materiais para Juntas e Impermeabilizações	85
7.8.1	Generalidades	85
7.8.2	Vedajuntas Pré-formados a Base de Cloreto de Polinila PVC – Fugenband.....	85

7.8.3	Materiais de Enchimento das Juntas	86
7.9	Controle de Qualidade	86
7.10	Critérios de Medição e Pagamento.....	86
7.11	Alvenaria de Pedra Argamassada	87
7.11.1	Critérios de Medição e Pagamento	87
8	Equipamentos Hidromecânicos	89
8.1	Escopo.....	89
8.2	Geral	89
8.3	Inspeção	89
8.4	Grades De Proteção.....	90
8.4.1	Medição e Pagamento	90
8.5	Stop-Log	90
8.5.1	Medição e Pagamento	90
8.6	Válvula Borboleta	90
8.6.1	Generalidades	90
8.6.2	Características das Válvulas Borboleta	91
8.6.3	Peças Sobressalentes das Válvulas.....	91
8.6.4	Testes.....	91
8.6.5	Inspeção.....	92
8.6.6	Dados a Serem Apresentados com a Proposta	92
8.6.7	Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento.....	93
8.6.8	Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação	93
8.6.9	Garantias.....	93
8.6.10	Medição e Pagamento	93
8.7	Registro de Gaveta com "By-Pass" (Válvulas de Gaveta)	94
8.7.1	Escopo	94
8.7.2	Geral.....	94
8.7.3	Características das Válvulas.....	94
8.7.4	Peças Sobressalentes das Válvulas.....	95
8.7.5	Testes.....	95
8.7.6	Inspeção.....	95
8.7.7	Dados a Serem Apresentados com a Proposta	96
8.7.8	Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento.....	96
8.7.9	Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação	96
8.7.10	Garantias.....	97
8.7.11	Medição e Pagamento	97
8.8	Juntas de Desmontagem Travadas	97
8.8.1	Generalidades	97

8.8.2	Características Construtivas	97
8.8.3	Testes.....	97
8.8.4	Inspeção.....	98
8.8.5	Dados a Serem Apresentados com a Proposta	98
8.8.6	Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento.....	98
8.8.7	Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação	98
8.8.8	Garantias.....	99
8.8.9	Medição e Pagamento	99
8.9	Tubos de Aço	99
8.9.1	Normas.....	99
8.9.2	Materiais.....	99
8.9.3	Fabricação.....	99
8.9.4	Revestimento Interno.....	100
8.9.5	Montagem de Tubos	100
8.9.6	Revestimento Externo.....	100
8.9.7	Controle de Qualidade	101
8.9.8	Da Fiscalização e Testes Durante a Fabricação e Montagem em Campo.....	101
8.9.9	Considerações Finais.....	101
8.9.10	Medição e Pagamento	101
9	Instrumentação	103
9.1	Generalidades.....	103
9.2	Piezômetros Hidráulicos tipo Casagrande.....	103
9.2.1	Seções Instrumentadas.....	103
9.2.2	Descrição do Instrumento	103
9.2.3	Aspectos Construtivos.....	104
9.2.4	CrITÉrios de Medição e Pagamento.....	105
10	Cerca de Proteção.....	107
10.1	Materiais.....	107
10.1.1	Arame Farpado	107
10.1.2	Concreto.....	107
10.2	Controle.....	107
10.2.1	Controle dos Materiais	107
10.2.1.1	Arame Farpado	107
10.2.1.2	Mourões de Concreto.....	107
10.3	Equipamentos	108
10.4	Execução.....	108
10.5	CrITÉrios de Medição e Pagamento	109
11	Plano de Recuperação das Áreas Degradadas.....	111

11.1	Execução.....	111
11.2	Procedimentos Básicos Para A Recuperação De Áreas	111
11.2.1	Jazidas de Solos a serem Recuperadas com Plantio de Gramíneas	111
11.2.2	Viveiro para Produção e Manutenção de Mudanças.....	112
11.2.3	Jazidas de Areia	112
11.2.4	Jazida de Pedra.....	112
11.2.5	Áreas de Bota-Fora de Solos.....	112
11.2.6	Áreas de Instalações Industriais	112
11.3	Controle.....	112
11.4	Crerios de Medição e Pagamento	112

A P R E S E N T A Ç Ã O

.....

Apresentação

A CONSTRUTEC ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA, atendendo às atribuições do Contrato firmado com a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, em conformidade com o Processo Licitatório – Tomada de Preço N.º 18/SRH/CE/2014, apresenta o Projeto Executivo de Ampliação da Barragem Itapebussu, no município de Maranguape, no Estado do Ceará.

O presente documento consta do Volume VI – Especificações Técnicas.

O referido projeto será apresentado através dos relatórios, divididos em volumes, abaixo relacionados.

PROJETO EXECUTIVO DE AMPLIAÇÃO DA BARRAGEM ITAPEBUSSU

- Volume I – Levantamentos topográficos e diagnóstico da situação atual;
- Volume II – Estudos Hidrológicos
- Volume III – Estudos Geotécnicos
- Volume IV – Relatório Geral, Quantitativos, Orçamento, Notas de Serviço e Desenhos
- Volume V – Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA)
- Volume VI – Especificações Técnicas

I N T R O D U Ç Ã O

.....

1 Introdução

As presentes especificações técnicas compreendem as obras civis e hidromecânicas do projeto Executivo de ampliação da Barragem Itapebussu, localizada no distrito de mesmo nome, no município de Maranguape-CE.

O objetivo deste volume é estabelecer regras e condições que, juntamente com as peças gráficas e instruções complementares por parte da FISCALIZAÇÃO, deverão ser obedecidas para o perfeito andamento das obras, conforme características de projeto, parâmetros de cálculo e normas vigentes.

INFORMAÇÕES GERAIS

.....

2 Informações Gerais

2.1 - Definições

Nestas especificações, ou em quaisquer documentos ou instrumentos dos quais elas façam parte, os termos abaixo terão os seguintes significados e interpretações:

- **SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

É o órgão público contratante responsável pelo empreendimento em questão, dispondo de todos os títulos de propriedades correspondentes. É de sua responsabilidade a definição e a delimitação dos serviços a serem executados.

- **FISCALIZAÇÃO**

Equipe atuando sob a autoridade da SRH, indicada para exercer a FISCALIZAÇÃO das obras.

- **SUPERVISORA**

É a empresa contratada pela SRH para acompanhar a construção e garantir a obediência ao projeto e especificações técnicas. Deverá emitir relatórios mensais de acompanhamento da obra, conforme os modelos definidos pela FISCALIZAÇÃO, e elaborar os desenhos *As Built*.

- **EMPREITEIRA OU CONTRUTORA**

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

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

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

- **CONTRATO**

Documento subscrito pela SRH e pela CONSTRUTORA, de acordo com a legislação em vigor, e que define as obrigações de ambas as partes, com relação à execução das obras a que se referem estas ESPECIFICAÇÕES.

- **DOCUMENTOS DE CONTRATO**

Conjunto de todos os documentos que definem e regulam a execução da obra, compreendendo as ESPECIFICAÇÕES, os desenhos de projeto, a proposta da CONSTRUTORA, o cronograma de obras, ou quaisquer outros suplementares que se façam necessários à execução da obra de acordo com as condições contratuais.

- **ESPECIFICAÇÕES**

As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto à maneira de execução dos trabalhos.

- **FABRICANTE**

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

- **CONTRATANTE**

É a SRH, órgão público responsável pelo empreendimento em questão.

2.2 - Normas Gerais

Fazem parte das presentes Especificações todas as Normas, Regulamentos, Especificações, Métodos e Terminologias da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua mais recente edição, publicadas até a data de lançamento da concorrência para construção da barragem.

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

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

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

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

2.3 - Fiscalização

A SRH manterá FISCALIZAÇÃO permanente sobre todos os trabalhos para assegurar o cumprimento do projeto e das especificações durante a construção. Essa FISCALIZAÇÃO será exercida por equipe especializada, dirigida por engenheiros inteirados das premissas do projeto e dos dimensionamentos respectivos que terão a seu cargo decisões sobre certos pormenores de grande importância para o bom comportamento da obra. Tais decisões serão apoiadas na observação local, completada, sempre que necessário, por investigações específicas de campo e laboratório e, sobretudo, na compreensão global do projeto e das funções de cada um dos elementos do projeto.

São funções da FISCALIZAÇÃO:

- a) Zelar pela fiel execução das obras com pleno atendimento às especificações respectivas;
- b) Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles por ela julgados não satisfatórios;
- c) Assistir à EMPREITEIRA na escolha dos métodos executivos mais adequados;
- d) Exigir da EMPREITEIRA a modificação de técnicas de execução inadequadas, a critério da FISCALIZAÇÃO, e a recomposição dos serviços não satisfatórios;
- e) Assistir a Supervisão nos eventuais recursos os projetos e normas técnicas, adaptando-os a situações específicas de local e momento;
- f) Exigir todos os ensaios necessários ao controle da construção da obra e interpretá los devidamente.

Os agentes da FISCALIZAÇÃO da SRH terão poderes suficientes para impedir ou mandar suspender os trabalhos, desde que eles não estejam sendo realizados de acordo com estas Especificações, e solicitar a substituição de técnicos, operários ou encarregados do canteiro de obras que apresentem conduta desrespeitosa com a equipe de acompanhamento das obras. A EMPREITEIRA poderá contestar por escrito, se assim o entender, o impedimento, a suspensão dos trabalhos ou a substituição de funcionários, mas, até que o assunto seja resolvido pelo delegado mais categorizado da SRH junto às obras, a EMPREITEIRA acatará a decisão do agente da FISCALIZAÇÃO. Em qualquer caso a contestação não poderá ser utilizada como motivo para justificação de atrasos ou para qualquer outra reivindicação.

A princípio, não será permitida a execução de camadas nas praças de terraplenagem no período noturno, salvo se permitido pela FISCALIZAÇÃO após a implantação de um sistema iluminação que permita o acompanhamento dos trabalhos com qualidade similar à obtida à luz do dia.

Qualquer omissão ou falta por parte da FISCALIZAÇÃO em reprovar ou rejeitar qualquer trabalho ou material que não satisfaça às condições das ESPECIFICAÇÕES, não implicará na sua aceitação, devendo a EMPREITEIRA remover, à sua custa, e a qualquer momento, qualquer trabalho ou material condenado pela FISCALIZAÇÃO, por estar em desacordo com as especificações, e reconstruir ou substituir o mesmo sem direito a qualquer pagamento extra.

A FISCALIZAÇÃO, em face dos dados colhidos nos diversos setores das obras, durante sua execução, poderá emitir ESPECIFICAÇÕES complementares, de modo a ajustar as presentes, a novas condições que porventura se apresentem no decorrer dos trabalhos.

Estas passarão a integrar as ESPECIFICAÇÕES, como se delas fizessem parte, e serão entregues por escrito a CONSTRUTORA. Caso não modifiquem substancialmente as atividades, e também não venham a modificar os valores integrantes das composições de preços apresentadas à época da concorrência e que servirão de base para os custos de serviços idênticos ou semelhantes, a critério da SRH, a natureza dos serviços a executar, não caberá a CONSTRUTORA qualquer reivindicação ou reclamação.

A CONSTRUTORA se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam detalhados nas ESPECIFICAÇÕES ou plantas, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários à devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem delineados e descritos.

A CONSTRUTORA empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

Os custos adicionais, por acaso, decorrentes destas atividades, se demonstrado não estarem inclusos nos preços propostos, serão apreciados pela FISCALIZAÇÃO, que analisará o melhor procedimento para salda-los, evidentemente dentro dos recursos do contrato, em acordo com as composições de preços, no que respeita a serviços, etapas ou materiais já propostos à época da licitação, e no caso de atividades não constantes de nenhum ítem, a nova composição deverá ter formatação e conteúdo semelhante a todas as outras respeitando-se os mesmos percentuais para despesas indiretas e outros elementos já antes apresentados.

O exercício da FISCALIZAÇÃO não exime a CONSTRUTORA das responsabilidades que lhe cabem durante o período construtivo nos termos destas ESPECIFICAÇÕES, e da responsabilidade por cinco anos, pela solidez e segurança da obra, nos termos do artigo 1.245 do Código Civil.

2.4 Termos Gerais de Medição e Pagamento

Consideram-se incluídas, nos preços unitários estabelecidos para os diversos itens do quadro de quantidades, todas e quaisquer obras, de natureza provisória, não constantes do projeto e/ou destas Especificações Técnicas.

Serão elaborados e apresentados à SRH, relatórios mensais, contendo os boletins de medições, os quais deverão conter as quantidades dos serviços com suas unidades específicas de medição realizados no período.

O pagamento se processará após a apresentação do relatório mensal à SRH.

A EMPREITEIRA deverá ter em conta que os itens relacionados no quadro de quantidades devem cobrir todos os custos das diversas etapas do projeto e obras correspondentes.

As quantidades de trabalho previstas, constantes dos volumes do projeto são indicações de ordem de grandeza dos trabalhos a executar e, em hipótese alguma, quaisquer diferenças entre elas e as

reais poderão ser argüidas para fins de reajustamento dos preços unitários ou para prorrogação dos prazos previstos.

Não serão admitidas solicitações de indenizações, salvo nos casos especificados e estabelecidos nos documentos de contrato.

Todos os serviços serão medidos e pagos conforme unidades e preços unitários contidos nas planilhas de orçamento das obras.

À SRH reserva-se o direito de revisar e complementar o projeto e as normas técnicas, sem que tais revisões entretanto introduzam alterações sensíveis quanto à natureza dos serviços durante a construção. Tais revisões serão apresentadas em desenhos e instruções escritas e não poderão servir como justificativa de acréscimos nos preços unitários ou de atrasos.

A EMPREITEIRA poderá, justificando detalhadamente por escrito, propor alterações de pormenores construtivos que entender convenientes, só podendo as mesmas serem executadas depois da aprovação por escrito da SRH. A demora na aprovação ou a não aprovação da alteração proposta, por parte da SRH, não poderá servir de justificativa para atrasos no cumprimento dos prazos estabelecidos ou a outra qualquer reivindicação.

Todas as dimensões, cotas e quantidades dos documentos do projeto, deverão ser verificadas pela EMPREITEIRA, antes do início dos serviços.

A EMPREITEIRA obriga-se a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam detalhados, direta ou indiretamente nas especificações ou nos desenhos de projetos mas que sejam necessários à realização da obra em apreço, de modo tão completo como se estivesse particularmente definido e descrito.

INSTALAÇÃO DO CANTEIRO

.....

3 Instalação do Canteiro

Os serviços de instalação do canteiro abordados nesta especificação dizem respeito a:

- a) Mobilização e Desmobilização de Equipamentos;
- b) Instalação do Canteiro de Obras;
- c) Fornecimento e Instalação de Equipamentos de Laboratório;
- d) Manutenção do Canteiro de Obras;
- e) Divulgação das Obras.

3.1 Mobilização e Desmobilização de Equipamentos

Os serviços gerais de mobilização, no início da obra e durante a execução da mesma, e de desmobilização, quando do término dos trabalhos, compreendem as seguintes providências a serem tomadas pela CONTRATADA.

- Transporte de todo equipamento, de propriedade da CONTRATADA ou de suas subCONTRATADAS, até o local da obra e sua posterior retirada, para o local de origem ou outros;

Os equipamentos leves serão mobilizados e desmobilizados aproveitando-se a capacidade de carga dos caminhões, portanto os equipamentos leves não serão objeto de medição e pagamento em separado. Os equipamentos pesados serão mobilizados e desmobilizados através de cavalos mecânicos, considerando-se sempre a origem relativa à cidade de Fortaleza - CE.

3.2 Instalação do Canteiro de Obras

A CONTRATADA terá a seu cargo a instalação e manutenção do canteiro das obras, que compreendem: escritórios, carpintaria, pátios, postos de lubrificação, máquinas, ferramentas, veículos, depósitos de explosivos, almoxarifado geral e pessoal. É também de sua responsabilidade quaisquer outras instalações necessárias ao bom desempenho dos trabalhos e a correta e completa execução das obras.

O plano de construção do canteiro, bem como de sua eventual ampliação, em função das necessidades de prazos de execução das obras, será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, que o apresentará para aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

As instalações de produção e de apoio à obra no local deverão constar de:

- Escritório da CONTRATADA;
- Escritório da FISCALIZAÇÃO;
- Laboratório de solos e concreto;
- Placas sinalizadoras;
- Fornecimento de energia, água potável e para consumo industrial e todos os meios materiais indispensáveis ao funcionamento do canteiro e à realização dos trabalhos da empreitada durante toda a duração da obra, incluindo a eventual construção de diques para captação e/ou armazenamento da água;
- Serviços compreendendo instalação e manutenção das redes de águas e sistema fossa/sumidouro, luz e força e telefones externos e internos necessárias às instalações do canteiro, inclusive as ligações para as instalações do CONTRATANTE, e quaisquer outros serviços que se façam necessários;

- Iluminação das praças de trabalho e do canteiro;
- Guarita, dique de lavagem, caixa d'água, oficina e almoxarifado.

O escritório para a FISCALIZAÇÃO deverá ser dotado de instalações completas de iluminação, abastecimento d'água e esgotos, inclusive fossa séptica, que passará à propriedade da CONTRATANTE, quando da conclusão da obra, não cabendo ao CONTRATADA qualquer indenização. O local escolhido para a construção deverá ser o indicado pela FISCALIZAÇÃO.

As edificações, quaisquer que sejam suas finalidades, deverão obedecer aos padrões correntes, devendo seus projetos serem submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA fará a operação do canteiro de obras, de acordo com as necessidades dos serviços, prazos e qualidade dos trabalhos, compreendendo inclusive quaisquer providências de caráter geral, no local das obras e que, expressamente especificadas neste item, venham a ser solicitadas pelo CONTRATANTE ou pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA fará a manutenção das edificações, instalações, ferramentas, máquinas e demais equipamentos do canteiro de obras, inclusive montagens, desmontagens, movimentação, lubrificação, substituição de peças quebradas ou gastas por novas e demais serviços do gênero, de maneira a manter todas as edificações, instalações, ferramentas, máquinas e equipamentos em perfeitas condições de uso, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Caberá à CONTRATADA dimensionar e construir às suas expensas todas as estações e subestações abaixadoras, que julgar necessárias para atender às instalações do canteiro de obras, a partir das linhas de alta tensão próximas, ou instalando seus próprios geradores.

A CONTRATADA será ainda responsável pelo dimensionamento, fornecimento e operação de instalações de geração de emergência, necessárias à continuidade de suprimento às instalações, durante eventuais falhas no fornecimento normal de energia, dos postos de comunicações rádios - telefônicos, e outras instalações de funcionamento prioritário, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Todas as instalações deverão obedecer aos padrões e normas da COELCE, que aprovará os projetos da CONTRATADA e autorizará as ligações a seu sistema de distribuição, a pedido da FISCALIZAÇÃO.

Todo e qualquer gasto de energia elétrica, nos acampamentos e canteiros e na execução dos serviços, correrá por conta da CONTRATADA, sendo que o custo relativo será incluído no preço global do canteiro de obras.

A FISCALIZAÇÃO terá o direito de interligar-se às redes de distribuição de energia elétrica da CONTRATADA para todos os usos necessários às suas próprias instalações no canteiro. Nenhuma remuneração será paga em separado a CONTRATADA pelo consumo de energia elétrica daquelas instalações.

Será de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de água potável em todas as instalações e dependências do canteiro, inclusive aquelas da FISCALIZAÇÃO, bem como, em todas as frentes de serviços, sendo o ônus incluído no preço total do canteiro de obras.

À FISCALIZAÇÃO reserva-se o direito de exigir da CONTRATADA testes de potabilidade da água, quando necessário, sem ônus para o CONTRATANTE.

Será ainda da responsabilidade da CONTRATADA a captação, recalque, adução e eventual tratamento de toda a água necessária para o atendimento industrial dos seguintes itens e demais que forem necessários, a critério da FISCALIZAÇÃO:

- Lavagem de veículos e equipamentos;
- Lavagem de agregados para concreto;
- Lavagem de fundações;

- Preparo de concreto;
- Umidificação dos aterros;
- Cura de concreto;
- Limpeza de furos de drenagem, injeções e sondagens;
- Alimentação dos equipamentos de perfuração;
- Umedecimento contra poeira das estradas de serviço.

O abastecimento de água potável poderá ser feito a partir de Estação de Tratamento de Água da CAGECE, localizada na ombreira esquerda do Açude, desde que devidamente autorizado por esta companhia. Todo e qualquer gasto de água potável no canteiros correrá por conta da CONTRATADA, sendo que o custo relativo será incluído no preço global do canteiro de obras.

Caso não seja possível a utilização de água potável a partir da Estação de Tratamento da CAGECE, a CONTRATADA deverá construir estação de tratamento, constando, essencialmente, de unidade de coagulação, filtração, floculação, correção final de pH e desinfecção.

A FISCALIZAÇÃO terá o direito de interligar-se às redes de distribuição de água da CONTRATADA para todos os usos necessários às suas próprias instalações no canteiro. Nenhuma remuneração será paga em separado a CONTRATADA pelo consumo de água daquelas instalações.

A CONTRATADA será responsável pela construção e manutenção da rede de esgoto do canteiro de obras, assegurando por seus próprios meios, o lançamento de águas servidas, resíduos e esgotos, com tratamento prévio, de modo a garantir e conservar a salubridade da região.

3.2.1 Critérios de Medição e Pagamento

O pagamento relativo à implantação e manutenção do Canteiro de Obras será efetuado em parcelas mensais de acordo com as áreas de edificações efetivamente construídas e aprovadas pela fiscalização.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos, materiais necessários a execução dos serviços e todas as despesas de manutenção.

Estes serviços, portanto, serão medidos em m².

3.3 Fornecimento e Instalação de Equipamentos de Laboratório

A instalação pelo CONTRATADO dos equipamentos de laboratório de solos e concreto somente poderá ser realizada após apresentação de sua relação e aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO.

O laboratório para ensaios de controle de execução da obra, cuja instalação, operação e manutenção competem à CONTRATADA, deverá ser dividido em três seções distintas.

- a) Seção de ensaios de solos, geologia e agregados, que será subdividida, pelo menos, em dois setores: um para depósito e preparo de amostras de solos e agregados, com um mínimo de 10,0m², e outro para ensaios propriamente ditos. O segundo setor terá uma área destinada a ensaios de compactação e moldagem de corpos de prova diversos, com não menos de 10,0m², independentemente da área destinada a ensaios de caracterização que, por sua vez, também não será inferior a 10,0m². A área mínima da seção de ensaios de solos será, portanto de 30,0m². Para geologia (sondagens), destinar uma área mínima de 10,0m²;
- b) Seção de ensaios de cimento, argamassa e concreto, com 10,0m² de área mínima;

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

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

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

Os equipamentos de que deverá dispor o laboratório, durante um período correspondente àquele em que os mesmos serão necessários ao controle de materiais e execução dos serviços programados, são relacionados no Quadro 1.

Quadro 1 – Relação dos Equipamentos do Laboratório

Item	Especificação	Quant. Mínima
1	Conjuntos para determinação da densidade de campo pelo método do frasco de areia, inclusive acessórios para determinação do teor de umidade.	8
2	Cilindro biselado para determinação de densidade nos aterros argilosos	6
3	Conjuntos completos para análise granulométrica por peneiramento, por via seca e úmida	4
4	Conjuntos completos para determinação dos Limites de Atterberg	3
5	Conjuntos completos para ensaios de compactação (Proctor Normal)	4
6	Conjuntos completos para ensaios de sedimentação e massa específica real dos solos	6
7	Equipamentos completos (estufas, cápsulas, balanças, bandejas, provetas, etc.), capazes de atender à solicitação do laboratório, para solos, ligantes e misturados	1
8	Conjuntos completos para ensaios de finura e de pega de cimento	1
9	Moldes para corpos de prova cilíndrico de concreto	50
10	Prensa para rompimento de corpos de prova de argamassa de concreto, com capacidade de 100,0 ton	1
11	Acessórios necessários ao preparo de traços de concreto e de argamassa, moldagem e cura de corpos de prova, etc.	1
12	Conjunto completo para ensaio de abatimento em concreto ("Slump test")	3
13	Conjunto completo para ensaio colorimétrico em areias	2
14	Frasco de Chapman	6
15	Tanques, balanças de grande capacidade, sistema de aferição dos diâmetros de blocos para determinação do peso específico e granulometria dos enrocamentos.	1
16	Equipamentos complementares necessários ao funcionamento do laboratório nos setores de agregados, cimento e concreto (estufas, balanças, cápsulas, bandejas, etc.)	1

Além dos equipamentos relacionados no Quadro 1, a CONTRATADA deverá providenciar qualquer outro necessário à realização de ensaios previstos pelas Especificações Técnicas, e/ou no Contrato, de acordo com as recomendações a seguir apresentadas.

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

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

3.4 Manutenção de Canteiro de Obra

A manutenção do canteiro compreende a conservação, restauração, reparo, substituição, limpeza e segurança dos escritórios, carpintaria, pátios, oficinas e respectivas máquinas e ferramentas, depósito de explosivos, almoxarifado geral e de peças, e quaisquer outras instalações e serviços que venham a ser necessários para o bom andamento da obra, quais sejam:

- Escritórios da CONTRATADA;
- Escritório da FISCALIZAÇÃO;
- Acampamento, compreendendo a manutenção de todas as casas necessárias à moradia do pessoal da obra, refeitórios, e quaisquer outras instalações, que venham a ser necessárias ao conforto do pessoal da obra e ao bom andamento dos serviços;
- Laboratórios de solos e de concreto;
- Placas sinalizadoras;
- Serviços, compreendendo instalação e manutenção das redes de águas e esgotos, luz e força e telefones externos e internos, necessárias às instalações do canteiro, inclusive as ligações para as instalações do CONTRATANTE e FISCALIZAÇÃO, e quaisquer outros serviços que se façam necessários;
- Fornecimento de energia, água potável e para consumo industrial e todos os meios materiais indispensáveis ao funcionamento do canteiro e à realização dos trabalhos da empreitada durante toda a duração da obra, incluindo a eventual construção de diques para captação e/ou armazenamento da água;
- Iluminação das praças de trabalho e do canteiro;
- Segurança.

A manutenção do canteiro de obras englobam os mobiliários e a reposição de bens de consumo básicos.

3.4.1 Critérios de Medição e Pagamento

O pagamento relativo à implantação e manutenção do Canteiro de Obras será efetuado em parcelas mensais de acordo com as áreas de edificações efetivamente construídas e aprovadas pela fiscalização.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos, materiais necessários a execução dos serviços e todas as despesas de manutenção.

Estes serviços, portanto, serão medidos em m².

3.5 Divulgação das Obras

As placas serão confeccionadas em chapa de aço galvanizada, com área de 30,00m² e dimensões a serem fornecidas pela CONTRATANTE, e deverão ser montadas em molduras de madeira de lei e afixadas em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.

3.5.1 Critérios de Medição

Os serviços de confecção e instalação das placas serão medidos em m² e o pagamento será efetuado pelo preço constante no item correspondente a esses serviços da Planilha Orçamentária.

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

ADMINISTRAÇÃO LOCAL

.....

4 Administração Local

Compreende o conjunto de atividades realizadas no local do empreendimento pela CONTRATADA, necessárias à condução da obra e à administração do contrato. É exercida por pessoal técnico e administrativo, em caráter de exclusividade.

Seu custo é representado pelo somatório dos salários e encargos dos componentes da respectiva equipe. Segundo a metodologia adotada, está incluído também na administração local, o encarregado geral, visto que os níveis inferiores da hierarquia estão incluídos diretamente nas Composições de Atividades e Serviços.

A administração local deve exercer certo número de atividades básicas, que são:

- Chefia da Obra;
- Administração do Contrato;
- Engenharia e Planejamento;
- Segurança do Trabalho;
- Produção;
- Manutenção de Equipamento;
- Gestão de Materiais;
- Gestão de Recursos Humanos;
- Administração da Obra.

Na administração local das obras incluem-se as seguintes despesas diversas:

- Veículos coletivos para transporte de pessoal, incluindo combustível e manutenção;
- Um veículo leve à disposição da obra;
- Energia elétrica para iluminação pública e domiciliar;
- Água potável;
- Tratamento de esgotos sanitários;
- Telefone;
- Material de escritório;
- Comunicação via rádio;
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI);
- Segurança: vigilância;

4.1 Critérios de Medição

A Administração de todos os setores envolvidos pelas obras será medida por mês de funcionamento das obras e paga pelo preço unitário estabelecido na planilha orçamentária. O preço unitário mensal não deverá sofrer qualquer alteração, mesmo que o número de pessoas envolvidas na Administração seja superior ao considerado na planilha orçamentária. Caso a obra seja paralisada o item Administração não será objeto de medição e pagamento.

SERVIÇOS PRELIMINARES

.....

5 Serviços Preliminares

Os serviços preliminares abordados nesta especificação dizem respeito a:

- a) Serviços Topográficos
- b) Implantação e Manutenção de Caminhos de Serviços;
- c) Desmatamento e Limpeza do Local das Jazidas e Obras;
- d) Expurgo de Material Vegetal das Jazidas;
- e) Demolição de estruturas.

5.1 Serviços Topográficos

No prazo de 8 (oito) dias contados a partir da data de assinatura do contrato, a CONTRATANTE entregará à EMPREITEIRA o local e as áreas destinadas à obra, bem como os marcos de referência para a locação planialtimétrica das obras.

Na ocasião, será assinado, por ambas as partes, um termo de recebimento que especificará as condições do local, a situação dos trabalhos eventualmente já executados e a descrição dos marcos topográficos com suas coordenadas e níveis. A partir dessa entrega, a EMPREITEIRA será inteiramente responsável pelo local, nos termos previstos no contrato.

Todos os marcos de referência entregues pela CONTRATANTE deverão ser protegidos por mourões, fincados no solo a 50 cm do marco e com 50 cm de altura e preservados pela EMPREITEIRA durante a execução dos trabalhos. Caso a remoção de algum marco se torne necessária para prosseguir os trabalhos, deverá o mesmo ser substituído por um novo marco, em local próximo, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, que será amarrado aos demais existentes. A proteção e manutenção da rede de marcos topográficos é de responsabilidade da EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA, sob sua responsabilidade, executará a locação das obras e qualquer outro serviço topográfico eventualmente necessário, a partir dos marcos de referência recebidos. Todos os danos decorrentes de erros de locação ou nivelamento, bem como, eventuais ônus de reconstrução, que em virtude deles se fizerem necessários, serão, entretanto, debitados à EMPREITEIRA, que deverá, assim, verificar previamente todos os dados e elementos fornecidos pela CONTRATANTE.

Após obedecidas as recomendações anteriores e as especificações utilizadas na locação das obras, explicitadas aqui, será executada a locação dos pontos definidores da obra indicados nas plantas de locação ou outros apontados pela FISCALIZAÇÃO.

As obras serão consideradas locadas topograficamente, após terem sido efetuadas pelo menos, duas locações. Ficando entretanto a critério da FISCALIZAÇÃO, a adoção final do número de repetições de cada locação.

Tomando-se como ponto de partida a locação aprovada pela FISCALIZAÇÃO, deverão estar implantados em campo uma linha de base e os eixos principais do maciço e sangradouro, nos quais estão inseridos os marcos (RN's) caracterizadores do estudo topográfico. Identificados dois destes marcos de amarração, indicados pela FISCALIZAÇÃO do projeto, inicia-se a locação da obra tomando-se como zero horizontal o marco a ré, como nas irradiações da obra.

Imediatamente após a locação das obras do empreendimento (i.e., no início do período construtivo), a EMPREITEIRA realizará, a partir da mobilização de uma nova equipe de topografia, a restituição da poligonal de contorno da área de proteção ambiental. Esta poligonal deverá ser locada tomando como base o mesmo traçado da poligonal demarcada no projeto elaborado pela ANB em 1998, e deverá ser materializada no campo, com a abertura de picadas, incluindo a implantação e/ou substituição de marcos, piquetes e estacas-testemunha, e deverá locada com base em coordenadas e referência de nível do IBGE. As informações referentes à poligonal a ser restituída poderão ser obtidas junto à SRH, no projeto executivo da construção da barragem.

As picadas necessárias para restituição da poligonal deverão ser abertas de forma manual e com largura de 1,00m.

5.1.1 Critérios de Medição e Pagamento

Estes serviços não serão cotados nem pagos em separado, apenas a limpeza e abertura de picada manual, largura = 1,00m e locação e nivelamento da poligonal de contorno com materialização dos pontos notáveis, conforme o item 2.1 e 2.2 da planilha orçamentária.

5.2 Implantação e Manutenção de Caminhos de Serviços

Os caminhos de serviço serão realizados nos seguintes locais:

- a) Ligação da estrada de acesso existente à jazida de pedra 03;
- b) Ligação da barragem existente à jazida de areia;

O caminho de serviço constará de uma pista de 6 metros de largura, dotada de um revestimento de cascalho argiloso de 0,20 m de espessura, umidificado e compactado mecanicamente. Para a construção e manutenção dos caminhos de serviço deverão ser necessárias operações de desmatamento/destocamento, expurgo de material vegetal, cortes e aterros, drenagem de grotas através de bueiros tubulares ou passagem molhada, drenagem superficial através de valetas ou canais não revestidos, sinalização de serviço e elementos disciplinadores do trânsito.

O Projeto da malha de caminhos de serviço deverá ser apresentado com antecedência pelo CONTRATADO à FISCALIZAÇÃO e só poderá ser implantado com sua autorização formal da FISCALIZAÇÃO. O aproveitamento da malha rodoviária existente, não será considerado como implantação de caminho de serviço, mesmo que tenham sido executados trabalhos de melhorias.

A implantação dos Caminhos de Serviço deverá obedecer as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias, em particular as: DNER-ES-T 01-70-Serviços Preliminares DNER-ES-T 02-70-Caminhos de Serviço; DNER-ES-P 08-70-Sub-Base Estabilizada Granulometricamente; DNER-ES-OA 38-73- Bueiros de Grotas;

5.2.1 Critérios de Medição e Pagamento

A implantação dos caminhos de serviço será medida, em cada caso, em quilômetro de serviço concluído, de acordo com as etapas construtivas especificadas e/ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO.

Nos preços unitários cotados pelo proponente para este serviço deverão estar incluídos os custos referentes a mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

5.3 Desmatamento e Limpeza do Local das Jazidas e Obras.

Deverão ser removidos da parte jusante do maciço existente todos os materiais que prejudiquem a perfeita homogeneização entre o maciço existente e os materiais utilizados na ampliação.

Os serviços de desmatamento incluem o destocamento e limpeza, além da retirada do material proveniente destes serviços para local adequado, e objetivam a remoção das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos, matações, estruturas, etc. Estes serviços se aplicam as áreas das jazidas de solos e pedreiras e áreas destinadas à implantação do corpo do maciço da barragem, além do canteiro das obras.

A operação de desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja sua densidade; a remoção total dos tocos, raízes e obstruções com transporte para área de bota fora indicadas.

5.3.1 Critérios de Medição e Pagamento

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza serão medidos, após a sua conclusão, em hectares de área efetivamente trabalhada. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com a presente especificação. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentarem deficiência.

O cálculo da área será realizado para efeito de medição, utilizando-se os meios da topografia clássica, aplicando procedimentos analíticos e nunca por avaliação ou estimativa de ordem subjetiva.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

5.4 Expurgo de Material Vegetal das Jazidas

Após a execução do desmatamento nas áreas das jazidas de solos será feita a escavação da camada com solo orgânico para o acesso aos materiais construtivos. Nas áreas relativas ao canal de restituição da tomada d'água não se executará a operação de expurgo, pois o material será escavado como um todo até os níveis da fundação projetada. O material vegetal expurgado deverá ser empilhado nos limites das jazidas e posteriormente espalhado sobre a superfície regularizada da área escavada, de forma a mitigar os impactos ambientais. A profundidade de expurgo vegetal, em cada jazida, deve obedecer a espessura de 15,00 cm. Profundidades de expurgo diferentes desta só poderão ser realizadas com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

5.4.1 Critérios de Medição e Pagamento

Os serviços de retirada da camada superficial com matéria orgânica serão medidos em m³, após a sua conclusão, avaliados pelas áreas das camadas realmente removidas.

Nos locais destinados às escavações, quando ocorrerem os serviços de retirada da camada vegetal referidos, serão descontados dos volumes a escavar, aqueles correspondentes à remoção da camada vegetal. Os serviços em desacordo com esta especificação não serão medidos.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços.

O pagamento será efetuado pelo preço constante no item correspondente a estes serviços da Planilha Orçamentária.

5.5 Demolições e Retiradas

Para a execução da ampliação da Barragem Itapebussu caberá a CONTRATADA a realização do serviço de demolição dos seguintes elementos em concreto simples existentes:

- Meio-fio;
- Calhas de jusante;
- Calha de ombreira a jusante;
- Vertedouro;
- Cerca de arame farpado à jusante do barramento.

O serviço de demolição em concreto estrutural será executado nas seguintes estruturas existentes:

- Caixa de tomada d'água de jusante;
- Trecho referente ao muro de proteção do vertedouro.

Os materiais originados das demolições serão transportados para uma nova área definida pela FISCALIZAÇÃO, de modo que não sejam gerados passivos ambientais em decorrência dos serviços de demolição.

Os serviços de demolição devem ser aceitos desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- Os materiais originados da demolição tenham sido efetivamente removidos;
- As áreas adjacentes não tenham sido afetadas pelas operações de remoção e demolição;
- A qualidade do acabamento dos serviços executados, avaliados visualmente pela FISCALIZAÇÃO, seja julgada satisfatória.

5.5.1 Critérios de Medição e Pagamento

O serviço de retirada de meio fio c/ empilhamento e s/remoção e demolição de cerca de arame farpado e mourões de concreto serão medidos em metro linear, enquanto que os demais serviços de demolição serão medidos em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas dimensões das estruturas demolidas.

OBRAS DE TERRA E ROCHA

.....

6 Obras de Terra e Rocha

Os serviços referentes a ampliação da barragem abordados nesta especificação dizem respeito a:

- a) Escavação;
- b) Preparo e Tratamento das Fudações;
- c) Aterros.

6.1 Escavações

6.1.1 Objetivo

Estas especificações objetivam estabelecer regras e práticas de execução, as características exigidas, a qualidade do produto acabado, os critérios de aceitação do trabalho executado, a unidade e forma de medição e pagamento das escavações necessárias a implantação das obras de ampliação da Barragem Itapebussu, que essencialmente são:

- Escavação de rocha pouco coerente para construção da fundação do sistema de sangria (muro Creager, muros de proteção lateral);
- Escavação para ampliação da tomada d'água e canal de restituição;
- Escavação para escalonamento do maciço existente;
- Escavação nas áreas das jazidas de solos;
- Escavação no leito do rio para obtenção de areia para drenos;
- Escavação de pedreiras para obtenção de enrocamento do rock-fill, rip-rap e para transição grossa.

6.1.2 Generalidades

O trabalho de escavação consistirá na remoção de solo ou rocha abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza nas jazidas, locais das obras permanentes ou não, sendo que nesse último caso, somente com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A escavação incluirá, sem necessariamente a isto se limitar, as operações de terraplenagem, perfuração, detonação, carga e descarga dos materiais em bota-fora, pilhas de estocagem ou nos locais onde serão utilizados como material de aterro.

As escavações deverão ser realizadas somente dentro dos limites definidos nos desenhos do PROJETO. Caso a CONTRATADA observe a necessidade de uma escavação além dos limites ela deve obter a aprovação da FISCALIZAÇÃO, antes do início dos trabalhos.

Em toda e qualquer área de escavação deverá ser realizado um levantamento topográfico antes do início das escavações e após os trabalhos de desmatamento, destocamento e limpeza. Este levantamento deverá ter um nível de detalhamento e uma densidade de pontos que permita o cálculo preciso dos volumes de escavação.

A CONTRATADA deverá apresentar a FISCALIZAÇÃO um Plano Geral de Origem e Destino do material escavado, incluindo a distancia de transporte, num prazo de até 15 dias antes do início das escavações.

Durante os trabalhos de escavação a CONTRATADA deverá manter a praça com declividade adequada e com um sistema coletor que permita a drenagem rápida e a imediata retomada dos trabalhos após qualquer precipitação pluviométrica. A CONTRATADA será responsável pela

estabilidade e proteção dos taludes provisórios e pelo escoramento adequado das escavações, independente da aprovação das linhas de níveis e dos métodos de escoramento.

As escavações das estruturas de concreto serão executadas a seco. Atingidos os limites estabelecidos para a escavação da fundação das estruturas de concreto, a superfície exposta deverá ser limpa para que a FISCALIZAÇÃO proceda a uma vistoria, objetivando a liberação para os preparos e/ou tratamentos das fundações. Caso a FISCALIZAÇÃO considere a fundação insatisfatória, serão executadas escavações adicionais e limpeza da superfície para nova vistoria. O processo será repetido até a aprovação final.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a retirada de amostras e a realização de ensaios geotécnicos e geomecânicos visando definir a qualidade dos materiais escavados. Se durante as escavações os ensaios apontarem para materiais de características diferentes das previstas em PROJETO, a FISCALIZAÇÃO poderá alterar os alinhamentos, seções, taludeades e demais dimensões apresentadas no PROJETO, desde que comprovada tecnicamente a viabilidade das alterações propostas.

Os materiais escavados, com características semelhantes às especificadas em PROJETO, serão aplicados diretamente nos locais destinados. Poderá ser autorizado pela FISCALIZAÇÃO o armazenamento em pilhas de estoque para uso futuro, porém os custos adicionais de recarga e retransportes correrão as expensas da CONTRATADA.

Os materiais oriundos das escavações e com características inadequadas para o uso no maciço da barragem deverão ser colocados em áreas de bota fora, indicadas no PROJETO. A FISCALIZAÇÃO poderá alterar os locais indicados para o bota fora, ou autorizar que a CONTRATADA empregue o material para uso próprio, neste ultimo caso sem qualquer ônus adicional para a CONTRATANTE.

As escavações em rocha, independente do processo de desmonte, não poderão agravar o nível de fraturamento, fissuramento, estanqueidade, resistência ou reduzir qualquer característica geomecânica pré-existente no maciço rochoso, que irá ficar remanescente. A responsabilidade pela permanência das características originais do maciço rochoso remanescente é da CONTRATADA, independente da aprovação do plano de fogo ou processos de escavação pela FISCALIZAÇÃO.

Os desmontes a fogo ou outros processos de escavação empregados deverão produzir materiais adequados aos serviços previstos para as obras. Os planos de fogo e demais processos serão submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO, que poderá a qualquer momento exigir reformulações sucessivas até que os resultados sejam considerados satisfatórios.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir escavações com seleção dos materiais por técnicas e equipamentos especiais para aumentar o volume de material aproveitável. Com a mesma finalidade poderá a FISCALIZAÇÃO exigir escavação além dos alinhamentos do Projeto.

6.1.3 Classificação Das Escavações

As escavações, de acordo com a natureza dos materiais, o grau de complexidade e os equipamentos utilizados, serão classificadas segundo as especificações seguintes.

6.1.3.1 Escavação em materiais de 1ª categoria

Compreendem solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,20 metros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

6.1.3.2 Escavação em materiais de 2ª categoria

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação. A extração eventual poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior 2,00 m³, e os matações ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,20 m e 1,00 m.

6.1.3.3 Escavação em rocha com fogo de avanço

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente ao da rocha sã ou coerente pouco fragmentada, cuja extração se processe pelo emprego continuado de explosivos. Os blocos de rocha com volume superior a dois metros cúbicos e os matacões ou pedras de diâmetro médio superior a 1,00m estão abrangidos nessa classificação.

6.1.3.4 Escavação em rocha com fogo controlado

Compreendem os mesmos materiais da classificação “Escavação em rocha com fogo de avanço”, porém com uso de técnicas que assegurem a obtenção de superfícies regulares (sem depressão, lasca ou protuberância- “Overbreak” ou “Overhang”) e que assegurem a permanência do estado de fraturamento original do maciço rochoso remanescente. O fogo controlado envolve a adoção de uma malha de furos mais densa que o fogo de avanço (menor espaçamento e menor afastamento), bancadas mais baixas, uso de retardos, explosivos sem grande onda de choque, plano de fogo muito criterioso e baixo volume de extração por detonação. Nessa classe de escavação poderão ser empregados métodos de detonação amortecida, de pré-fissuramento (pré-seccionamento) e, inclusive, o uso localizado de argamassa expansiva.

6.1.4 Metodologia

6.1.4.1 Escavação Para Fundação Do Sistema De Sangria

a) Considerações Gerais

As escavações necessárias à implantação de todos os elementos que constituem o sistema de sangria de ampliação da Barragem Itapebussu (muro Creager e muros laterais) serão executadas sem a presença de água.

As escavações objetivando a implantação de estruturas de concreto obedecerão rigorosamente aos alinhamentos, declividades e dimensões indicadas nos desenhos do Projeto. Caso a FISCALIZAÇÃO constate que a superfície de fundação, no nível indicado no Projeto, não seja satisfatória para o apoio das estruturas projetadas, poderá exigir uma escavação adicional e limpeza da superfície até que seja obtida uma fundação satisfatória. A FISCALIZAÇÃO poderá, a qualquer hora, em função dos resultados obtidos durante as escavações, alterar o plano de escavação do projeto para melhor aproveitamento das características apresentadas pelo material escavado.

As escavações para a fundação do sistema de sangria foram definidas a partir das características geológicas do substrato, aferidas pela investigação de superfície e pelas informações pontuais geradas pela campanha de sondagem do projeto executivo (ANB-1998). No entanto, os níveis de escavações apresentados nos Desenhos do PROJETO, são apenas aproximados e poderão sofrer alterações em função das condições geológicas-geotécnicas encontradas durante as escavações.

Na fase de escavação a FISCALIZAÇÃO exercerá um acompanhamento contínuo dos serviços de forma a definir, em conjunto com a CONTRATADA, o nível final de “escavação em material de 1ª e 2ª categorias” e, a seguir, o nível de “escavação com fogo ou 3ª categoria”. Para tal definição, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a contratada a execução de trincheiras ou poços de inspeção, por conta da CONTRATADA e sem ônus para a CONTRATANTE.

As escavações rochosas do sistema de sangria deverão obedecer ao seguinte procedimento de escavação:

i) na fundação do muro Creager e dos muros laterais, a escavação será executada a frio, de forma a garantir a geometria e a integridade do maciço rochoso, tanto nas paredes quanto no fundo das referidas estruturas. Esta escavação será classificada com em material de 2ª categoria, uma vez que se trata de rocha pouco coerente.

Qualquer classe de escavação de rocha será realizada de modo a não prejudicar a rocha nem ocasionar “overbreaking”.

Alcançadas as linhas de Projeto a CONTRATADA deverá proceder à limpeza da superfície com jato de água e a retirada de fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer espécie e submetê-la a inspeção da FISCALIZAÇÃO. Caso sejam observadas fraturas, a CONTRATADA deverá, as suas expensas, tratar conveniente estas fraturas até que a FISCALIZAÇÃO comprove a eficácia desses tratamentos, permitindo a continuidade dos serviços.

b) Destino do material escavado

A utilização concebida no projeto para os materiais escavados do sistema de sangria consiste de:

- Escavação em material de 2ª categorias e rocha incoerente ou pouco coerente, na zona superficial, destinada ao revestimento de caminhos de serviço e bota foras;

6.1.4.2 Escavação Para Ampliação da Tomada D'água e Canal de Restituição

a) Considerações Gerais

Para a escavação visando à implantação da tomada d'água e seu respectivo canal de restituição nos níveis concebidos no Projeto, as informações geológicas e geotécnicas, inferidas através de informações pontuais das sondagens, apontam para a realização preponderantemente na classe "Escavação em material de 1ª categoria".

b) Serviços Preliminares

Previamente à execução dos trabalhos de escavação para ampliação da tomada d'água, o terreno natural deverá ser nivelado. Após a escavação em material de 1ª categoria a superfície na linha de projeto deverá ser limpa e vistoriada pela FISCALIZAÇÃO para avaliação da necessidade de alguma sobrecavação para alcançar uma fundação estável e resistente.

c) Destino do material escavado

A utilização concebida no projeto para os materiais escavados dos sistemas de tomada d'água e canal de restituição consiste de:

- Escavação em material de 1ª e 2ª categorias e rocha incoerente ou pouco coerente, na zona superficial, destinada ao revestimento de caminhos de serviço e bota foras;

6.1.4.3 Escavação Para Escalonamento do Maciço Existente

a) Considerações Gerais

Para ampliação do maciço existente é necessário a execução de escalonamento, principalmente devido à dificuldade de trabalhos de terraplenagem em superfícies inclinadas e para a perfeita homogeneização entre os materiais. Antes do início das escavações a CONTRATADA deverá remover o material de proteção do talude de jusante estoca-lo em local apropriado para que possa ser reaproveitado.

b) Destino do material escavado

O material escavado no talude de jusante deverá ser homogeneizado com material destinado à ampliação do maciço, voltando a fazer parte deste após compactado.

O material de proteção poderá ser reaproveitado para proteção do talude ampliado.

6.1.4.4 Escavação Nas Jazidas

a) Considerações Gerais

No projeto original, elaborado pela ANB, em 1998, foram estudadas e indicadas para a construção do barramento as jazidas nº 01, 02, 03, 04, 05. No projeto agora apresentado, foram realizadas análises laboratoriais complementares nas jazidas 03 e 04, que visam confirmar os resultados dos estudos geotécnicos apresentados no projeto executivo, além da determinação de novos parâmetros geotécnicos não determinados anteriormente, como por exemplo, os parâmetros de resistência ao

cisalhamento do material do maciço do barramento. Os ensaios realizados estão apresentados no Volume II - Estudos Geotécnicos.

Nas análises de estabilidade realizadas, o material considerado foi aquele existente na Jazida 03, assim denominada no projeto executivo original da barragem. Este material foi classificado segundo os critérios do SUCS (Sistema Unificado de Classificação dos Solos), como um SC (areia argilosa).

Para a realização das análises de fluxo e estabilidade de taludes foram realizados ensaios de permeabilidade a nível variável e ensaios de compressão triaxial do tipo CU para definição dos parâmetros de resistência ao cisalhamento em termos de tensões totais e tensões efetivas.

b) Escavação nas jazidas de solo

A CONTRATANTE deverá providenciar e mobilizar em tempo hábil a indenização e liberação das áreas de materiais construtivos indicados em projeto, ficando a cargo da CONTRATADA as instalações necessárias à exploração das áreas, compreendendo todos os equipamentos necessários, acesso, limpeza, áreas, extração, transporte e colocação dos materiais nos locais previstos.

Nenhum serviço de escavação, em qualquer área de empréstimo, poderá ser iniciado sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

As áreas de empréstimo deverão ser desmatadas, destocadas e raspadas até a profundidade necessária para remoção total do solo contendo matéria orgânica, raízes e quaisquer outros materiais indesejáveis.

Caberá à FISCALIZAÇÃO a classificação dos solos a serem escavados, bem como a fixação da espessura de cada camada utilizável.

A CONTRATADA deverá executar todas as operações de escavação de modo que seja evitado o acúmulo de material solto nas áreas de empréstimo escavadas, bem como garantir uma drenagem adequada dessas áreas. Os talunidades finais das escavações não poderão ter inclinações maiores que 1:2 (V:H).

No final dos trabalhos de escavação nas áreas de empréstimo, as superfícies escavadas deverão apresentar talunidades regulares e drenagem adequada, conforme indicado pela FISCALIZAÇÃO.

c) Escavação em pedreiras

O material rochoso para a construção dos espaldares de enrocamento da barragem deverá ser extraído da pedra P-03 indicada no projeto.

Deverá ser providenciada a limpeza das áreas de implantação das obras e removido o solo de capeamento, podendo o material retirado, desde que liberado pela FISCALIZAÇÃO, ser utilizado na construção de obras provisórias (enseadeiras) ou obras auxiliares tais como pátios do canteiro de obras, acesso etc.

Os materiais escavados que não possam ser aplicados imediatamente nas obras, serão estocados em áreas que serão aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA não poderá executar qualquer pilha de estoque sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

As pilhas de estoque deverão ser preparadas, utilizadas e conservadas em condições de ordem e limpeza, estáveis e com drenagem e acabamentos adequados, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

d) Escavação em areal

As areias serão obtidas do leito do Rio São Gonçalo, nas proximidades do barramento em areal já explorado quando da construção do barramento. Este areal não possui areia de boa qualidade, tendo sido identificado a contaminação com de material aluvionar. Assim este material deverá ser utilizado apenas no sistema de transição do rock-fill.

Para a confecção de concretos a areia deverá ser adquirida, uma vez que a quantidade de material a ser utilizado na ampliação não justifica investimentos com abertura de caminhos de serviços, indenização e licenciamento de jazida.

Todos os gastos referentes à limpeza e escavação necessários à formação das pilhas, os de manutenção e utilização das mesmas e de recarga serão a expensas da CONTRATADA.

As pilhas de estoque deverão ser preparadas, utilizadas e conservadas em condições de ordem e limpeza, estáveis e com drenagem e acabamentos adequados, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

Durante a extração deverão ser feitos controles de qualidade para se empilhar somente areia com menos de 5% em peso, de frações finas (passando na peneira 0,075mm, ou nº200).

6.1.5 Critérios de Medição e Pagamento

- **Escavação em Material de Primeira Categoria**

Os serviços de escavação em materiais de primeira categoria relativos à exploração de jazidas ou empréstimos serão quantificados em metros cúbicos de material efetivamente utilizado, sendo a quantidade medida diretamente nos locais de aplicação, com base nas dimensões e cotas definidas em projeto. O controle geométrico da escavação será de responsabilidade da EMPREITEIRA, sendo o ônus decorrente de escavações que eventualmente ultrapassem os limites de projeto atribuído à mesma (incluindo reaterro ou preenchimento com concreto, caso necessário).

O volume de material explorado nas áreas de empréstimos será determinado a partir das seções transversais levantadas do maciço ou outros locais de aplicação, sendo posteriormente incluído em medição, desde que as camadas de solo ou areia tenham sido aprovadas pelo controle de qualidade e inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO.

No caso de escavações obrigatórias em cortes de qualquer natureza, a medição será efetuada com base no seccionamento transversal e nivelamento geométrico do terreno natural do local da escavação (após desmatamento e limpeza), considerando-se como limites os pontos de *off-set* associados às dimensões e cotas estabelecidas em projeto.

O pagamento será feito pelo preço unitário (por metro cúbico) proposto para a escavação de material de 1ª categoria e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- recomposição ambiental de jazidas ou empréstimos com todos os seus custos e incidências;
- direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até sua destinação, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- lançamento dos materiais transportados nos locais de destinação em camadas uniformes;
- umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma ou dispositivo;
- serviços de controle e acompanhamento das obras;
- acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;

- drenagem das águas pluviais durante a execução;
- recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- conservação até a entrega final da obra;
- aquisição, carga, transporte, descarga e aplicação dos materiais (combustíveis, peças, soldas etc.);
- aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização, manutenção e conservação dos equipamentos;
- mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes a atividade objeto.

- **Escavação em Material de Segunda Categoria**

Os serviços de escavação em materiais classificados como sendo de segunda categoria, constantes de cortes obrigatórios ou não, serão medidos por intermédio do seccionamento transversal e do nivelamento geométrico do terreno no local da escavação (após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria). Serão considerados, como limites para as medições, os pontos de *off-set* associados às dimensões e cotas estabelecidas em projeto. O controle geométrico da escavação será de responsabilidade da EMPREITEIRA, sendo o ônus decorrente de escavações que eventualmente ultrapassem os limites de projeto atribuído à mesma (incluindo reaterro ou preenchimento com concreto, caso necessário).

Os volumes serão calculados com base nas áreas das seções transversais do terreno de escavação, previamente classificadas como sendo de 2ª categoria pela FISCALIZAÇÃO, combinadas com as seções topográficas determinadas após o corte ter atingido o início do material de 3ª categoria, que marca o término da camada do material subjacente.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material escavado e deverá incluir todos os custos já relacionados para a escavação em material de primeira categoria, que se refiram a este serviço.

- **Escavação em Material de Terceira Categoria**

Os serviços de escavação em materiais classificados como sendo de terceira categoria, constantes de cortes obrigatórios ou não, serão medidos por intermédio do seccionamento transversal e do nivelamento geométrico do terreno no local da escavação (após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria). Serão considerados, como limites para as medições, os pontos de *off-set* associados às dimensões e cotas estabelecidas em projeto. O controle geométrico da escavação, bem como o controle da intensidade do desmonte a fogo serão de responsabilidade da EMPREITEIRA, sendo o ônus decorrente de escavações que eventualmente ultrapassem os limites de projeto ou de danos causados à superfície final de fundação atribuído à contratada, incluindo, caso necessário (a critério da FISCALIZAÇÃO), cortes adicionais até a rocha intacta, correções na superfície, reaterro, preenchimento com concreto, etc.

Os volumes serão calculados com base nas áreas das seções transversais do terreno de escavação, previamente classificadas como sendo de 3ª categoria pela FISCALIZAÇÃO, combinadas com as seções topográficas determinadas considerando-se as dimensões e cotas finais estabelecidas no projeto.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material escavado e deverá incluir, além dos custos já relacionados para a escavação em material de primeira categoria, os a seguir discriminados:

- preparação de bancadas;
- operação mecanizada e manual para escavação e carga dos materiais;
- aquisição, carga, transporte, descarga e aplicação dos materiais (combustíveis, peças, soldas, explosivos e seus implementos etc.);
- incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes a atividade objeto.

A classificação do tipo de material escavado ficará sob de responsabilidade da FISCALIZAÇÃO.

6.2 Preparo E Tratamento Das Fundações

6.2.1 Objetivo

Estas especificações objetivam estabelecer regras e práticas de execução, as características exigidas, a qualidade do produto acabado, os critérios de aceitação do trabalho executado, a unidade e forma de medição e pagamento dos trabalhos de preparação da superfície de fundação e o tratamento em profundidade, necessários a ampliação da Barragem Itapebussu, que essencialmente são:

- Preparo da superfície de fundação do muro Creager e muros laterais de contenção do sangradouro;
- Preparo da superfície de fundação da tomada d'água;
- Tratamento em profundidade da fundação do muro Creager, através de cortinas de impermeabilização;

Serão considerados como áreas de fundação todas as faces e fundos de cortes e superfícies de terreno, que servirão para apoio das estruturas terra ou de concreto.

Após a aprovação das cotas e dos limites finais das escavações pela FISCALIZAÇÃO, tais superfícies deverão ser preparadas e tratadas de acordo com esta Especificação, sendo os casos especiais objeto de especificações complementares, a serem emitidas pela FISCALIZAÇÃO.

6.2.2 Generalidades

As fundações do sistema de sangria se darão no substrato rochoso, alcançado através de escavações com tratores de esteira e escarificadores.

As fundações da ampliação da tomada d'água e deverão se situar no substrato rochoso alcançado pelos métodos descritos como escavação comum.

Todas as superfícies sobre as quais for colocado concreto, material de aterro ou maciços compactados (enrocamentos, transições), e outras superfícies que venham a ser eventualmente indicadas pela FISCALIZAÇÃO, deverão ser preparadas e tratadas de acordo com as disposições a seguir.

As construções dos maciços compactados, aterros e estruturas de concreto, só poderão ser iniciadas após a liberação do preparo e tratamento das respectivas fundações, por parte da FISCALIZAÇÃO.

6.2.3 Fundações De Obras De Concreto

Para as escavações das fundações das estruturas de concreto, a CONTRATADA deverá obedecer ao item 6.1.4.1 desta especificação.

As superfícies rochosas da fundação deverão estar isentas de óleo, água, lama e fragmentos de qualquer material solto e/ou decomposto, previamente ao lançamento da primeira camada de concreto, passando por uma limpeza total. Este procedimento será repetido até que a superfície de fundação esteja satisfatoriamente limpa, a fim de proporcionar uma perfeita aderência entre o maciço rochoso e o concreto, sendo então aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá providenciar o apartamento de todos os cantos vivos e saliências agunidadeas de rocha que possam dificultar o lançamento do concreto.

Zonas falhadas, fraturadas e alteradas dentro do substrato rochoso de fundação deverão ser limpas e analisadas; quando muito estreitas nenhuma providência deverá ser tomada; quando tiverem dimensões superiores a 5cm, deverão ser injetadas com caldas de cimento e/ou tratadas através de canaletas na rocha.

Fragmentos e blocos soltos das paredes de escavação deverão ser removidos e, quando essa operação for inviável, os mesmos deverão ser chumbados no maciço rochoso através de chumbadores simples ou tirantes, a critério da FISCALIZAÇÃO.

6.2.3.1 Critérios de Medição e Pagamento

Os serviços de escavação e preparo das fundações para a execução das obras em concreto serão medidos em m³ de material escavado e incluirão custos relacionados à limpeza e tratamento superficial, sendo o volume determinado com base nas seções transversais projetadas, considerando-se que a superfície final esteja efetivamente pronta e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Este preço deverá incluir os custos referentes ao preparo e limpeza manual das fundações além de custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

6.2.4 Tratamento dos Maciços Rochosos

6.2.4.1 Generalidades

O presente item diz respeito aos trabalhos necessários para a realização do tratamento da fundação, consistindo essencialmente na execução de injeções de caldas de cimento em uma cortina de impermeabilização formada por uma linha de injeção, localizada sob o Creager do Sangradouro. Esses trabalhos, de furação e de injeção, deverão ser confiados a empresa especializada com reconhecida experiência neste tipo de trabalhos e com equipamento apropriado.

Os comprimentos dos furos da cortina de impermeabilização são equivalentes a 5 m e 3 m, para furos primários e secundários, respectivamente. Nos furos sob o Creager, o seu início poderá ocorrer a partir do topo do maciço rochoso, após a escavação geral dos solos e rochas muito alteradas e fragmentadas com lâmina de trator, ou a partir de uma plataforma intermédia de escavação integrada nos trabalhos de desmonte do maciço rochoso, visando atingir a cota de fundação da soleira do Creager.

Na cortina de impermeabilização, serão feitos furos Primários afastados 12 m entre si, Secundários, a meia distância dos primários (6 m).

Nos furos Primários executados por roto-percussão serão realizados ensaios de perda de água do tipo "Lugeon", em toda a extensão, em trechos de 5m de comprimento, com 3 estágios de pressão. Atendendo à natureza e à estrutura do maciço rochoso descritas no memorial do projeto, há que ter especial cuidado na obturação dos trechos de ensaio, usando para o efeito obturadores preferencialmente insufláveis, de comprimento adequado.

Para além das cortinas de impermeabilização, contempla-se neste capítulo das Especificações o tratamento de feições que se venham a exhibir após a escavação das formações superficiais, tais como fendas abertas, diques meteorizados de pequena espessura e zonas cisalhadas ou muito fraturadas, através de limpeza e posterior preenchimento manual com argamassa e/ou calda fluida sem pressão.

Todas as indicações contidas nas presentes especificações poderão ser objeto de modificação em obra, em função dos resultados e elementos que forem sendo recolhidos dos trabalhos em execução, sendo que tais modificações não permitem reclamação pela Contratada.

6.2.4.2 Cortina de impermeabilização

a) Furos de injeção

Os furos serão executados afastados 6 m entre si.

Os furos serão Primários e Secundários e, quando necessário, de ordem superior.

O afastamento entre os furos Primários é de 12 m, os Secundários ficam a meia distância, afastados 6 m dos Primários.

Os furos Primários serão executados por equioamento roto-percussivo.

Nos furos Primários alternados, furados à rotação, serão executados ensaios de perda de água descendentes com 3 estágios de pressão.

O comprimento dos furos varia de 5 m e 3 m de acordo com o estabelecido no projeto. A profundidade dos furos poderá ser alterada, se tal for reconhecido necessário pela Fiscalização.

b) Ensaios de perda de Água

No subitem anterior já foi referido o critério para a realização de ensaios de perda de água sob pressão nos furos da cortina de impermeabilização antecedendo a sua injeção. Como regra eles serão descendentes à medida que a furação avança.

Os obturadores utilizados deverão ser insufláveis e ter no mínimo 1 m de comprimento. Para assegurar uma boa obturação a pressão para insuflação do obturador deve exceder 2 kg/cm² a pressão do correspondente estágio de ensaio. No decorrer do ensaio em cada estágio, a pressão deverá ser mantida constante durante pelo menos 5 minutos, anotando-se a vazão a cada minuto.

As pressões efetivamente instaladas no interior de cada trecho serão calculadas tendo em conta as posições dos níveis de água no furo e as perdas de carga resultantes do diâmetro da tubagem.

As pressões de ensaio para cada trecho, atendendo à existência do plinto, serão as seguintes:

Definição dos Estágios de Pressão

Profundidade a partir da base do plinto (kg/cm ²)	Pressão máxima (kg/cm ²)	Estágios de Pressão
0-5m	2	1-2-1
5-10	3	1,5-3-1,5
10-15	5	2,5-5-2,5
>15	10	5-10-5

Para cada ensaio deverá proceder-se à elaboração de um boletim de ensaio onde figurem todas as informações necessárias à interpretação dos resultados, de acordo com as recomendações da ABGE, naquilo que não contradisserem o estipulado nestas Especificações.

c) Método de Injeção

A injeção das caldas será feita em trechos de 5 m e 3 m de comprimento e, sempre que possível ascendente.

No caso desta cortina, serão ensaiadas previamente diversas caldas e, em regra, injetadas 2 ou 3 tipos de calda em cada trecho.

Em princípio, as dosagens das caldas serão (c/a) 2:1, 1:1 e 0,8:1, com adição de bentonita em percentagem que assegure que as caldas a injetar serão estáveis. A utilização das caldas mais fluidas, mesmo utilizando cimento normal, mas com granulometria cuidada (menos de 5% de partículas com diâmetro superior a 25 μ) conseguirá injetar a maior parte das fendas de menor espessura.

O circuito de injeção será do tipo fechado, provido de tubulação de retorno.

6.2.4.3 Equipamentos para a furação, para os ensaios e para as injeções.

Todos os equipamentos para a furação, injeção e ensaios deverão estar em perfeitas condições de funcionamento, de forma a evitar interrupções no trabalho. No canteiro deverão estar armazenados peças e acessórios que assegurem pronta substituição, no caso de funcionamento deficiente.

O equipamento deverá assegurar um fluxo contínuo para os furos de injeção até pressões de 10 kg/cm², medidas à boca dos furos.

Os principais equipamentos de execução das diversas operações são:

- Sonda roto percussiva (martelo fundo de furo)
- Obturadores insufláveis com comprimento mínimo de 1 m, para introdução em furos de diâmetro entre 2 e 4"
- Bomba para abastecimento de água com capacidade mínima de 100 l/min
- Bomba injetora com vazão de 100 l/min a uma pressão de 15 kg/cm²
- Agitador e misturador de alta rotação (1.200 a 1.500 rotações/min, com capacidade mínima de 3 vezes a vazão da bomba injetora)
- Hidrômetro
- Manômetros
- Tubulação com diâmetro mínimo de 25 mm, capaz de resistir à pressão de 200 kg/cm²
- Estabilizador de pressão
- Ferramentas adequadas à completa execução dos serviços

6.2.4.4 Materiais de Injeção

As caldas utilizadas para as injeções serão constituídas essencialmente por cimento, e água, eventualmente com adição de areia fina, ou aditivos químicos.

Esses materiais deverão estar armazenados em condições satisfatórias para todas as utilizações.

A CONTRATADA obriga-se a ter armazenado quantidades dos materiais que assegurem a contínua execução dos trabalhos.

a) Cimento

O cimento para as caldas de injeção poderá ser do tipo Portland Comum ou Portland Pozolânico e deverá propiciar a preparação das caldas especificadas. A percentagem de finos (material passado na peneira #200) mínima deve ser 98%, correspondendo uma superfície específica mínima de 3.500 cm²/g.

Para certas situações poderá vir a reconhecer-se necessário um cimento mais fino, com o máximo de 5% de partículas com diâmetro superior a 25μ , a que corresponderá uma finura Blaine de cerca de 4.500, para melhor penetração nas fendas mais fechadas.

b) Areia

A areia será de preferência natural, de granulometria fina e de grãos rolados, não contendo matéria orgânica.

A areia será peneirada recorrendo a uma peneira n.º 8. Não deverá apresentar mais de 10% de elementos inferiores a 0,1 mm e a dimensão máxima será de 2 mm (ver norma MB-95 da ABNT).

c) Água

A água destinada às injeções será visualmente limpa e não conterá percentagens exageradas de materiais dissolvidos, de óleos, de sulfatos, de materiais coloidais em suspensão, assim como elementos de dimensão superior a 0,08 mm e de matéria orgânica em suspensão ou dissolvida.

A temperatura da água para o preparo das caldas não deve ultrapassar 25° .

d) Aditivos

O emprego de aditivos, fluidificantes, aceleradores ou retardadores de pega e de um modo geral de quaisquer produtos aditivos do cimento deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização, após a realização de ensaios de caracterização laboratorial a serem efetuados por conta da Contratada.

É proibido o uso de qualquer produto com composição química desconhecida ou mantida secreta.

f) Produtos Químicos

Poderá vir a reconhecer-se a necessidade de recorrer a produtos químicos, em zonas localizadas do maciço de fundação, que terão que ser sempre sujeitos a aprovação da FISCALIZAÇÃO. Os mais frequentes são o silicato de sódio comercial e o bicarbonato de sódio, como reativo.

O silicato de sódio poderá também ser misturado com as caldas cimento/bentonita de modo a torná-las mais rígidas; contudo, a adição desses produtos químicos não deverá ultrapassar 2% em peso dos materiais secos.

6.2.4.5 Caldas de Injeção

a) Tipos de Caldas de Injeção

Embora se preveja essencialmente a utilização de caldas de cimento puro, poderá vir a reconhecer-se interesse em proceder à injeção de caldas de cimento puro e pontualmente de argamassa.

b) Caldas de Injeção de Cimento Puro

As dosagens das caldas de cimento e água serão definidas por meio de relação em peso c/a (cimento/água). Poderão variar de 1/2 (caldas mais fluídas) até 2/1 (caldas mais viscosas).

A mistura a alta turbulência destas caldas deverá durar um mínimo de 3 minutos, após se ter colocado a totalidade do cimento no misturador.

c) Caldas a utilizar na cortina de impermeabilização

Considerando as características referidas a impor às caldas estáveis, devem-se preparar 3 tipos de caldas com dosagens diferentes para utilização na cortina de impermeabilização, a saber:

Calda A, a mais viscosa (relação cimento/água = 2:1) com 1 a 2% em peso de bentonita.

Calda B, a viscosidade média (relação cimento/água = 1:1) com 1 a 2% em peso de bentonita.

Calda C, a mais fluida (relação cimento/água = 0,8:1) com 1 a 2% em peso de bentonita.

Para cada tipo de caldas deverão ser realizados ensaios com adição de 1% e 2% em peso de bentonita.

Nas cortinas experimentais serão efetuados ensaios de injetabilidade de caldas, em que se testarão os tipos preparados.

d) Argamassa de Injeção

No caso de necessidade de preenchimento de vazios onde ocorrerem fortes absorções, a Contratada deverá injetar, numa primeira fase, argamassas compostas de cimento, areia fina e água, com ou sem adição de bentonita. A dosagem mais comum será cimento/água/areia (1:1:1), não podendo a quantidade de areia, expressa em peso, exceder 3 vezes a quantidade de cimento.

Estas argamassas serão do tipo coloidal (como, por exemplo, Colgrout, Alta turbulência, ou similares). Não deverão apresentar segregação apreciável antes da pega, nem exsundadeação excedendo 5% em volume.

A resistência mecânica destas argamassas ao fim de 7 dias não deverá ser inferior a 100 kg/cm².

6.2.4.6 Execução dos trabalhos de injeção

a) Metodologia de Injeção

A injeção será executada, em geral, como anteriormente preconizado, de modo ascendente por trechos de 5 m e 3 m de comprimento. A FISCALIZAÇÃO poderá modificar o comprimento dos trechos em função de condições geológicas locais. Não obstante, em boa parte dos trechos iniciais, particularmente em zonas mais meteorizadas e descomprimidas, poder-se-ão realizar injeções descendentes.

b) Perdas de Água

Se durante a abertura de um furo se detectar perda total ou parcial de água, este poderá ser interrompido e a zona de perda de água deverá ser injetada antes de prosseguir a perfuração.

Com o fim de detectar as perdas parciais de água de um furo, dever-se-á instalar um dispositivo que permita a determinação do débito de água proveniente da circulação inversa.

c) Pressões de Injeção

As pressões a empregar nas injeções dependem essencialmente da profundidade a que estas estão a ser realizadas, da eventual existência de estrutura de contra-pressão e ainda da natureza do maciço rochoso.

No Quadro seguinte apresentam-se as pressões a empregar para os trechos de injeção, quer nos furos das cortinas de contenção, quer da cortina de impermeabilização. Sempre que a Fiscalização o desejar, a Contratada deverá instalar na linha de injeção um dispositivo que permita limitar a pressão de injeção ao valor máximo autorizado, de modo a evitar qualquer possibilidade de falsa manobra.

Pressões de Injeção por Trechos

Trechos de Injeção (Prof.)	P _{max} de Injeção (kg/cm ²)
0-5 m	2
5-10 m	3
10-15 m	5
> 15 m	10

A pressão de injeção nunca deverá exceder a pressão máxima fixada, e será tanto menor quanto maior for o débito de injeção. A pressão máxima só deverá ser atingida quando o débito de injeção for muito baixo.

A "nega" será atingida quando a absorção do trecho submetido à pressão máxima, e excluindo o volume de preenchimento do furo, for inferior a 0,5 l/min.m durante 10 minutos. A pressão máxima será então mantida durante 10 minutos suplementares e a injeção será considerada terminada.

Contundadeo, se a calda sair do furo quando se retirar a cabeça de injeção, dever-se-á manter o furo fechado até que a calda ganhe pega suficiente.

Em princípio, toda a injeção iniciada deverá prosseguir sem qualquer interrupção, até à obtenção de "nega".

Quaisquer limitações de pressão poderão ser comunicadas pela Fiscalização de acordo com casos particulares ou com observações efetuadas no decorrer dos trabalhos.

Deverá ter-se sempre o cuidado de evitar excessos de pressão e fortes caunidadeais de injeção.

d) Diâmetros dos Furos

Os diâmetros dos furos de injeção da cortina de impermeabilização derão ter em regra 2 1/2" (\cong 63,5 mm).

Prevê-se que os furos da cortina de impermeabilização sejam realizados à roto-percussão. Nos casos dos furos de pesquisa, em que se pretenda amostrar o maciço, a furação será sempre feita por rotação, com diâmetro mínimo de 75 mm (NX) e barrilete duplo.

e) Registos de Injeção

Para cada trecho injetado, a CONTRATADA deverá efetuar um registo pormenorizado indicando:

- número do furo;
- trecho injetado;
- datas e horas do início e fim da operação;
- posição do obturador;
- resultados dos ensaios de água efetuados antes da injeção (caso tenha sido realizado esse tipo de ensaio);
- dosagem da calda, pressão de injeção, débito de injeção e hora em que se variou qualquer um destes parâmetros. Também se deverão indicar as quantidades injetadas entre duas variações de qualquer dos parâmetros;
- gráfico das pressões de injeção na cabeça do furo com indicação do número do furo, do trecho injetado, da data e das horas;
- absorção total do trecho;
- observações e incidentes ocorridos no decurso da injeção;
- gráficos que resumam, para cada furo, o peso de cimento injetado, e as pressões de injeção de cada trecho.

f) Modo de Execução das Injeções

As especificações exatas dos trabalhos de injeção, e nomeadamente as especificações relativas às pressões, aos débitos de injeção da calda, à aplicação gradual das pressões, à composição das caldas, à ordem das operações de furação e de injeção dos vários furos, serão decididas pela FISCALIZAÇÃO na fase de execução dos trabalhos, face à proposta da CONTRATADA e tendo em atenção os resultados obtidos nos trechos experimentais.

g) Cortina de Impermeabilização

Em princípio, todas as injeções da cortina de impermeabilização se iniciarão com uma calda de baixa viscosidade que se espessará progressivamente se não se verificar subida de pressão para um débito médio de injeção (da ordem de 10 litros/min.m).

Exemplificando: começa-se por injetar a débito médio constante 1 m³ de calda C, mais fluída. Se a pressão tiver tendência a subir, continua-se a injetar a calda C, até a pressão começar realmente a subir. Se a pressão se mantiver estacionária ou decrescer, passa-se à calda B após injeção de 1 m³ de calda C. Se neste caso, a pressão subir rapidamente regressar-se-á à calda C. Se pelo contrário, a pressão subir de modo lento ou se se mantiver estacionária, injetar-se-ão 2 m³ de calda B (exceto se se obtiver nega) e depois passar-se-á à calda A.

Proceder-se-á então de modo semelhante ao considerado quando se passava da calda C para a B. Se a pressão subir rapidamente, regressar-se-á à calda B. Se a pressão se mantiver estacionária ou subir lentamente, prosseguir-se-á com a calda A até à "nega" ou até se ter injetado 3 m³ de calda A. Nesse caso, para-se a injeção para a retomar após um período de 10 horas, em princípio com a calda A.

De um modo geral, podem-se seguir as seguintes regras:

- regressa-se a uma calda mais fluída quando a pressão de injeção (a débito constante) subir rapidamente;
- quando a pressão se mantiver estacionária ou subir de modo lento, injeta-se a quantidade prevista de calda, antes de se passar à calda mais espessa.

As injeções serão iniciadas nos furos primários, afastados de 12 m entre si. Só depois destes injetados, se continuará o tratamento pela injeção dos furos intermédios (secundários), afastados dos anteriores cerca de 6 m e, quando necessários, de ordem superior.

A Fiscalização poderá impor alterações a estas especificações referentes à execução das injeções, na sequência de observações efetuadas no decorrer dos trabalhos.

h) Anomalias

Ressurgências à Superfície do Terreno

Se no decurso das injeções se verificar o aparecimento de fugas ou de ressurgências de calda nas vizinhanças de furo, a CONTRATADA procurará selá-las rapidamente, tapando as saídas por meio de argamassa de pega rápida, cunhas de madeira, calafetagem com papel, enquanto a pressão de injeção for baixa e a calda injetada espessa.

Se a fuga não puder ser colmatada, parar-se-á a injeção evitando o refluxo da calda para o interior do furo, pelo que este será mantido selado. Após pega da calda, o furo será reperfurado e retomar-se-á a execução normal da injeção.

No caso de se verificarem tais ressurgências, a CONTRATADA alertará imediatamente a FISCALIZAÇÃO e anotará cuidadosamente e com precisão todos os elementos susceptíveis de constituírem informação. Apontará particularmente:

- posição da fuga (localização em planta, cota, etc.);
- tipo de ressurgência: mancha nas paredes, percolação em escoamento livre, jato, etc.);
- vazão da ressurgência, comparando-o com o débito de injeção;
- variações da vazão, comparando-as com as dos débitos de injeção e a pressão de injeção;
- natureza da calda da fuga, comparando-se com a da calda injetada e o tempo necessário para que a calda injetada ressurgja;
- todas as observações ou indicações relativas à ressurgência e aos processos de colmatagem empregues.

Fortes Absorções

Se um trecho absorve uma quantidade importante de calda espessa sem que a pressão mostre tendência para subir, a CONTRATADA, com acordo da FISCALIZAÇÃO, poderá utilizar:

- caldas rígidas (adição de produtos químicos);
- adição de areia à calda (argamassa);
- aceleradores de pega;

e eventualmente reduzir o débito da injeção ou pará-la momentaneamente.

Se apesar de se utilizarem estes vários processos a "nega" não punidadeer ser atingida, parar-se-á a injeção para deixar que a calda ganhe pega. Depois, reperfurar-se-á o furo e retomar-se-á a injeção.

Furos suplementares a executar na zona vizinha permitirão completar o tratamento.

Absorções muito grandes num certo trecho é um acontecimento bastante importante para o qual a CONTRATADA deverá alertar imediatamente a FISCALIZAÇÃO. É necessário procurar explicar a ocorrência, que pode ser devida a um acidente geológico importante não detectado, ou ainda à presença de zonas permeáveis de grandes dimensões.

6.2.4.7 Controle das Injeções

a) Controle das caldas

A CONTRATADA procederá a uma amostragem regular das caldas na "cabeça" da injeção para aferição da qualidade. As amostras serão submetidas a ensaios de laboratório para avaliar se estão de acordo com as Especificações. Em particular, para a calda de cimento puro, determinar-se-á se os valores da exsundadeação ou decantação, do tempo de escoamento medido no cone, da decantação limite e da resistência mecânica correspondem às dosagens preconizadas. Estas operações serão feitas em presença da FISCALIZAÇÃO e sob a sua orientação.

Os limites admissíveis para cada um dos ensaios de controle, acima referidos, deverão ser os apresentados no Quadro seguinte.

TIPO DE CALDA

(C:A) DENSIDADE

(g/m³) VISCOSIDADE NO CONE MARSH

5 mm (seg.) DECANTAÇÃO

(%) RESISTÊNCIA COMP. SIMPLES

(MPa)

	7 dias		28 dias		
2:1	>1.75	<45	< 5	>6	>9
1:1	> 1.45	< 40	< 5	> 4	> 6
0.8:1	> 1.35	< 35	< 15	> 3	> 5

As caldas que tenham circulado ou permanecido mais de 2 horas nos tanques, bombas ou canalizações, serão rejeitadas e não serão pagas.

A temperatura das caldas não deverá ultrapassar 25°C, em qualquer ponto do seu percurso. Se necessário poderá juntar-se água refrigerada para reduzir temperaturas demasiado elevadas.

b) Controle da eficácia do tratamento do maciço rochoso

O controle do tratamento poderá ser feito no decorrer da execução das injeções das caldas, em função das absorções de cimento por metro de furo, considerando-se que em trechos onde a

absorção de cimento é igual ou inferior a 20 kg/m o tratamento atingiu os objetivos. Para valores de absorção significativamente maiores haverá que fazer furos de ordem superior, a meia distância e verificar se, nesses furos, a absorção desceu para aqueles valores, situação em que se dará o tratamento por terminado.

Em complemento, depois de terminadas as injeções, a verificação da sua eficácia poderá ser feita com recurso à execução de algumas sondagens rotativas com recuperação de testemunhos e ensaios de perda de água, devendo essas sondagens ter orientação (direção e mergulho) diferente das sondagens verticais das cortinas.

6.2.4.8 Critérios de Medição e Pagamento

A medição dos serviços referentes ao tratamento de sub-superfície será efetuada como descrito a seguir:

- a) A perfuração em rocha será medida em metro linear pronto e aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- b) Os ensaios de perda d'água serão medidos em unidades de ensaios com 5 (cinco) estágios da pressão efetivamente executados (ensaios incompletos não serão medidos;
- c) As injeções serão contabilizadas conforme a quantidade de cimento consumido nas aplicações em quilo (kg).

O pagamento será efetuado pelos preços unitários constantes na planilha de orçamento das obras.

Os preços unitários deverão incluir os custos referentes a mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para o fornecimento, inclusive cimento, instalação, manutenção e operação dos sistemas de perfuração, de injeção e de execução de ensaios.

6.3 Aterros

6.3.1 Generalidades

Esta seção tem por objetivo estabelecer as normas e condições básicas a serem observadas nos trabalhos, equipamentos e tipos de materiais para a execução da ampliação da Barragem Itapebussu barragem mista de enrocamento e solo, com núcleo central argiloso, de maneira a serem satisfeitas as condições do PROJETO.

Todas as seções da barragem deverão ser construídas de acordo com os alinhamentos, greides e talunidades indicados no PROJETO DE AMPLIAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de aumentar ou diminuir as dimensões, os detalhes e as seções das obras de terra e enrocamento, sem acréscimo nos preços unitários.

A CONTRATADA deverá construir, equipar e operar um laboratório de solos com capacidade para executar os ensaios exigidos no controle de qualidade dos aterros.

Deverão ser implantados, pela CONTRATADA, marcos topográficos e estacas numeradas para controle do greide, alinhamentos e localização dos elementos projetados.

Qualquer parte dos aterros que não obedecer aos talunidades especificados deverá ser removida ou acertada, a expensas da CONTRATADA.

Para melhor compreensão a seção da barragem está dividida em várias zonas, função do material constituinte, que são discriminadas a seguir:

- Solo argiloso;
- Enrocamento;

- Transição Fina;
- Transição Grossa;
- Filtro Vertical;
- Tapete drenante;
- Rip-Rap;
- Revestimento do Coroamento.

Os materiais a serem usados na AMPLIAÇÃO DA BARRAGEM, serão obtidos à partir das escavações das jazidas, pedreiras e areal, exceto para fabricação de concreto, indicados no Projeto e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo atender a todos os requisitos destas Especificações.

A aprovação de uma jazida não significa que todo material desta área seja adequado para a construção. De tais áreas somente serão utilizados os materiais adequados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais lançados na barragem de terra, julgados inadequados pela FISCALIZAÇÃO, não serão pagos e serão removidos e substituídos, a expensas da CONTRATADA.

Para cada zona da barragem serão sugeridos métodos construtivos, baseados na experiência de obras similares. A CONTRATADA poderá propor alterações nos métodos sugeridos, alterações estas que deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do início de quaisquer atividades de construção dos aterros a CONTRATADA deverá submeter a FISCALIZAÇÃO um Planejamento Operacional, o qual deverá considerar, entre outras, as interferências no desenvolvimento dos serviços relativos a correção das umidades do material argiloso, a instalação da instrumentação, a proteção e compactação na interface com as estruturas de concreto, ao rebaixamento do lençol freático na zona aluvionar do rio e as juntas construtivas planejadas nas etapas de serviços.

6.3.2 Classificação dos Aterros

Os aterros previstos para a AMPLIAÇÃO maciço da barragem podem ser classificados, independentemente do material construtivo, em:

- Aterro compactado mecanicamente;
- Aterro compactado manualmente.

O aterro compactado mecanicamente constitui-se de camadas horizontalizadas, de espessura uniforme, definida nas Especificações ou indicadas pela FISCALIZAÇÃO, compactadas por equipamentos adequados nas condições especificadas.

O aterro compactado manualmente constitui-se de camadas horizontalizadas de curta extensão, de espessura definida pelas Especificações ou indicadas pela FISCALIZAÇÃO, executadas em locais onde não é possível o acesso ou operação dos equipamentos convencionais, tais como nos contatos com as obras de concreto, no entorno de instrumentos, etc.

6.3.3 Equipamentos

Anteriormente a mobilização dos equipamentos, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da SRH uma relação dos equipamentos sugeridos para serem utilizados nas operações de escavação, transporte, lançamentos, preparação e compactação, indicando a quantidade, o modelo, o ano de fabricação e os usos previstos. A FISCALIZAÇÃO poderá vetar o uso de quaisquer dos equipamentos relacionados, mesmo que tenham constado da proposta de Licitação. Juntamente com a relação devem ser anexados os catálogos operacionais de cada equipamento.

Na construção do espaldar de enrocamento e transições pétreas (fina e graúda) a compactação deverá ser realizada com o emprego de rolos vibratórios com peso igual ou superior a 15 toneladas. A eficiência dos equipamentos será testada em aterros experimentais, podendo a FISCALIZAÇÃO

exigir modificações no peso, na pressão e na velocidade de operação para obtenção do grau de compactação desejado.

Não serão admitidos rolos de características diferentes (dimensões, pesos, forma e operação) trabalhando em conjunto num mesmo material.

Para a compactação de aterros nos locais de difícil acesso aos equipamentos convencionais deverá ser utilizado equipamento manual (“sapos”) acionado por ar comprimido, gasolina ou eletricidade.

Na operação de preparo dos solos argilosos, que antecede a compactação e que implica na escarificação, retirada de blocos acima da dimensão limite especificada, gradeamento, homogeneização e umidificação, deverão ser utilizados escarificadores de motoniveladoras, grade de disco, caminhão pipa ou outro equipamento sugerido pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Para uma possível umidificação na praça de trabalho dos materiais argilosos, para obtenção da umidade indicada para a compactação, e para a molhagem dos enrocamentos, deverão ser utilizados caminhões pipas equipados com barras de aspersão, que possibilitem a aplicação uniforme e controle da aspersão de água na área a ser molhada.

São os seguintes os tipos de rolos previstos para os aterros da AMPLIAÇÃO da Barragem Itapebussu:

a) Rolo tipo pé-de-carneiro

Poderão ser utilizados rolos comuns, auto rebocáveis ou rebocáveis com equipamento de tração, com patas curto-ovaladas, longocônicas, curto-retangulares com superfícies de contato inclinadas (tipo “Tamping”) e outros tipos desde que apresentem bons resultados na obtenção do grau de compactação e não provoquem “cascas”, desagregações na superfície ou zonas de compactação diferenciada ao longo da camada.

O cilindro de cada rolo deve apoiar-se integralmente na linha de contato com a superfície do aterro e deve ser dotado de hastes de limpeza entre cada linha de patas.

b) Rolo Liso

Poderão ser utilizados rolos comuns e vibratórios, com peso superior a 15 toneladas, de qualquer tipo desde que apresentem bons resultados na obtenção do grau de compactação e não provoquem a quebra dos enrocamentos ou agregados das transições.

c) Rolo Pneumático

Poderão ser utilizados rolos de pneus leves ou pesados autopropulsores, que tenham as rodas dianteiras desalinhadas em relação às traseiras, de forma a cobrir toda a área sem deixar faixas não compactadas.

d) Compactadores Manuais

Poderão ser utilizados compactadores mecânicos de operação manual, acionados a ar comprimido, motores a explosão ou elétricos, em locais não acessíveis aos equipamentos convencionais de terraplenagem e nos contatos dos aterros com obras de concreto. O grau de compactação a ser obtido por estes equipamentos devem obedecer aos valores indicados para os aterros e, portanto poderá ser reduzida a espessura da camada para tal objetivo, desde que não ocorra a formação de “cascas”.

6.3.4 Material para Ampliação do Maciço

Para a ampliação da barragem serão utilizados solos oriundos de regiões selecionada da jazida J03. O material deverá ter uma granulometria que se enquadre na faixa granulométrica apresentada na Tabela seguinte, não sendo admitida a presença de pedregulhos com dimensão superior a 50 mm.

- Limite de liquidez (LL) entre 29% e 40%

- Índice de Plasticidade (IP) superior a 8% e inferior a 15%

Faixa Granulométrica do Solo Argiloso

Peneira 2" 1" 3/8" N°4 N°10 N°40 N°200

Faixa em % passante 100 95-100 84-100 77-100 66-98 47-80 28-60

Imediatamente antes da exploração das áreas de empréstimo, deverão ser realizados estudos, visando a caracterização e seleção dos materiais a serem lançados no maciço.

Somente será considerado liberado para exploração e lançamento, os materiais que atenderem as seguintes características:

- umidade ótima maior ou igual a 11%;
- percentagem de grãos passando na peneira 200 superior a 30%;

6.3.5 Areia de Transição do Dreno de Pé

Areia média a grossa, com no máximo 5% de finos (ver Tabela 6.1, a seguir), será encontrada na Jazida 1, localizada no Rio São Gonçalo.

Este material será utilizado nas transições do dreno de pé ("rock-fill") no extremo de jusante da barragem.

Em qualquer caso o teor de finos (% que passa na # 200) deverá ser inferior a 5%. Assim sendo, rotineiramente, tanto no avanço em profundidade na exploração da jazida, como no início de exploração de novas frentes de escavação, a FISCALIZAÇÃO deverá investigar se a granulometria do material de empréstimo mantém-se na faixa abrangida pelo critério de filtro especificado.

Nos casos, em que a granulometria do empréstimo não atenda à faixa supra indicada, a FISCALIZAÇÃO não deverá autorizar o lançamento do material na praça de compactação, para as adaptações de projeto e as recomendações que se fizerem necessárias.

Tabela 6.1 - Faixas Granulométricas - Areia Grossa

Peneira Nº	Diâmetro (mm)	Faixa Granulométrica (percentagem que passa)
4	4,760	90 - 100
10	2,000	50 - 98
20	0,840	15 - 75
40	0,420	2 - 40
60	0,250	0 - 23
100	0,149	0 - 14
200	0,074	0 - 5

6.3.6 Brita de Transição do Dreno de Pé

Materiais artificiais granulares de textura grosseira com distribuição granulométrica inscrita nos interiores das faixas mostradas na Tabela 6.2, que serão apresentadas no seguimento.

Estes materiais deverão ser fabricados artificialmente e serão armazenados — em quantidade suficiente à conclusão dos serviços no canteiro de obras — em pilhas de estoque que serão formadas

em áreas determinadas pela FISCALIZAÇÃO (a CONTRATANTE não pagará carga adicional). Em hipótese nenhuma será aceita substituição de material em decorrência de escassez de brita durante a construção da barragem, devendo a EMPREITEIRA assegurar o fornecimento deste material (e o ônus decorrente de uma eventual escassez do mesmo), mesmo que isto implique em distâncias de transporte maiores do que as previstas em projeto.

A rocha britada será utilizada nas transições do dreno de pé no extremo de jusante da barragem.

Tabela 6.2 - Faixas Granulométricas - Brita

Peneira Nº	Diâmetro (mm)	Faixa Granulométrica (percentagem que passa)
-	200	-
-	152,40	-
3"	76,200	100
2"	50,800	78 - 100
1 1/2"	38,100	66 - 100
1"	25,400	52 - 82
3/4"	19,05	44 - 72
3/8"	9,53	26 - 50
4	4,76	10 - 30
10	2,00	0 - 12
20	0,840	0

6.3.7 Material de Transição e Proteção do Talude de Jusante

Material de granulometria mais ampla, deverá ser fabricado artificialmente de acordo com as faixas indicadas na Tabela 6.3, mostrada a seguir.

Este material deverá ser utilizado na transição entre a proteção do talude de montante (rip-rap) e o aterro compactado, e na proteção do talude de jusante.

Tabela 6.3 - Faixas Granulométricas do Material de Transição e Proteção do Talude de Jusante

Peneira	Diâmetro (mm)	Faixa Granulométrica (percentagem que passa)
-	100	100
3"	76,2	87 - 100
2"	50,8	58 - 98
1 1/2"	38,1	47 - 84
1"	25,4	38 - 59
3/4"	19,05	34 - 51

3/8"	9,53	27 - 41
4	4,76	22 - 35
10	2,00	16 - 26
20	0,84	10 - 21
40	0,42	5 - 17
60	0,25	2 - 13
100	0,149	0 - 10
200	0,074	0 - 5

6.3.8 Materiais para Enrocamento

Material granular artificial muito grosseiro, com distribuição granulométrica inscrita no interior das faixas abaixo especificadas:

- rip-rap: $d_{mín}=100$ mm, $d_{10} = 150$ mm, $d_{50} = 400$ mm e $d_{máx} = 600$ mm.
- rockfill: $d_{mín}=100$ mm, $d_{10} = 200$ mm, $d_{50} = 500$ mm e $d_{máx} = 800$ mm.

A obtenção de blocos de rocha são com os parâmetros granulométricos acima especificados deverá ser assegurada por intermédio da utilização de um martelo pneumático tipo “pica-pau”, que efetuará o desmonte complementar dos blocos rochosos (após o emprego dos explosivos) até que sejam atingidas as dimensões exigidas no projeto executivo. Cuidados especiais deverão ser tomados com o objetivo de se evitar a presença de “finos” indesejáveis no material de enrocamento, cuidados estes que deverão envolver tombamentos sucessivos do material rochoso, carga com pá mecânica dotada de concha vazada, seleção manual de blocos de rocha, etc.

O enrocamento deverá ser obtido, a critério da FISCALIZAÇÃO, a partir das escavações do vertedouro ou da exploração de pedreira em área pré determinada. A locação das pedreiras a serem exploradas durante a obra deverá ser analisada pela EMPREITEIRA de modo a otimizar operacionalmente as fases de desmonte, transporte e lançamento ao longo da obra, devendo-se submeter previamente à aprovação da FISCALIZAÇÃO, bem como o plano de lavra proposto para exploração da pedreira.

O avanço da exploração da pedreira é condicionado à liberação prévia do plano de fogo pela FISCALIZAÇÃO que deverá observar se as cargas, retardos e disposição destes no maciço atendem não apenas à produção do volume de blocos requerido, como também aos aspectos de segurança, das estruturas contíguas e da própria obra.

No caso de formação de pilhas de estoque de enrocamento pela EMPREITEIRA, A mesma deverá assegurar, no caso de uma eventual desmobilização de equipamentos associados à exploração de pedreiras, o atendimento às quantidades de serviços estabelecidas na planilha orçamentária da obra. A falta de material rochoso no canteiro, em qualquer estágio de evolução dos serviços de construção, implicará em uma nova mobilização de equipamentos, não sendo permitido qualquer pagamento adicional à EMPREITEIRA.

Durante a fase de implantação da obra, a FISCALIZAÇÃO e a SUPERVISORA emitirão recomendações mais específicas referentes às escavações em rocha.

6.3.9 Revestimento

Para o revestimento do coroamento da barragem deverão ser utilizados os extratos do maciço de arenito, que se apresentem são e coerentes, porem muito fraturados. Para o revestimento o diâmetro

máximo do material deverá ser de 100 mm. Durante a exploração da pedreira P-03 o material poderá ser obtido por seleção das frações finas do material detonado.

6.3.10 Normas Construtivas

6.3.10.1 Material para Ampliação do Maciço

a) Lançamento e Espalhamento

As correções de umidade do material do aterro argiloso deverão ser realizadas na jazida. Apesar disto poderá verificar-se a necessidade de correções de umidade em solos já lançados. Para umedecimento da camada a CONTRATADA utilizará carros tanques equipados com barras laterais e traseira, e para sua homogeneização utilizará grades de discos pesadas em passagens sucessivas até atingir a umidade especificada. Não serão permitidos borrifadores por gravidade.

Em princípio, o material deverá ser espalhado em camadas com espessura a mais uniforme possível, de tal forma que a espessura máxima solta não ultrapasse a 45.

A FISCALIZAÇÃO poderá aumentar ou diminuir a espessura da camada em função da eficiência dos equipamentos de compactação constatada em pista experimental. A alteração na espessura da camada por parte da SRH/CE, não será motivo para alteração nos preços unitários contratados.

As camadas deverão ser lançadas e compactadas paralelamente ao eixo do maciço de terra mantendo-se, durante toda a construção, uma declividade transversal de aproximadamente 3%, para montante e para jusante, com a finalidade de facilitar a drenagem das águas pluviais, evitando-se assim a formação de poças.

Durante o processo de espalhamento e homogeneização do solo na zona do núcleo central e tapete interno, toda a fração pedregulhosa com diâmetro superior a 5 cm deverá ser retirada, através de métodos mecânicos ou manuais, e transportada para bota fora ou local indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Na fase de espalhamento e homogeneização das camadas de solo constituinte da zona do espaldar de montante da barragem, deverão ser retirados todos os blocos rochosos com diâmetro superior a 20 cm, que porventura tenham passado pela seleção realizada na jazida. A retirada dos blocos na praça da barragem será realizada através de métodos mecânicos ou manuais, e transportada para bota fora ou local indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Havendo previsão de chuvas, a superfície do aterro deverá ser selada através de passagem de rolo liso ou equipamento pneumático de pressão variável para se obter uma superfície lisa, reduzindo assim a infiltração da chuva. Antes do reinício do trabalho de compactação, a superfície deverá ser escarificada, a uma profundidade tal que atinja a última camada compactada no teor de umidade exigido, ou como determinado pela SRH/CE. O material escarificado deverá ser devidamente homogeneizado e sua umidade ajustada, antes da compactação. Eventualmente, poderá ser exigida a substituição deste material a expensas da CONTRATADA, caso não apresente condições adequadas de umidade e grau de compactação após ter sido retrabalhado.

Quando necessário e a critério da SRH/CE, antes da colocação de cada camada de material, a anterior deverá ser escarificada, até uma profundidade mínima de 3 cm, para deixar a superfície revolvida e se obter boa aderência com a camada seguinte.

Embora antes do lançamento de cada camada a anterior deve ser vistoriada e liberada pela FISCALIZAÇÃO, uma atenção especial deve ser dada para camadas que tenham sido expostas por um longo tempo após sua compactação. A presença de trincas de contração por processo de ressecamento deve ser verificada e suas profundidades avaliadas através de poços de inspeção abertos manualmente. Antes da retomada do aterro deverá ser realizada uma operação de remoção do material até os limites das trincas. Caso as trincas sejam superficiais ou inferiores a 20 cm de profundidade a remoção do material deverá ser realizada até 20 cm.

Na retomada do aterro na zona das juntas construtivas previstas, ou seja, no contato de aterros argilosos de idades diferentes, deverão ser observados processos construtivos específicos que são: a) retirada da parte superficial do aterro velho numa espessura mínima de 1 metro ou mais, caso sejam observadas as existências de trincas, fissuras, erosões ou migração de finos; b) **escalonamento do aterro velho com a construção de degraus com trecho horizontal de 2,00 m e vertical de 1,00m**; c) o aterro novo numa extensão de 5 m a partir do aterro velho deve ser construído com uma umidade superior a umidade ótima, entre 1 a 2%.

b) Compactação

A superfície do aterro, em toda a sua extensão, deverá ser mantida em uma elevação uniforme, sem desníveis acentuados entre as diversas praças de lançamento e compactação.

A superfície do aterro em construção deverá ser mantida em condições normais de tráfego de tal maneira que o equipamento de construção possa se locomover em qualquer parte dele. O tráfego do equipamento deverá ser orientado de modo a distribuir a carga do equipamento da melhor forma possível e de maneira a evitar a formação de sulcos. Sobrecompactação e laminação devido a excessos de compactação não serão permitidas, e todo cuidado necessário deverá ser tomado pela CONTRATADA para que isto não ocorra. Caso se formem sulcos na superfície de qualquer camada de material lançado, estes deverão ser removidos antes do material ser compactado de modo a evitar sobrecompactação. Quando houver necessidade de se utilizar um trecho do maciço já construído como pista de acesso dos equipamentos, será lançado um forro de proteção com uma espessura mínima de 0,50m.

Ondulações (borrachunidadeos) formadas nas superfícies já compactadas deverão ser regularizadas por escarificação e recompactação, ou removidas.

Não serão permitidos caminhos preferenciais de circulação do equipamento na praça de compactação. As pistas para movimentação do equipamento deverão ser essencialmente paralelas ao eixo do maciço e serão deslocadas sistematicamente para impedir a formação de laminação e sobrecompactação.

Durante a descarga e espalhamento do material argiloso deverá ser observada a existência de concentrações de materiais de textura mais grossa, devido à segregação do processo, e caso afirmativo estas deverão ser retiradas e substituídas por material enquadrado na faixa granulométrica especificada. Cuidado mais intenso contra a segregação deve ser observado na execução do núcleo central e tapete interno da barragem.

Havendo previsão de chuvas, a superfície do aterro deverá ser selada através de passagem de rolo liso ou equipamento pneumático de pressão variável para se obter uma superfície lisa, reduzindo assim a infiltração da chuva. Antes do reinício do trabalho de compactação, a superfície deverá ser escarificada, a uma profundidade tal que atinja a última camada compactada no teor de umidade exigido, ou como determinado pela SRH/CE. O material escarificado deverá ser devidamente homogeneizado e sua umidade ajustada, antes da compactação. Eventualmente, poderá ser exigida a substituição deste material a expensas da CONTRATADA, caso não apresente condições adequadas de umidade e grau de compactação após ter sido retrabalhado.

Nos locais onde não for possível a compactação com equipamento pesado serão utilizados compactadores manuais, porem com camadas de 10 cm de espessura. Nas interfaces solo-concreto as superfícies de concreto deverão ser umedecidas de modo a se garantir boa ligação entre o maciço e a estrutura de concreto.

O solo deverá ser compactado contra a estrutura de concreto com equipamento de pneus ou rolo liso pequeno, de forma a criar boa aderência entre o solo e a estrutura de concreto.

A compactação em torno dos instrumentos de auscultação deverá ser feita por compactação manual. Nestes locais serão exigidas as mesmas condições de compactação requeridas para o aterro da

barragem. A CONTRATADA deverá organizar os serviços na praça de trabalho de forma que a instalação não cause perturbações no andamento normal da execução.

Os instrumentos de auscultação danificados durante os serviços de terraplenagem deverão ser reconstituídos a expensas da CONTRATADA.

c) Controle

A situação a ser exercida pela SRH/CE relativa à fiscalização e controle de qualidade do aterro, não exime a CONTRATADA da responsabilidade sobre a qualidade e geometria da obra.

Como princípio básico, o controle de qualidade do aterro será direcionado no sentido de priorizar o controle dos métodos construtivos, em todas as etapas do Projeto. A atividade de controle será exercida a partir do processo de exploração do material na jazida até a liberação da camada compactada.

Durante a exploração da jazida deverá ser realizado um criterioso processo de exclusão das frações que excedam as dimensões limites impostas pela presente Especificação, para o local de aplicação na barragem.

A qualidade do produto final (camada compactada) será avaliada mediante a execução, por parte da SRH/CE, de ensaios laboratoriais de controle, os quais servirão de base para liberação da camada e a posterior avaliação da qualidade do aterro construído.

O material a ser usado no maciço do núcleo, tapete interno impermeável e espaldar de montante da barragem deverá atender às seguintes condições de plasticidade:

Limite de Liquidez: 29 e <40%;

Limite de Plasticidade: 8 e <15%.

Os ensaios de limites de Atterberg serão executados segundo as normas NBR-6459 e NBR-7180 da ABNT.

A granulometria do material constituinte das camadas deverá situar-se dentro da faixa granulométrica indicada e não deverá apresentar fração graúda com diâmetro máximo superior a 200 mm.

Os parâmetros de compactação, ou seja, desvio de umidade e grau de compactação são referidos ao ensaio de compactação Proctor Normal, sem reuso do material, conforme a NBR-7182 da ABNT.

Os teores de umidade exigidos para o núcleo da barragem, tapete impermeável interno e no espaldar de montante, no momento da compactação, serão fixados pela FISCALIZAÇÃO, considerando-se que a princípio deverão estar compreendida na faixa (umidade referida a % passante na peneira nº4).

O conjunto de ensaios representativo de um trecho do maciço, poderá conter 10% dos ensaios fora da faixa de umidade especificada, mas a liberação de uma camada com umidade fora da faixa só poderá ser feita quando o grau de compactação desta camada estiver acima do mínimo especificado.

Nos contatos do maciço com as estruturas de concreto, o material deverá ser compactado mais úmido, ou seja, na faixa de zero a 3% acima da umidade ótima.

Em termos de grau de compactação (GC) o maciço deve atender aos seguintes requisitos:

GCmínimo = 96%;

GCmédio = 98%;

10% dos valores dos ensaios referentes a um trecho do maciço podem estar compreendidos nas faixas de 96% a 98% e de 100% a 102%

Os parâmetros de compactação serão controlados com base no ensaio de Hilf-Proctor, com 5 pontos, o qual permite a rápida determinação dos parâmetros para liberação da camada e a posterior determinação dos dados do ensaio de Proctor, sem reuso do material-NBR-7182 da ABNT.

A CONTRATADA deverá dimensionar as praças de lançamento de forma a garantir a continuidade dos trabalhos e de forma a se ter pelo menos um ensaio de Hilf-Proctor a cada 2.000m³ de aterro compactado. Se durante o andamento da obra for observada uma homogeneidade de valores do GC, confirmados pelo estabelecimento de uma rotina na execução, a FISCALIZAÇÃO poderá alterar a frequência dos ensaios de controle até um limite de um ensaio para cada 10.000 m³ de aterro compactado. Isto não se aplica a locais especiais como áreas junto à instrumentação, interface com obras de concreto, interface aterro velho-aterro novo nas juntas construtivas e outros.

A cada 10 ensaios de Hilf, será coletada uma amostra para execução dos ensaios de caracterização completa do material.

Um mínimo de dez campanhas de seis ensaios de permeabilidade “in situ” deverá ser realizado em locais e camadas a serem escolhidas pela FISCALIZAÇÃO.

Periodicamente, a SRH/CE poderá solicitar da CONTRATADA, a execução de poços manuais ou trincheiras para inspeção das condições do maciço, incluindo a retirada de blocos indeformados para execução de ensaios especiais. A execução e reaterro dos poços serão de responsabilidade da CONTRATADA a qual deverá arcar com os custos, sem qualquer ônus para a SRH/CE.

6.3.10.2 Enrocamento

a) Lançamento, Espalhamento e Compactação.

Antes do lançamento de uma nova camada de enrocamento a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar a camada existente e, no caso de não apresentar condições que garantam uma adequada ligação com a nova camada, poderá exigir a remoção parcial ou total da camada existente.

A espessura das camadas de enrocamento a montante será definida pela FISCALIZAÇÃO em função dos resultados do aterro experimental, prevendo-se a princípio uma espessura de 90 cm.

O material de enrocamento será depositado em linha, a cerca de 3 a 5 metros de distancia da frente da camada, e empurrado para frente com uso de trator de lamina do tipo D8. Este procedimento provoca certa segregação em que os blocos maiores ficam depositados no fundo da camada e são encobertos por blocos de menores dimensões. O processo de compactação e molhagem desloca o material menor e os finos para os vazios dos blocos maiores, preenchendo-os.

A compactação deverá ser feita utilizando rolos vibratórios lisos com peso estático igual ou superior a 15 ton. A FISCALIZAÇÃO poderá aprovar o emprego de outros equipamentos desde que tenham eficiência comprovada no aterro experimental.

Durante o processo de espalhamento e colocação do material de enrocamento deverá ser realizada uma molhagem abundante de forma a atingir-se a saturação dos materiais. A molhagem deverá apresentar uma taxa superior a 150 litros de água por cada metro cúbico de enrocamento constituinte da camada. Este valor deve ser aferido e aprovado pela FISCALIZAÇÃO em aterros experimentais, tendo em mente que se deve utilizar o máximo de água possível para evitar possível rearranjo brusco dos blocos, com acentuado recalque do maciço de enrocamento, durante o enchimento e operação do reservatório.

b) Controle

Para o controle das camadas de enrocamento serão mensuradas a compacidade relativa, definida através da determinação do peso volumétrico aparente seco ou do índice de vazios intergranular, e a granulometria após a compactação.

O peso volumétrico aparente seco ou o índice de vazios será fixado pela FISCALIZAÇÃO em função dos resultados dos aterros experimentais, anteriores ao início do aterro. A granulometria após a compactação deverá ser comparada com a faixa granulométrica especificada para este material.

A periodicidade de realização de ensaios de determinação do peso volumétrico aparente seco e de granulometria deverá ser de um a cada 3.000 m³ de material compactado.

Campanhas de ensaios de determinação da permeabilidade “in situ” deverão ser realizadas em pontos escolhidos pela FISCALIZAÇÃO, sendo indicado um mínimo de 5 campanhas de 2 ensaios para toda a obra.

Além dos ensaios mencionados deverão ser realizados ensaios de desgaste Los Angeles, resistência à compressão, absorção de água e resistência ao esmagamento em função da variabilidade das características dos extratos areníticos explorados.

6.3.10.3 Rip Rap

a) Generalidades

O rip-rap a ser construído para proteção contra ondas, no talunidadee de montante da barragem, conforme indicado nos desenhos do projeto, deverá ser executado utilizando-se material de transição, e material rochoso são e não desagregável, isentos de veios e outras imperfeições que possam ocasionar a deterioração do material devido ao ciclo de secagem e molhagem. O rip-rap será composto por duas zonas, a saber:

- Camada de transição

A camada de transição em contato com o talunidade de montante terá 20 cm de espessura e será construída com material oriundo da pedreira P-03.

- Enrocamento de face

A camada externa com 0,70m de espessura, constituída por rocha sã selecionada, com diâmetro máximo de 0,60m e graduação tal que 50% dos blocos tenham diâmetro de 0,40m.

b) Normas Construtivas Gerais

Os métodos construtivos a serem empregados e os cuidados a serem observados deverão assegurar:

- o cumprimento da geometria definida no Projeto;
- o comportamento adequado das zonas de transição de areia e brita, ou seja, o de estabelecer uma transição entre o maciço argiloso e a zona de proteção externa, evitando o carreamento de partículas de solo pelo efeito erosivo das ondas;
- a homogeneidade da camada de enrocamento de face, garantindo que os fragmentos maiores de rocha estejam uniformemente distribuídos e que os fragmentos menores sirvam para preencher os espaços entre os maiores.

O rip-rap deverá ser construído em paralelo com a subida do aterro da zona adjacente. Independente do método construtivo a ser adotado, não será permitido desníveis entre as cotas do aterro e de qualquer uma das duas zonas do rip-rap, superiores a 3,0m.

A CONTRATADA deverá remover às suas expensas, qualquer material lançado e com características conflitantes com as especificadas.

Para evitar o risco do lançamento de materiais com características inadequadas, a CONTRATADA deverá promover o controle durante a carga dos materiais.

c) Camada de transição

O método construtivo a ser adotado pela CONTRATADA deverá assegurar uma certa compactação desta zona e ainda a inexistência de material argiloso solto no contato da zona de transição com a zona do Aterro.

d) Enrocamento de Face

A obtenção do material rochoso com as características granulométricas adequadas costuma ser uma atividade que exige providências programadas com antecedência, tais como:

- Execução de fogos especiais;
- Seleção do material durante a fase de carregamento, descartando principalmente os blocos de extratos areníticos incoerentes e alterados ou com dimensões maiores que 0,60cm;
- Escavação seletiva do material detonado nas escavações obrigatórias e lançamento em estoque para posterior utilização.

A zona do enrocamento de face será executada após a execução da zona de transição a qual deverá estar nivelada com o aterro.

O material será lançado na crista do aterro e próximo ao taludadee da transição. Com a utilização de um trator de esteiras será feito o espalhamento do material ao longo do taludadee, tomando-se o cuidado para evitar a segregação do material.

No caso de ocorrer no taludadee externo regiões com concentração de blocos grandes ou regiões com deficiências destes blocos grandes, será necessário a execução de complementações manuais ou mecânicas.

O controle da granulometria do material, principalmente na face externa, será visual.

6.3.11 Aterros Experimentais

6.3.11.1 Generalidades

Para a seleção do equipamento de compactação mais apropriado e para a observação da eficiência dos procedimentos construtivos, deverão ser realizados aterros experimentais antes de se iniciar os trabalhos no corpo da barragem. Os aterros experimentais devem envolver:

- Solo argiloso do núcleo;
- Enrocamento e transições.

A realização dos aterros experimentais deve observar todas as regras de construção previstas para a construção da barragem, de forma que os aterros possam ser considerados representativos do processo construtivo da barragem. Os aterros deverão constituir-se de várias camadas para que possa ser observado o comportamento dessas interfaces.

A metodologia de execução dos aterros experimentais deverá ser elaborada em conformidade com as presentes Especificações, porem as especificações e metodologia para os ensaios de controle, características dos equipamentos e entidades intervenientes serão apresentadas pela CONTRATADA para a análise, readequações e prévia aprovação.

O relatório com a descrição dos trabalhos realizados nos aterros experimentais, desenhos, resultados e interpretações dos ensaios de controle e documentação fotográfica deverá ser entregue a FISCALIZAÇÃO com 2 meses de antecedência ao início dos aterros da barragem.

A FISCALIZAÇÃO deverá acompanhar a execução dos aterros experimentais, podendo alterar quaisquer procedimentos construtivos ou de controle, mesmo os presentes nesta Especificação.

6.3.11.2 Aterro Experimental Com Solo Argiloso

a) Solo argiloso com fração grossa menor que 50 mm

Fora da área de fundação da barragem deverá ser escolhida uma área com comprimento mínimo de 30 m e largura de 20m, subdividida em 4 faixas com 5 m de largura, cada.

No local, já com a fundação expurgada e preparada, deverá realizar-se a seguinte sequência de operações:

- I. Espalhamento de uma camada ao longo de toda a extensão e largura, com espessura solta de 35 cm e umidade igual a ótima.
- II. Na faixa 1 a compactação deverá ser feita com 6 passagens do equipamento de compactação, a faixa 2 com 8 passagens, a faixa 3 com 10 passagens e a faixa 4 com 12 passagens;
- III. Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 35 cm e umidade igual à ótima mais 2,0 %;
- IV. Repete-se a operação descrita no item b);
- V. Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 30 cm e umidade igual a ótima;
- VI. Repete-se a operação descrita no item b);
- VII. Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 30 cm e umidade igual a ótima mais 2%;
- VIII. Repete-se a operação descrita no item b);
- IX. Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 40 cm e umidade igual a ótima;
- X. Repete-se a operação descrita no item b);
- XI. Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 40 cm e umidade igual a ótima mais 2,0%;
- XII. Repete-se a operação descrita no item b);

Após a operação de cada camada do aterro experimental, deverá ser realizado para cada faixa (1,2,3e4) ensaios de peso específico seco, teor de umidade, granulometria e compactação (Proctor Normal), sendo em numero de seis por tipo de ensaio (três locais por faixa em 2 profundidades diferentes)

A análise dos resultados obtidos permitirá verificar a evolução do peso específico seco com o aumento da energia e definir o nível de energia que convém atingir. Desta análise também será definida as espessuras máximas e mínimas admissíveis para as camadas.

Para o nível de energia escolhido e com base na curva de compactação de campo, será fixada a curva padrão de laboratório que servirá de referencia para as operações de controle do maciço da barragem.

Após a escolha da energia e da espessura de camada mais apropriada será realizado no aterro experimental, um poço para coleta de amostra indeformada da camada selecionada com umidade igual a ótima e outra amostra na de umidade ótima mais 2%. Esta amostra indeformada, acondicionada de forma a não sofrer distúrbios ou perda de umidade, será encaminhada para laboratório para ensaios de compressão triaxial com determinação do coeficiente de permeabilidade.

b) Solo argiloso para espaldar de montante com blocos menores que 200 mm

O aterro de solo argiloso oriundo da exploração das jazidas 01,02,02 A,03, 03 A,04,04 A e 05, após a remoção dos blocos superiores a 20 cm, deverá ser submetido a uma experimentação semelhante a descrita na alínea a do item 4.3.10.2. A única diferença nos procedimentos operativos diz respeito às espessuras das camadas, que deverão ser as duas primeiras com 40 cm, as duas intermediárias com 35 cm e as duas ultimas com 45 cm. As umidades, numero de passadas dos equipamentos de compactação, ensaios geotécnicos e análises deverão ser as mesmas citadas para o solo argiloso do núcleo e tapete interno.

6.3.11.3 Relatórios Sobre Aterros Experimentais

A CONTRATADA deverá elaborar um relatório detalhado dos métodos e resultados obtidos nos aterros experimentais, no qual deverá constar:

- Local dos aterros experimentais
- Número de camadas compactadas
- Espessura das camadas antes da compactação
- Umidade do material durante a compactação
- Espessura das camadas após a compactação
- Descrição e ficha técnica do rolo compactador utilizado
- Condições e ação do rolo durante os trabalhos
- Condições e ação dos equipamentos complementares
- Número de passadas do rolo
- Comportamento do maciço durante a compactação
- Localização e procedência do material compactado
- Análise granulométrica dos materiais removidos por ocasião da realização dos ensaios de peso específico aparente de campo
- Relação umidade-peso específico aparente de campo
- Sumário dos ensaios de peso específico aparente de campo
- Comparação entre os pesos específicos aparente de campo e laboratório
- Resultados das provas de carga em placa modelo em enrocamento
- Resultados das medidas de deformabilidade dos aterros de enrocamento
- Outras informações e/ou parâmetros solicitados pela Fiscalização.

6.3.12 Critérios de Medição e Pagamento

A extração, carga, descarga e transporte de materiais para o maciço da barragem serão medidos em metros cúbicos de material colocado conforme alinhamentos, cotas e dimensões indicados nos desenhos do projeto. A determinação dos volumes será efetuada pelo método da média das áreas externas, a intervalos de 20,0 m, ou a outros intervalos, de acordo com o especificado pela FISCALIZAÇÃO. Vale salientar que as medições serão feitas no local de aplicação dos materiais. As despesas associadas aos serviços de limpeza ou expurgo em jazidas de areia e de decapagem em pedreiras, caso necessários, deverão estar incluídas nos preços unitários constantes na planilha orçamentária.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

6.4 Fornecimento e Colocação de Meio-Fio e Saídas D'Água

O meio-fio (montante e jusante) será fabricado em concreto pré-moldado, rejuntado com argamassa de cimento e areia 1:4. As peças deverão ter resistência mínima $f_{ck} = 15$ MPa, com 12 cm no topo, 15 cm de base e altura constante de 30 cm (ver projetos para as peças de montante e de jusante), em blocos de 1 (um) metro de comprimento para os trechos retos e de, no máximo, 0,50 m para os trechos curvos.

Para o assentamento, obedecerão a orientação do projeto, possuindo uma saída d'água a cada 30 m no lado de montante, de maneira que se obtenha um perfeito nivelamento, alinhamento e prumo da face externa.

As saídas d'água serão moldadas no local em concreto com $fck=15\text{Mpa}$, devendo possuir uma inclinação de 40%.

As cavas para assentamento dos meios fios deverão ser compactadas e, no caso de aterro recente, deverão ser molhadas a fim de se obter a consolidação entre o bloco e o terreno. Deverão ter coloração uniforme e bom acabamento e seguir as normas constantes, destas Especificações Técnicas, naquilo que lhe couber. Os serviços compreenderão o fornecimento do meio fio, transporte, escavação, apiloamento do fundo, alinhamento, nivelamento, assentamento, rejuntamento, pintura a cal (3 demãos) e reaterro quando necessário.

6.4.1 Medição e Pagamento

A unidade de medida a ser utilizada será metro linear, sendo a medição efetuada pela extensão de meio fio efetivamente assentada, seja a montante ou a jusante (preço único).

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços, incluindo as descidas para montante (com piso morto e cimentado) a cada 30,0 metros.

O pagamento será feito de acordo com o preço unitário proposto na planilha orçamentária.

ESTRUTURAS DE CONCRETO: SANGRADOURO E TOMADA D'ÁGUA

.....

7 Estruturas de Concreto

Os serviços referentes às estruturas de concreto abordados nesta especificação dizem respeito a:

- a) Generalidades;
- b) Materiais para Concreto Estrutural;
- c) Classificação e Composição dos Concretos;
- d) Produção do Concreto;
- e) Formas;
- f) Acabamentos e Tolerância;
- g) Reparos;
- h) Materiais para Juntas e Impermeabilização;
- i) Controle de qualidade;
- j) Alvenaria de Pedra Argamassada.

7.1 Generalidades

As estruturas em concreto indicadas no Projeto deverão ser construídas e controladas de acordo com a norma NBR-6118, com estas especificações e seguindo os perfís, declividade e dimensões dos desenhos do Projeto.

A presente especificação fixa as disposições mínimas a serem observados pela CONTRATADA, em todos os serviços relacionados com as estruturas de concreto da tomada d'água e do sangradouro, tais como:

- 1) Concreto de regularização, concreto magro (com $F_{ck} = 10\text{MPa}$);
- 2) Concreto simples (com $F_{ck} = 25\text{MPa}$);
- 3) Concreto estrutural (com $F_{ck} = 25\text{MPa}$);
- 4) Concreto estrutural (com $F_{ck} = 30\text{MPa}$);

A CONTRATADA deverá apresentar para aprovação da FISCALIZAÇÃO um plano detalhado de concretagem, especificando a programação geral de ataque destes serviços, assim como o esquema previsto para o lançamento do concreto em cada tipo de estrutura. O plano deverá levar em conta que a concretagem será realizada a temperatura ambiente. A apresentação deverá ser feita com no mínimo um mês de antecedência para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e eventualmente modificado pela FISCALIZAÇÃO.

7.2 Materiais para Concreto Estrutural

7.2.1 Cimento

7.2.1.1 Generalidades

O cimento deverá ser normalmente fornecido a granel, podendo eventualmente ser fornecido em containers ou sacos.

Os cimentos deverão atender às condições impostas pelas respectivas especificações da ABNT, em suas edições mais recentes:

- Cimento Portland Composto (CP II-Z-32 RS): Fabricado conforme NBR-11578/91 e NBR-5773/92 e ser ativo segundo o método da NBR-5753.

Para substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser realizados estudos de dosagens para confirmar o atendimento às exigências de trabalhabilidade, resistência mecânica e durabilidade do concreto.

A mesma peça estrutural só deverá ser executada com iguais tipos e classe de resistência de cimento.

7.2.1.2 Inspeção Preliminar

As embalagens deverão apresentar-se íntegras por ocasião da entrega, sendo rejeitado todo o cimento que apresentar sinais indicativos de hidratação.

O certificado de Produção deverá ser entregue no ato do recebimento do lote.

Os lotes serão considerados distintos quando:

- Tiverem mais de 400 sacos ou 25 toneladas, se o transporte for a granel;
- Forem de diferentes procedência, tipo ou classe de resistência;
- Não forem recebidos numa mesma data.

Para a sua utilização, o cimento deverá estar com temperatura não superior a 60°C.

Se o fornecimento for somente em sacos, os lotes deverão ser identificados adequadamente e armazenados de modo a permitir sua fácil inspeção.

7.2.1.3 Armazenamento

A estocagem e o armazenamento deverão ser feitos e controlados de modo a possibilitar, facilmente, a verificação da procedência, do tipo de cimento e data de entrega, bem como a eventual separação dos diversos lotes.

O armazenamento deverá ser feito de forma a proporcionar proteção contra umidade e intempéries. Quando o cimento for entregue acondicionado em sacos, o armazenamento deverá ser efetuado sobre estrado de madeira. De modo algum, o cimento ficará armazenado mais de 90 dias e em pilhas de mais de 10 sacos na vertical, antes de ser consumido na obra.

Quando entregue a granel, o cimento deverá ser depositado em silos distintos se de diferentes procedências, tipo ou classes de resistência.

Os silos deverão ser periodicamente inspecionados, com a finalidade de se verificar a eventual formação de crostas, aderidas às paredes, que venham a prejudicar o funcionamento do sistema de abastecimento da central.

7.2.1.4 Amostragem e Ensaio

O controle da qualidade do cimento será feito através de inspeção aos silos e depósitos e por ensaios executados em amostras colhidas de acordo com o método NBR-5741.

As amostras deverão ser submetidas aos ensaios necessários ao confronto com as condições impostas pelas respectivas especificações, permitindo decidir quanto à aceitação ou rejeição do lote.

7.2.1.5 Critérios de Aceitação ou Rejeição do Lote

Os resultados dos ensaios da amostra de cada lote deverão satisfazer às condições impostas pela respectiva especificação. O não atendimento à especificação implicará na rejeição do lote.

Independentemente de ensaios, serão rejeitados os sacos que estiverem avariados, manchados ou com seu conteúdo alterado pela umidade.

Após 30 dias de armazenamento, o cimento só poderá ser usado mediante reensaio, determinando-se o teor de perda ao fogo, tempos de início e fim de pega e resistência à compressão aos 3 e 7 dias, devendo os resultados atender aos limites especificados.

Sacos que apresentarem variação superior a 3% do peso nominal poderão ser rejeitados. Se o valor médio obtido pelas pesagens de 100 unidades for menor do que o peso correspondente a 100 vezes o peso nominal de cada unidade, poder-se-á rejeitar toda a partida, a critério da FISCALIZAÇÃO.

7.2.2 Agregados

7.2.2.1 Generalidades

Será responsabilidade da CONTRATADA a obtenção de agregados graúdos e miúdos que atendam às exigências da NBR-7211 e mais às seguintes:

- Não conter teores prejudiciais de constituintes minerais que conduzam a uma possível reação álcali-agregado, a não ser que se confirme a capacidade inibidora do cimento a empregar, através dos ensaios da NBR-15577;
- Desgaste na máquina Los Angeles (NBR NM 51:2001) não superior a 40%;
- Teor de grãos lamelares não superior a 15%.

Para a produção de concretos serão utilizados agregados miúdos adquiridos.

O agregado graúdo a ser utilizado será adquirido e será constituído de pedra britada de pedreira de rocha gnáissica a ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

7.2.2.2 Inspeção Preliminar

As instalações de produção dos agregados e as respectivas pilhas de estoque serão periodicamente inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO.

A utilização das diferentes frações granulométricas será autorizada após a execução de ensaios em amostras representativas de cada período de produção, conforme indicado pela FISCALIZAÇÃO.

7.2.2.3 Estocagem

Deverá ser providenciada estocagem adequada, de forma a possibilitar a separação dos agregados em pilhas de estoque conforme a granulometria e procedência.

As pilhas de estoque deverão ser protegidas de enxurrada de águas pluviais, por valetas de drenagem adequadamente dimensionadas.

Nas operações de carga e descarga dos agregados, deverão ser tomados cuidados para não contaminá-los com óleos, graxas e materiais terrosos, possíveis de serem trazidos pelos veículos.

7.2.2.4 Amostragem e Ensaios

O controle da qualidade dos agregados será feito através de inspeções das pilhas de estoque, e por ensaios realizados em amostras representativas colhidas de acordo com o método NRB NM 26:2009.

As amostras deverão ser submetidas aos ensaios necessários ao confronto com as condições impostas nesta especificação, permitindo decidir quanto à aceitação ou rejeição do lote.

7.2.2.5 Critérios de Aceitação ou Rejeição do Lote

Os resultados dos ensaios das amostras de cada lote deverão satisfazer às condições especificadas.

Poderão ser toleradas variações de até 0,20, para mais ou para menos, no módulo de finura do agregado miúdo. Acima desta variação, o agregado será rejeitado, a menos que sejam feitas correções adequadas na dosagem do concreto, para compensar a modificação granulométrica.

De qualquer forma, as fontes de materiais deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, não devendo, entretanto esta aprovação ser admitida como de todos os materiais retirados de tal fonte, sendo a CONTRATADA responsável pela qualidade de tais minerais, de acordo com as presentes especificações.

7.2.3 Água

A água a ser utilizada no amassamento e na cura do concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas como óleos, ácidos, sais, matérias orgânicas e outras que possam interferir com as reações de hidratação do cimento e afetar o bom adensamento, cura ou aspecto (coloração) final do concreto.

No caso em que se considerar necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, a água só poderá ser utilizada se:

- Permitir a preparação de pasta(s) de consistência normal (NBR-7215) com o(s) cimento(s) a ser(em) empregado(s) na obra, cujo(s) tempo(s) de início de pega não difira(m) de mais de 30 minutos do(s) de pasta(s) preparada(s) com o(s) mesmo(s) cimento(s) e água considerada de qualidade comprovada;
- Permitir a preparação de argamassa(s) de consistência normal (NBR-7215) com o(s) cimento(s) a ser(em) empregado(s) na obra, cuja resistência média à compressão (NBR-7215), aos 28 dias de idade, não seja inferior a 85% da resistência média correspondente à argamassa preparada com o(s) mesmo(s) cimento(s) e água considerada de qualidade comprovada.

Será de responsabilidade da CONTRATADA providenciar os tratamentos que proporcionem a qualidade especificada para a água.

7.2.4 Aditivos

7.2.4.1 Generalidades

Visando a obtenção de concretos com o mínimo consumo de água, maior trabalhabilidade, menor retração hidráulica e maior impermeabilidade, poderão ser empregados aditivos plastificantes, incorporadores de ar e de pega, conforme sejam necessários para atender à funcionalidade da estrutura ou às condições da sua execução.

Os aditivos deverão ser isentos de cloretos ou outros halogenetos, devendo ser fornecidos na forma líquida.

A porcentagem do aditivo deverá ser fixada conforme as recomendações do fabricante e através da confirmação experimental com os materiais a empregar na preparação dos concretos.

7.2.4.2 Armazenamento

Os aditivos deverão ficar abrigados das intempéries, umidade e calor.

O armazenamento deverá possibilitar o uso dos aditivos em ordem cronológica de entrega e fácil distinção entre os tipos para se evitar troca involuntária.

7.2.4.3 Amostragem e Ensaio

A eficiência do desempenho de aditivos deverá ser previamente comprovada em ensaios comparativos de pastas, argamassa e concretos preparados com os mesmos materiais empregados na obra, com e sem o uso dos aditivos.

Os ensaios comparativos abrangerão as determinações dos tempos de início e fim de pega (NBR-7215), resistência à compressão de argamassa de consistência normal (NBR-7215), de traço em peso 1,00 de cimento: 3,00 de agregado miúdo, nas idades de 7 e 28 dias, teor de ar, e resistência à compressão de concreto de mesma consistência quer a empregada na obra, nas idades de 7 e 28 dias.

Para cada fornecimento de um tipo de aditivo será constituída uma amostra representativa, a partir da homogeneização de porções retiradas de cada embalagem do lote.

Aditivos que tiverem idade superior a 6 meses de fabricação deverão ser necessariamente reensaiados para verificação da sua eficiência.

7.2.5 Medição e Pagamento

Os concretos serão medidos em metros cúbicos, após a execução de todas as operações especificadas, de acordo com as quantidades constantes nos desenhos executivos.

As peças que por dificuldade executiva diferirem dos desenhos terão seu volume definido pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços rejeitados não constituirão objeto de medição.

O custo dos aditivos deverá estar incluído nos preços propostos e não serão pago à parte, bem como o custo da aparelhagem necessária à instrumentação das estruturas.

7.2.6 Aços

7.2.6.1 Generalidades

Para a execução das armaduras, empregar-se-ão:

- Barras de aço de categorias CA-50 da classe A que atendam às exigências da NBR-7480;

O aquecimento, solda ou outros processos de conexão de barras somente serão executados com autorização prévia da FISCALIZAÇÃO.

O corte das barras de aço deverá ser executado à frio e de modo a minimizar emendas.

As emendas de barras deverão ser locadas conforme as indicações dos desenhos do Projeto executivo.

Para execução do dobramento das barras dever-se-á observar o disposto na NBR-6118.

7.2.6.2 Inspeção Preliminar

As partidas deverão ser recebidas na presença da FISCALIZAÇÃO, que orientará a separação por lotes de acordo com as diretrizes constantes da especificação correspondente ao material sendo recebido.

Os lotes deverão ser devidamente identificados, devendo ser anotados sua categoria, classe, procedência, data de entrega, fornecedor e outros dados que possam ser necessários para a amostragem, ensaios e liberação dos mesmos.

Numa inspeção preliminar deverá ser verificado se a partida está de acordo com o pedido e se apresenta homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxa e lama aderentes.

A aceitação do material ficará condicionada aos ensaios a serem efetuados em amostras representativas dos lotes.

7.2.6.3 Estocagem

Deverá ser providenciado pela CONTRATADA local apropriado para a estocagem, de modo a proporcionar proteção adequada e manter a integridade do material até a ocasião de sua utilização.

Os aços para concreto armado deverão ser depositados sobre travessas de madeira, de 30 cm de espessura, de modo a evitar o contato com o solo. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e ser recoberto com uma camada de brita.

7.2.6.4 Amostragem e Ensaios

A retirada de amostras de aços para concreto armado será feita para cada lote e atenderá às diretrizes da especificação correspondente.

As amostras de barras de aço para concreto representativas do lote serão submetidas aos ensaios de tração (NBR ISO 6892), determinando-se as resistências de escoamento e convencional à ruptura, e o alongamento após ruptura, dobramento, massa real (NBR-7480) e coeficiente de conformação superficial (NBR-7477).

As amostras de tela de aço soldadas representativas do lote serão submetidas aos ensaios de tração (NBR-6207), dobramento e resistência ao cisalhamento (NBR-5916).

7.2.6.5 Colocação das Armaduras

As armaduras deverão ser colocadas conforme as indicações dos desenhos do Projeto Executivo.

Durante a colocação, a FISCALIZAÇÃO verificará:

- Se as armaduras obedecem rigorosamente ao Projeto quanto a classe e categoria, diâmetro, posicionamento, quantidade de barras, comprimento, dobramento e ganchos;
- Se nos locais de dobramento das barras e fios ocorrem fissuração ou esfoliação;
- Se os dispositivos colocados na montagem das armaduras asseguram a permanência das barras em sua posição durante o lançamento e adensamento do concreto;
- Se foram colocados dispositivos que assegurem o cobrimento da armadura especificado nos Desenhos do Projeto Executivo. Deverão ser evitados os dispositivos que possam se deslocar de sua posição durante as operações de lançamento e adensamento do concreto.

7.2.6.6 Emendas

Na execução de emendas por trespasse, o seu posicionamento e o comprimento do trecho de trespasse deverão seguir rigorosamente o indicado no Projeto.

A execução de emendas com solda deverá ser objeto de prévia aprovação do processo de execução e do desempenho do operador, através de ensaios de avaliação, devendo ser refeitos sempre que houver alteração no processo e/ou substituição do operador. Para tanto, para cada operador deverá ser constituída uma amostra composta de 10 segmentos com emendas e 4 segmentos não emendados, provenientes da mesma barra. Metade dos corpos de prova deverá ser submetida a ensaios de tração, com a exigência da resistência a ruptura não ser menor que 550 MPa, sendo os restantes reservados para eventual contra-prova.

Aprovado o processo de execução e o desempenho do operador, as emendas fabricadas na obra deverão ser submetidas ao controle de qualidade. Para tanto, deverá ser retirado ao acaso um corpo de prova para ensaio de tração a cada lote de 20 barras emendadas produzidas. Esse procedimento pode ser alterado a critério da FISCALIZAÇÃO, em função da variação dos resultados obtidos nos corpos de prova ensaiados no decorrer da produção.

Para execução destas emendas deverão ser observados os seguintes critérios:

- I. Uma mesma seção da peça não deverá apresentar mais de uma emenda, entendendo-se por mesma seção a região delimitada pela distância de 15 diâmetros (\emptyset) em relação à emenda, em todas as direções, conforme indicado no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2

Bitola da barra – \emptyset (mm)	6,3	8	10	12,5			
Distância mínima entre emendas (cm)	19	24	30	38			

- II. Para uma mesma barra, as emendas deverão ser distribuídas de maneira a observar o seguinte:
- O número de segmentos emendados que compõem uma barra não deverá ser superior à porção inteira da fração $(L/5 + 1)$, onde L é o comprimento total da barra resultante;
 - Somente um dos segmentos constituintes da barra emendada poderá apresentar comprimento entre 1m e 5m, devendo os demais ser de no mínimo 5m.

Para as barras de ferro que serão utilizadas como chumbadores do revestimento do sistema de sangria, não serão admitidas emendas de qualquer tipo. Portanto, os tirantes serão executados com barras contínuas.

7.2.6.7 Tolerâncias na Colocação das Armaduras

Durante a verificação do posicionamento das armaduras, serão admitidos os seguintes desvios máximos em relação aos cobrimentos e espaçamentos previstos no Projeto.

- Desvio no Cobrimento

Quadro 3

Cobrimento	Desvio Máximo
30 mm	3 mm
50 mm	5 mm
80 mm	10 mm

7.2.6.8 Medição e Pagamento

As armaduras serão medidas, após a completa execução dos serviços.

As armaduras para concreto armado serão medidas em quilogramas de aço colocado nas formas, de acordo com os desenhos executivos. Não serão medidos e pagos quaisquer percentuais de perdas relativas aos processos de execução.

Não serão medidos os serviços rejeitados e/ou em desacordo com a presente especificação.

7.3 Classificação e Composição dos Concretos

A composição dos concretos será aprovada pela FISCALIZAÇÃO e deverá atender às exigências de trabalhabilidade, resistência, propriedades térmicas, variações volumétricas, impermeabilidade e durabilidade.

A dimensão máxima do agregado deverá ser:

- Não superior a 1/5 da menor dimensão em planta da forma e;
- Não superior a 3/4 do menor espaçamento entre as barras da armadura.

As resistências características à compressão serão especificadas nos desenhos do Projeto Executivo, devendo satisfazer à seguinte relação:

$$F_{ck} = f_{cj} - Z \cdot S_n$$

Onde:

F_{ck} = Resistência característica à compressão, na idade i determinada através de ensaios com carregamento contínuo máximo de corpos de prova cilíndricos de altura igual ao dobro do diâmetro e cujo diâmetro seja de, no mínimo, três vezes a dimensão máxima do agregado;

f_{cj} = Resistência média à compressão, na idade i de corpos de prova cilíndricos de altura igual ao dobro do diâmetro, e cujo diâmetro seja de no mínimo, três vezes a dimensão máxima do agregado e ensaiados sob carregamento contínuo máximo;

Z = Variáveis reduzida da distribuição normal associada à probabilidade n , admitida de ocorrência de resultados abaixo da resistência característica;

S_n = Desvio padrão das resistências à compressão F_{ck} .

Objetivando transformar a condição de ensaio de concreto integral com carregamento “contínuo máximo” em ensaio de concreto peneirado em malha quadrada de 38 mm e carregamento “normalizado”, serão adotados parâmetros p e q , de maneira a escrever-se:

$$F_{ck} = f_{cj} - Z \cdot S_n$$

e

$$F_{ck} = f_{cj} - Z \cdot S_n$$

Onde:

q = Parâmetro associado aos tamanhos do agregado e do corpo de prova;

p = Parâmetro associado à velocidade de carregamento;

F_{ck} = Resistência característica determinada com concreto integral e carregamento “normalizado”;

f_{cj} = Resistência média determinada com concreto peneirado e carregamento “normalizado”.

Provisoriamente para esses parâmetros p e q deverão ser adotados os valores indicados no Quadro 4.

Quadro 4

	19	38	76
Dimensão máxima do agregado (mm)	19	38	76
Corpo de prova para o concreto integral (diâmetro x comprimento, em cm)	15 x 30	15 x 30	20 x 40
Corpo de prova para o concreto peneirado em malha quadrada de 38 mm (diâmetro x comprimento, em cm)	15 x 30	15 x 30	15 x 30
Idade do Ensaio (dias)	28	28	90
q	1,00	1,00	1,05
p	1,00	1,00	1,14
Probabilidade de ocorrência de resultado abaixo da resistência característica	5	5 ou 10	10 ou 20

Para atender às exigências de impermeabilidade durabilidade do concreto, serão respeitados os seguintes limites para a relação água/cimento, em peso:

Quadro 5

Tipo de Superfície	Relação Água/Cimento em Peso (A/C)
Sujeita a escoamento d'água com velocidade maior que 12 m/s e não menor que 4 m/s (Perfil Creager, laje e muros do canal de restituição do sangradouro)	Máxima de 0,50
Sujeita a escoamento d'água com velocidade menor que 4 m/s e a oscilações de nível d'água (Muros e canal de aproximação do sangradouro, torre de comando de comportas)	Máxima de 0,55
Sujeita apenas à intempérie (Casa de comando de válvulas e de comportas, galeria da tomada d'água e descarga de fundo)	Máxima de 0,60

7.4 Produção do Concreto

7.4.1 Dosagem e Preparo

7.4.1.1 Dosagem Experimental

A dosagem do concreto deverá ser experimental, com o objetivo de determinar traços que atendam às resistências especificadas em Projeto, bem como à trabalhabilidade necessária e à durabilidade da obra.

A dosagem experimental do concreto deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO e executada atendendo a qualquer método que correlacione resistência, durabilidade e relação água/cimento, tomando-se sempre em conta a trabalhabilidade específica para cada caso, expressa através da consistência do concreto.

7.4.1.2 Preparo do Concreto

Para o preparo do concreto, a CONTRATADA deverá dispor de uma central de concreto automática sendo feitas as medidas dos materiais, nela introduzidos separadamente, em peso ou adquirir o concreto diretamente de alguma concreteira.

A CONTRATADA deverá dispor de um conjunto padrão de massa para aferição periódica das balanças, que deverão ser aferidas no início da operação e a cada período de 30 dias durante as obras. A qualquer momento, porém, a FISCALIZAÇÃO poderá determinar, a seu critério, que sejam aferidas uma ou mais balanças.

O tempo mínimo de mistura, em segundo, após a introdução de todos os materiais, deverá ser o indicado abaixo, sendo "d" o diâmetro da misturadora, em metros:

- Betoneiras de eixo vertical:.....30 (d)1/2
- Betoneiras basculante:.....120 (d) 1/2
- Betoneira de eixo horizontal:.....60 (d) 1/2

A água deverá ser totalmente introduzida na betoneira, antes que tenha decorrido 1/4 do tempo total de mistura.

As betoneiras deverão estar sempre limpas e livres de concreto endurecido, tanto nas pás como na superfície interna para não diminuir a sua eficiência na mistura.

7.4.2 Transporte

7.4.2.1 Generalidades

O transporte do concreto desde a central de concreto até o local de lançamento deverá ser feito dentro do menor tempo possível e de tal forma que seja evitada a segregação ou perda de materiais ou aumento excessivo na temperatura do concreto. O tempo máximo entre a mistura e o lançamento deverá ser de 45 minutos.

É importante que a CONTRATADA disponha de um sistema de comunicação adequado entre as frentes de lançamento e a central de concreto e o posto de carregamento, de modo a garantir a qualidade e minimizar as perdas.

As pistas de rolamento deverão estar em condições que não acarretem a segregação do concreto na caçamba ou alteração de consistência superior à especificada.

7.4.2.2 Carretas ou Caminhões com Caçambas

A transferência do concreto da central para a forma deverá ser feita em caçambas com capacidade igual ao volume da betoneira, ou de um submúltiplo exato desta, para estruturas especiais.

O número de caçambas será função da capacidade do equipamento de lançamento e da distância a central e a frente de lançamento.

As caçambas deverão possuir dispositivos de abertura controlada, para manutenção do fluxo de descarga conforme a necessidade.

As caçambas deverão ser umedecidas antes de serem carregadas, para que não absorvam água do concreto fresco e assim não prejudiquem a sua plasticidade.

Para evitar incrustações de concreto nas paredes da caçamba, estas deverão passar pelo lavador de caçamba a cada três ciclos ou conforme a necessidade.

A manutenção periódica das caçambas é imprescindível para uma boa operação, pois a falta de limpeza e lubrificação nas articulações provoca freqüentemente a não abertura da comporta de descarga.

7.4.2.3 Outras Formas de Transporte

A utilização de outros meios, como por exemplo, bombeamento, métodos pneumáticos, calhas, etc., somente será feita após prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

7.4.3 Preparação para o Lançamento

7.4.3.1 Generalidades

Antes do lançamento do concreto, a FISCALIZAÇÃO deverá verificar e aprovar as formas, as armações, as peças embutidas e o tratamento das juntas de concretagem. Todas as concretagens deverão obedecer a um plano de lançamento previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

7.4.3.2 Superfícies de Fundação em Rocha

Todas as superfícies de rocha em que deva ser lançado o concreto deverão estar isentas de água empocada, lama, detritos, óleos, fragmentos soltos ou semi-soltos. A limpeza deverá ser feita manualmente com o uso de alavancas e picaretas e terminada com lavagem de jato de água e ar.

Na preparação das superfícies da rocha, deverá ser evitada a formação saliência ou reentrância maiores que 0,5m nas superfícies de concretagem.

Antes do lançamento do concreto, a fim de não absorver a água de mistura, a superfície da rocha deverá ser umedecida, evitando-se o aparecimento de água em excesso. Este procedimento deverá ser aprovado pela Fiscalização.

No caso de ocorrência de fontes d'água na área a ser concretada, deverá ser executado um adequado sistema de drenagem, orientado para um determinado ponto onde será feito o bombeamento. Nos drenos projetados deverão ser previstos respiros que serão utilizados para a futura injeção.

7.4.3.3 Superfícies das Juntas de Construção

As juntas de construção entre 2 (dois) lances sucessivos deverão ser convenientemente tratadas de forma a garantir uma boa aderência entre as camadas e obter-se a impermeabilidade e monoliticidade requeridas pela estrutura.

O tratamento consiste na remoção de toda a nata de cimento, possíveis carbonatações e outros elementos prejudiciais à aderência entre as camadas. Este serviço poderá ser feito por jateamento da superfície com areia seca ou úmida, ou por jateamento com água sob alta pressão (aproximadamente 40 MPa).

Os tratamentos acima indicados deverão ser feitos pouco antes do lançamento da camada seguinte.

Após a remoção dos materiais prejudiciais, a superfície deverá ser lavada com água, ficando limpa e livre de materiais soltos.

Outro processo que atinja os mesmos resultados poderá ser utilizado desde que previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A remoção de material deverá ser feita cuidadosamente para evitar desgaste excessivo.

A água e o resto de limpeza das juntas deverão sempre ser retirados, de preferência pelas faces de montante da estrutura.

7.4.3.4 Superfícies das Juntas de Dilatação

As superfícies das juntas de dilatação deverão ser totalmente limpas, removendo-se os excessos de concreto ou qualquer outro material estranho, por meio de desgaste, raspagem ou de outro processo qualquer, aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

7.4.4 Lançamento do Concreto

7.4.4.1 Generalidades

A CONTRATADA deverá dispor de todo equipamento necessário para o lançamento do concreto. Nenhum concreto poderá ser lançado antes que a FISCALIZAÇÃO tenha inspecionado e aprovado a peça a ser concretada. A concretagem somente poderá ser realizada com a presença da FISCALIZAÇÃO.

O equipamento para a colocação do concreto deverá ter descarga pelo fundo e ter condições de controlar a velocidade e quantidade a descarregar.

O lançamento do concreto deverá ser realizado de modo a evitar sua segregação. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2m.

O concreto poderá ser lançado com temperatura inicial de 25°C. Para tanto serão necessários os seguintes recursos:

- Limitação da temperatura dos agregados, incluindo a sua molhagem nas pilhas;
- Substituição de parte da água por gelo em fragmentos, caso necessário;
- Limitações da temperatura do cimento a 60°C;
- Preparo e lançamento do concreto no período do dia em que a temperatura ambiente seja mais baixa.

Eventualmente, em função de condições específicas, a FISCALIZAÇÃO poderá vir a autorizar o lançamento do concreto com temperatura inicial superior a 25°C e, nestas condições, estabelecerá novas diretrizes para o plano de concretagem, envolvendo adaptação na altura das camadas e no intervalo de lançamento entre camadas sucessivas.

O concreto deverá ser colocado o mais perto possível da sua posição final, sem segregação dos seus componentes, e deverá preencher todos os cantos e partes irregulares das formas e fundações, e todos os espaços ao redor das armaduras e peças embutidas.

A descarga deverá ser regulada de tal forma a se obter subcamadas adensadas de não mais que 0,50m e, também, a se obter um mínimo de transporte lateral.

As superfícies das camadas que receberão concretos deverão ser mantidas na condição de limpas, saturadas e isentas de água livre. Toda a água livre deverá ser removida antes do lançamento do concreto.

As superfícies da rocha com saliência ou reentrâncias maiores que 0,50m deverão ser inicialmente regularizadas com concreto de regularização, com agregado de dimensão máxima 19mm, de forma a garantir o preenchimento destas irregularidades. O novo concreto deverá ser lançado sobre a camada de concreto de regularização antes que se inicie sua pega.

O lançamento do concreto através de armaduras deverá ser cuidadoso, para minimizar a segregação do agregado graúdo. A escolha do traço adequado é importante na concretagem desse tipo de estrutura.

Todo concreto deverá ser lançado em camadas contínuas. O topo da camada de concretagem deverá constituir uma superfície plana, conseguida apenas com vibração normal. Para tanto, a CONTRATADA deverá evitar a concentração de agregados, e que sejam deixadas saliências ou depressões provocadas pelo equipamento ou operários. No caso de resultar concentração de agregados separados da massa de concreto, estes deverão ser espalhados antes da vibração do concreto, devendo o método de lançamento ser modificado, no que for necessário, para se evitar tal segregação.

A superfície do concreto que deverá receber nova camada não deverá ficar exposta por mais de uma hora e de tal forma a não ocorrerem juntas frias.

Para se evitar uma secagem rápida da superfície de concreto recém-lançado, especialmente sob forte insolação ou vento de ar quente, recomenda-se o emprego de geradores de neblina de água diretamente sobre esta superfícies, ou outro processo, sob a orientação da FISCALIZAÇÃO.

Toda a água proveniente da exsundadeação deverá ser retirada. As peças embutidas danificadas durante o lançamento deverão ser repostas pela CONTRATADA, sob a orientação da FISCALIZAÇÃO.

O concreto sobre as lajes deverá ser lançado com um pequeno excesso, o qual deverá ser retirado por sarrafeamento. Nunca deverá ser aplicada argamassa sobre o concreto para facilitar o acabamento.

Os equipamentos, procedimentos e técnicas que serão empregados deverão permitir o atendimento aos quesitos estabelecidos abaixo para os planos de concretagem.

7.4.4.2 Planos de Concretagem

Os planos de concretagem deverão ser elaborados pela CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Cada plano será dimensionado tendo em conta o prazo de execução da respectiva estrutura, de forma que sejam minimizadas as tensões oriundas das retrações térmicas e hidráulicas, prevendo-se também os seguintes quesitos:

- A altura das camadas considerando-se o tipo de concreto e sua temperatura de lançamento, bem como as propriedades térmicas dos materiais;
- O intervalo de lançamento entre camadas sucessivas, estabelecido em função dos parâmetros térmicos do concreto;
- O modo de tratamento das juntas;
- O processo de cura do concreto;

- O tipo de forma e as idades de sua retirada considerando-se os parâmetros térmicos envolvidos;
- Lançamento das duas primeiras camadas adjacentes à fundação ou o concreto endurecido com mais de 28 dias, com alturas limitadas a 0,50m.

7.4.4.3 Espaçamento das Juntas Verticais

As juntas de construção verticais deverão ser locadas de acordo com as indicações dos Desenhos do Projeto e somente com prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO poderão estar em locais não previstos nesses desenhos.

7.4.5 Proteção e Cura

7.4.5.1 Generalidades

Completado o acabamento superficial das estruturas, o concreto deverá ser protegido da perda d'água devida a incidência de sol e vento. Para tanto, efetuar-se-á, de imediato, a cobertura da superfície do concreto com panos molhados ou o emprego de nebulizadores de água, até o fim de pega do cimento no concreto. Esta proteção deverá ser processada de forma a não introduzir esforços secundários, trincas, fissuras e distorções nas peças. Após o fim de pega do cimento no concreto iniciar-se-á a cura.

A cura do concreto deverá ser feita normalmente por aspersão contínua de água. Outros processos poderão ser utilizados, mas, qualquer que seja o processo adotado, deverá ser previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Para a cura do concreto dever-se-á proceder conforme as diretrizes indicadas a seguir.

7.4.5.2 Cura com Água

Todo o concreto a ser curado com água deverá ser mantido úmido durante 14 dias, a menos que especificado em contrário pela FISCALIZAÇÃO.

A cura com água deverá começar tão logo ocorra o fim de pega do cimento no concreto e este apresente resistência suficiente para impedir a ocorrência de danos quando do umedecimento da superfície, devendo continuar até terminar o período de cura especificado ou até que o concreto seja coberto por outro concreto fresco ou por aterro.

O concreto deverá ser mantido úmido mediante o uso de sistema de tubos perfurados, borrifadores mecânicos ou outros métodos quaisquer aprovado pela FISCALIZAÇÃO, o qual deverá manter continuamente molhadas todas as superfícies a serem curadas.

As formas em contato com o concreto novo deverão também ser mantidas úmidas.

A água a ser empregada na cura deverá ser isenta de partículas em suspensão que possam comprometer a cor da superfície do concreto e não poderá conter substâncias que ataquem o concreto superficial.

7.4.5.3 Proteção Mecânica

O piso que ficar sujeito a qualquer uso deverá ser protegido por uma camada adequada de areia ou de outro material que dê proteção satisfatória durante o período de cura.

Cuidado especial deve ser tomado nas superfícies de perfis hidráulicos do sistema de sangria, durante a continuidade dos serviços de construção, por exemplo, cobrindo-se total e permanentemente com tábuas de madeira.

7.5 Formas

7.5.1 Generalidades

O Projeto e construção das formas serão de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, devendo seu Projeto ser previamente submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO. As formas deverão ser utilizadas onde sejam necessárias para conter o concreto e moldá-lo nos alinhamentos, dimensões e formas exigidas nos desenhos do Projeto.

As formas deverão ser estanques, impedindo a perda de nata ou argamassa e apresentando resistência suficiente para suportarem a pressão resultante do lançamento.

Os parafusos e ancoragens utilizados para a fixação das formas deverão ser projetados de tal forma que, ao serem removidas as formas, não fique nenhuma peça metálica com cobrimento inferior ao especificado para a armadura da estrutura.

Tendo em vista problemas de reparos superficiais do concreto, recomenda-se a utilização de aranhas com porcas embutidas no concreto, em vez de parafusos.

As formas deverão ser construídas e colocadas de modo que todas as marcas horizontais e verticais sejam contínuas ao longo de todas as superfícies expostas.

O contato vertical entre dois painéis deverá ser feito de modo a evitar fugas de argamassa durante a concretagem.

As formas não deverão ser construídas de maneira contínua, abrangendo mais de uma camada, mas apenas para uma única camada. Somente poderão ser usadas formas contínuas, em casos especiais e com prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O reaproveitamento das formas para um lance seguinte de concretagem far-se-á de modo que haja cobrimento de, no mínimo durante a montagem de painéis já utilizados anteriormente, 5,0 cm da superfície anteriormente concretada. Durante a montagem dos painéis já utilizados anteriormente deverá ocorrer inspeção rigorosa dos mesmos, no sentido de aferir a necessária estanqueidade das justaposições e as condições de atendimento das regularidades geométricas. Dever-se-á prever aberturas nas formas, onde necessário, para proporcionar inspeção, limpeza e/ou adensamento do concreto.

As formas para superfícies que receberão aterro poderão ser construídas com madeira bruta. As formas para superfícies expostas e as formas para superfícies das passagens de água deverão ser revestidas ou construídas com um material liso, tal como madeira compensada.

Nas partes das estruturas com superfície inclinada, onde não for possível o uso de formas fixas, deverá ser previsto o uso de formas ou régua deslizantes ou formas temporariamente fixas, de modo a garantir um bom adensamento e, principalmente um bom acabamento nas partes das estruturas sujeitas a escoamento d'água.

Os cantos em 90° de pilares e vigas em concreto aparente deverão possuir chanfro de lado igual a 2 cm.

7.5.2 Formas para Superfícies Curvas

As formas para as superfícies curvas das estruturas deverão ser construídas de modo a atenderem rigorosamente as coordenadas previstas em Projeto, ao longo de todo o perfil da estrutura.

As dimensões para as superfícies de concreto serão dadas por seções nos Desenhos do Projeto. As seções intermediárias necessárias para a construção da forma deverão ser interpoladas pela CONTRATADA, de maneira que a curvatura seja contínua entre as seções. Após terem sido construídas as formas, todas as imperfeições de superfície deverão ser corrigidas. Quaisquer

asperezas e todas as arestas nas superfícies moldadas, causadas pelo encontro imperfeito dos painéis das formas deverão ser revestidas, de modo a produzirem a curvatura exigida.

As formas deverão ser construídas de modo que as marcas das juntas na superfície do concreto sigam, de maneira geral a linha do fluxo d'água.

7.5.3 Irregularidades

7.5.3.1 Classificação das Irregularidades

Os desvios permissíveis de prumo ou de nível quanto aos alinhamentos indicados nos Desenhos, bem como os desvios permissíveis quanto às dimensões dos perfis, estão definidos no item Acabamentos e Tolerância, não devendo assim ser confundido com as irregularidades de acabamento. Classificar-se-ão as irregularidades de superfície em 2 (dois) tipos, conforme definido a seguir:

- **Abruptas:** São irregularidades superficiais localizadas, causadas por deslocamentos das formas ou por nós frouxos nas formas ou outros efeitos semelhantes. Os desvios verificados serão medidos diretamente em relação à posição correta prevista para a superfície.
- **Graduais:** As demais irregularidades de superfície são consideradas graduais e serão medidas por meio de uma régua-gabarito com 1,5m de comprimento, que será disposta sobre superfície plana, em qualquer direção.

De acordo com os locais de aplicação, as formas são classificadas conforme abaixo indicados:

- **Classe F1:** São formas para partes da estrutura com superfícies aparentes, como por exemplo, parapeito de escadas e passagens, casa de comando e outros locais indicados nos Desenhos do Projeto Executivo.
- **Classe F2:** São formas para as superfícies expostas em geral e onde indicado nos Desenhos do Projeto Executivo.
- **Classe F3:** São formas para superfície sujeitas a escoamento d'água e onde indicado nos Desenhos do Projeto Executivo.
- **Classe F4:** São formas para as superfícies permanentemente submersas, sem escoamento d'água, ou partes da estrutura que receberão os aterros.

7.5.3.2 Requisitos para as Formas

Os requisitos exigidos para os diversos tipos de formas são os seguintes:

- **Classe F1:**
 1. Para essa classe a superfície das formas deverá ser contínua.
 2. A qualidade dos materiais empregados deverá garantir o atendimento às exigências especificadas.
 3. As irregularidades abruptas não deverão exceder 3 mm a as graduais 6 mm.
- **Classe F2:**
 1. Para essa classe a superfície das formas e a especificação do material serão de acordo com o indicado para a Classe F1, sendo os desvios permitidos iguais a 6 mm e 12 mm para as irregularidades abruptas e graduais, respectivamente.
- **Classe F3:**
 1. Nessa classe, as superfícies das formas poderão ser preparadas com cobertura de material absorvente. As irregularidades abruptas deverão apresentar desvio máximo de 3 mm na direção perpendicular ao movimento do fluxo d'água e de 6mm na direção paralela a esse movimento. Para as irregularidades graduais o valor máximo deverá ser de 6 mm.

- Classe F4:
 1. As formas poderão ser de tábuas ou chapas de madeira, sendo permitido para as irregularidades o valor máximo de 25 mm.

7.5.4 Limpeza e Preparo das Formas

Antes que o concreto seja lançado, as superfícies deverão estar isentas de incrustações de argamassas, calda de cimento ou outros materiais estranhos. Após a limpeza, as superfícies deverão ser untadas com um óleo especial com a finalidade de evitar a aderência do concreto à forma. O material a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, não devendo influir na coloração final do concreto.

Após a aplicação do óleo na forma, deverá ser removido qualquer excesso eventualmente existente.

As armaduras e qualquer peça embutida que requeira aderência ao concreto e, em especial, a superfície do concreto “velho” que delinear a junta de concretagem, deverão estar completamente isentas de óleo.

7.5.5 Aprovação

O lançamento do concreto no interior das formas somente poderá ser feito após aprovação da FISCALIZAÇÃO, tendo em vista a verificação dos alinhamentos, dimensões e cotas do Projeto assim como os acabamentos exigidos para a estrutura respectiva.

7.5.6 Escoramentos

Os Projetos de escoramento das estruturas deverão levar em conta as cargas atuantes durante e após a concretagem das peças respectivas, de modo que não sejam submetidas a recalques inconvenientes devido à deformabilidade excessiva da estrutura de apoio.

Por outro lado, dever-se-á cuidar para que as estruturas de apoio executadas em madeira não estejam sujeitas a agentes externos deteriorantes, principalmente quando o escoramento deva permanecer por longo tempo em serviço.

Os Projetos de escoramento deverão ser verificados pela FISCALIZAÇÃO, previamente, como condição para sua aprovação.

7.5.6.1 Medição e Pagamento

Os escoramentos não serão pagos a parte, estando o seu custo incluso no preço das formas.

7.5.7 Desforma e Retirada do Escoramento

As formas somente poderão ser removidas depois que o concreto tenha atingido condições de trabalho sem a presença das mesmas. Esta operação deverá ser realizada sem prejudicar a estrutura. A comprovação do atendimento ao requisito de resistência será obtida pelo ensaio de corpos de prova representativos da estrutura. Adicionalmente aos requisitos de resistência dever-se-á observar exigências de módulo de deformação a serem previstas no Projeto executivo.

As formas para as estruturas abaixo indicadas não deverão ser removidas antes do prazo mínimo especificado, a não ser com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO:

- Arcos, incluindo galerias.....144 horas;
- Pilares e paredes até 5m.....24 horas;
- Pilares e paredes com mais de 5m.....48 horas;
- Demais estruturas, de acordo com indicação do Projeto.

Para a retirada das formas e escoramentos de dever-se-ão obedecer aos critérios estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO e a sequência abaixo:

- Desforma lateral de pilares;
- Desforma lateral de vigas;
- Retirada do escoramento e formas da laje, do meio do vão para as extremidades de apoio (vigas);
- Retirada do escoamento das vigas, do meio do vão para os apoios;
- Para estruturas em balanço, a retirada do escoramento dar-se-á da extremidade em balanço para o apoio;
- Logo após a remoção das formas, deverão ser verificadas pela FISCALIZAÇÃO todas as imperfeições existentes e providenciada a execução dos reparos superficiais. Os reparos deverão ser executados imediatamente após a FISCALIZAÇÃO efetuar a vistoria da extensão dos danos e aprovar o método de reparo e o respectivo cronograma de execução.
- A retirada do escoramento dependerá dos requisitos de resistência e deformabilidade especificados para a estrutura no Projeto.

7.6 Acabamentos e Tolerâncias

7.6.1 Superfícies com Formas

O acabamento das superfícies de concreto com forma será designado conforme a classificação indicada na presente especificação. As superfícies enformadas não terão necessidade de quaisquer tratamentos, tais como apicoamento ou jato de areia, a menos que seja requerido, conforme estabelecido para o tipo F3.

Em superfícies espessas que apresentam escoamento d'água em grandes velocidades, empregará-se concreto com relação água/aglomerante compatível com a velocidade prevista para água.

Para este tipo de acabamento será necessário o esmerilhamento da superfície a fim de situar as irregularidades graduais dentro das especificações ou para transformar as irregularidades abruptas em graduais.

As correções das irregularidades deverão ser feitas logo após a desforma, juntamente com os reparos da estrutura de concreto.

7.6.2 Superfícies sem Forma

Os acabamentos das superfícies de concreto sem forma serão designados de classes F6, F7 e F8.

As superfícies internas deverão ser acabadas com declividade para permitir a drenagem, conforme indicado nos Desenhos de Projeto ou indicado pela FISCALIZAÇÃO. As superfícies que ficarem expostas ao tempo, e que normalmente deveriam ser niveladas, terão inclinação para drenagem, a menos que seja especificado outro tratamento para esta finalidade, nos Projetos ou pela FISCALIZAÇÃO.

Estas classes de acabamento deverão ser feitas da seguinte forma:

- Classe F6:
 1. Acabamento com Régua aplicado às superfícies a serem recobertas com material de aterro ou concreto, ou outro revestimento de piso. Este acabamento é usado como 1º estágio dos demais acabamentos.
 2. Obtém-se pela aplicação sucessiva da régua a fim de se obter uma superfície uniforme e nivelada. As irregularidades superficiais não deverão exceder a 10 mm.
- Classe F7:

1. Acabamento com desempenadeira, aplicada às superfícies de concreto acabado e não recobertas com aterro ou outro revestimento de piso, inclusive nos locais de escoamento d'água, conforme se indicará nos Desenhos do Projeto.
 - Classe F8:
 1. Acabamento com colher de pedreiro. Será aplicado nos locais onde se exige um acabamento liso, conforme indicado nos Desenhos de Projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.
 2. Deverá ser evitada a remoção em excesso do material fino superficial. Nunca deverá ser aplicada argamassa ou cimento para facilitar o acabamento superficial.
 3. As irregularidades graduais não deverão exceder 6 mm. Todas as irregularidades abruptas deverão ser eliminadas.

7.6.3 Tolerâncias nas Construções de Concreto

As tolerâncias descritas e definidas abaixo são os desvios em relação aos alinhamentos, níveis e dimensões indicados nos Desenhos do Projeto e deverão ser diferenciadas das irregularidades permissíveis nas superfícies do concreto.

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de reduzir tais tolerâncias, caso venham a prejudicar a ação estrutural ou função operacional de uma estrutura.

A presente especificação será complementada através de indicação específica nos desenhos de Projeto, devido às condições impostas pelos fabricantes dos equipamentos.

A CONTRATADA será responsável pela colocação das formas dentro dos limites de tolerância aqui especificados e pela sua manutenção dentro desses limites durante toda sua utilização. Os trabalhos em concreto que vierem a exceder os limites de tolerância deverão ser corrigidos ou removidos e substituídos conforme determinação da FISCALIZAÇÃO.

7.6.3.1 Estruturas em Concreto Armado

- a) Desvio em relação à vertical:
 - a.1) Em linhas e superfícies de colunas, paredes e arestas, 10mm em 5m;
 - a.2) Em colunas de canto exteriores e outras linhas especiais, 5mm em 5m e 10mm em 10m.
- b) Desvios em relação à horizontal ou inclinação definida nos desenhos de Projeto:
 - b.1) Em 5m – 10mm;
 - b.2) Em 10m – 15mm.
- c) Desvios nos alinhamentos gerais em planta das construções e nas posições das colunas, muros e paredes divisórias:
 - c.1) Em 5m – 10mm;
 - c.2) Em 10m – 20mm.
- d) Desvios das dimensões das seções de pilares e vigas e na espessura de lajes e paredes:
 - d.1) Para menos – 5mm;
 - d.2) Para mais – 10mm.
- e) Desvios nas dimensões e posições das aberturas em pavimentos e muros:

- e.1) Para menos – 5mm.

- f) Fundações e sapatas de pilares, colunas e muros:
 - f.1) Desvio das dimensões em planta
 - Para menos - 10mm;
 - Para mais – 50mm.
 - f.2) Desvio de implantação ou excentricidade:
 - 2% da largura da fundação na direção do desvio.
 - f.3) Redução na espessura:
 - 5% da espessura indicada.

7.7 Reparos

Durante a execução da obra, além dos controles dos materiais e da execução já prevista, é necessário um cuidadoso programa de reparos dos eventuais defeitos que possam vir a ocorrer na superfície das peças concretadas. Esta providência visa atender aos aspectos de durabilidade da obra.

Deverá ser efetuada cuidadosa inspeção na área afetada, não só para determinar a extensão da zona a ser reparada, mas principalmente, para assegurar que não haja implicações de natureza estrutural.

O concreto imperfeito deverá ser removido, em extensão e profundidade, até que se tenha confiança da integridade do concreto remanescente.

O corte deverá ser feito de modo a proporcionar um perímetro bem definido, o que, além de facilitar o reparo, concorrerá para um melhor acabamento.

O corte deverá ter profundidade em torno de 15 cm, sendo necessário que ultrapasse a armadura de pele ou ferragem existente em, no mínimo, 3 cm. Estes cuidados evitarão que o reparo se “destaque” da peça em questão.

Após o corte, e antes da execução do reparo, a cavidade resultante deverá ser limpa com jateamento de água ou ar. Com a superfície saturada, aplicar-se-á revestimento de argamassa com cerca de 3 cm de espessura e relação água-cimento igual à dos concreto utilizado. Poderá ser usada resina epóxi em substituição à argamassa, porém para sua aplicação a superfície deverá estar seca.

Em reparos dispostos em planos verticais, o concreto deverá ser lançado em camadas de altura em torno de 30 cm, que deverão ser vibradas antes do lançamento da seguinte. A forma deverá ser feita de modo a possibilitar tal operação.

O concreto de reparo deverá ter o mesmo traço do constituinte da peça, devendo ser utilizado cimento da mesma marca, classe e categoria do que foi utilizado na peça, e os mesmos agregados, em particular no tocante à areia, posto que este fator é determinante para a obtenção de uma coloração uniforme na superfície reparada. As características de resistência e durabilidade do concreto deverão ser mantidas.

A cura do reparo deverá ser feita de modo análogo à adotada na obra, cuidando para que seja contínua, tendo em vista evitar o aparecimento de “trincas” devido à retração.

Após a cura, a superfície do reparo deverá ser esmerilhada, sendo que esta operação deverá ser estendida além do perímetro do reparo, para que sejam minimizados ao máximo os vestígios da junta de concretagem.

Os reparos deverão ser efetuados logo após a desforma da estrutura, por ser mais fácil a execução do corte para remoção do concreto defeituoso e maior a aderência com o concreto novo.

Os reparos em áreas sujeitas ao escoamento de água deverão ser executados com argamassa epóxica, podendo ser adotado outro tipo de tratamento, dependendo, em cada caso, das condições hidráulicas, sempre a critérios da FISCALIZAÇÃO.

Outros critérios para execução de reparos poderão vir a ser adotados e serão objeto de instruções específicas da FISCALIZAÇÃO.

7.8 Materiais para Juntas e Impermeabilizações

7.8.1 Generalidades

Os materiais a serem empregados deverão ser amostrados e ensaiados de acordo com as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) indicadas, nas suas edições mais recentes.

A liberação dos materiais para aplicação deverá ser feita pela FISCALIZAÇÃO de acordo com as diretrizes especificadas.

A CONTRATADA deverá providenciar local adequado para armazenamento dos materiais, possibilitando sua fácil inspeção e identificação, na qual deverá constar data de recebimento, fabricante, características do produto e todos os demais dados que sejam necessários para seu controle.

7.8.2 Vedajuntas Pré-formados a Base de Cloreto de Polinila PVC – Fugenband

Serão utilizados e instalados vedajuntas elásticos à base de cloreto de polinila (PVC), conforme indicados nos Desenhos do Projeto e que atendam às exigências da NBR NM 7:2000 da ABNT.

Os perfís deverão ser armazenados em local coberto até a data de sua aplicação.

Para a realização do controle de qualidade de vedajunta serão colhidas amostras com comprimento de, no mínimo, 50 cm a cada lote de 60m ou fração de perfil acabado. Os corpos de prova para ensaio deverão ser cortados com o cunho indicado na NBR NM 6:1997 , com seu eixo maior paralelo à direção de extrusão.

As amostras de perfil acabado deverão ser submetidas aos ensaios e atender às exigências a seguir indicadas no Quadro 6, a seguir.

Quadro 6

ENSAIO	MÉTODO	EXIGENCIA A CUMPRIR
Tração	NBR NM 6:1997	Tensão de ruptura: mínima 12,0 Mpa Alongamento de ruptura: mínimo 280%
Dureza “Shore A”	NBR NM 6:1997	80 ± 5 pontos
Extração Acelerada	NBR NM 6:1997	Variação da Dureza “Shore A”: ± 5 pontos. Tensão de ruptura à tração: mínima 10,3 MPa Alongamento de ruptura: mínimo 260%
Efeito de Álcalis	NBR NM 6:1997	Variação máxima das propriedades:
		. Dureza “Shore A”: ± 5 ponto
		. Massa: - 0,10% + 0,25%

As emendas deverão ser feitas por fusão, a uma temperatura da ordem de 150°C, e compressão do material, até seu esfriamento, devendo as superfícies de contato serem planas e perfeitamente limpas. Todas as emendas deverão ser submetidas a inspeção minuciosa quanto a qualquer defeitos que possa comprometer a estanqueidade do vedajunta.

Para controle da qualidade das emendas, as amostras deverão ser tiradas transversalmente à emenda (15 cm de cada lado da emenda) e preparada de acordo com a NBR NM 6:1997, coletando-se uma amostra a cada 20 emendas executadas na obra. As amostras deverão ser coletadas ao acaso e logo após a execução da emenda, sendo, em seguida, recomposto o vedajuntas, pela soldagem de um segmento no lugar da amostra coletada.

No caso da amostra representativa do lote não atender a qualquer dos requisitos indicados, o material será rejeitado devendo ser substituído à custa da CONTRATADA.

A tensão de ruptura NBR NM 6:1997 das amostras com emenda deverá ser, no mínimo, igual a 7,0 MPa.

7.8.3 Materiais de Enchimento das Juntas

Após a desforma, as juntas deverão ser cuidadosamente limpas e a seguir vedadas interna e externamente com material selante e adesivo (mastiques), nos locais indicados nos Desenhos do Projeto executivo.

A aplicação de tais materiais deverá ser feita de acordo com as instruções dos fabricantes.

A liberação dos locais de aplicação dos materiais de enchimentos será feita pela FISCALIZAÇÃO.

7.9 Controle de Qualidade

Com o objetivo de fazer cumprir esta especificação será implantado, pela FISCALIZAÇÃO, um programa de controle dos materiais e da execução das estruturas, incluindo tolerâncias dimensionais, planos de amostragem, ensaios a executar, critérios de aceitação ou rejeição e programa de auscultação das estruturas, através de inspeções visuais e medidas com aparelhos instalados durante a concretagem.

A CONTRATADA deverá fornecer os serviços de apoio para facilitar o controle da qualidade por parte da FISCALIZAÇÃO.

Será de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento, para uso da FISCALIZAÇÃO, dos equipamentos, materiais de consumo e mobiliário, necessários para a execução dos controles da qualidade aqui referidos.

Será também de responsabilidade da CONTRATADA a substituição de qualquer desses equipamentos que seja eventualmente danificado e a reposição dos materiais de consumo, na medida do necessário.

7.10 Critérios de Medição e Pagamento

O concreto será medido em m³, com base nas dimensões definidas nos desenhos do projeto.

O pagamento será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico constantes da planilha de orçamento das obras.

Os preços unitários de concreto deverão incluir o custo com o seu preparo, transporte, lançamento, adensamento, curas, acabamento e controle tecnológico.

Os serviços de forma e ferragem serão pagos separadamente, em m² e Kg, respectivamente, de acordo com os preços unitários constantes na planilha orçamentária

O pagamento das juntas de dilatação/contração será efetuado a parte, pelo preço do metro linear constante na planilha de orçamento das obras. Os preços unitários deverão incluir os custos de fornecimento, montagem, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

7.11 Alvenaria de Pedra Argamassada

Para efeito destas especificações, entende-se como alvenaria de pedra aquela assente de maneira similar ao tijolo com argamassa. O traço adotado é 1:4 cimento e areia, devendo a alvenaria, se for de elevação, possuir acabamento aparelhado nas faces externas, por intermédio do uso de formas definidas e faceadas.

Se para fundações de qualquer espécie, a alvenaria deve ser executada de modo a permitir a obtenção de uma distribuição de pedras uniforme ao longo da vala de fundação, sendo estas pedras ligadas entre si por uma argamassa que preencha todos os vazios, distribuindo os esforços.

A vala de fundação deve estar alinhada horizontalmente e as pedras maiores devem ser colocadas no fundo desta. Concluída a primeira camada, preenche-se os intervalos com argamassa, para em seguida iniciar a colocação de nova camada de pedra.

A colocação das pedras deverá formar, antes da colocação da argamassa, na fundação ou no paramento, uma série de polígonos irregulares, sendo intercaladas por entre as pedras maiores, outras menores, para redução dos vazios, e depois lançado argamassa.

As pedras deverão ser de rochas gnáissicas (pedreira P03) e apresentar dimensão máxima de 0,40 m e mínimo 0,18 m no comprimento, e ter forma paralelepípedica predominante e são dispostas por camadas de mesma altura aproximadamente. Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

Para melhor aderência da argamassa, as pedras deverão ser abundantemente molhadas.

7.11.1 Critérios de Medição e Pagamento

A execução de alvenaria de pedra será paga em m³ de alvenaria construída, salvo nos casos em que os custos do serviço já estejam incluídos na composição de alguns itens do orçamento, tais como estradas de acesso (obras d'arte, passagens molhadas ou mata-burros), calhas em ombreiras, etc. A medição e pagamento deste serviço ficará a critério da FISCALIZAÇÃO.

EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

.....

8 Equipamentos Hidromecânicos

8.1 Escopo

Esta especificação abrange o fornecimento do Equipamento Hidráulico/Mecânico. O fornecimento compreende:

- válvula borboleta com flanges DN 400 mm, PN-10, em ferro dúctil;
- registro de gaveta flangeado com volante e “by-pass”, PN-10, em ferro dúctil, DN 400 mm;
- tubos em aço DN 400 mm, soldado e com flanges nas válvulas e conexões;
- grade de ferro 1,20m x 0,36m;
- fornecimento de peças sobressalentes;
- supervisão de montagem.

No preço apresentado deverão estar incluídos todos os custos referentes ao projeto, fabricação, pintura, prova de testes dos conjuntos da fábrica, embalagem, transporte até o local de instalação e montagem.

8.2 Geral

Todos os materiais e componentes, deverão ser fabricados conforme as normas da ABNT, AWWA, ASTM, ASME e ANSI no que for aplicável. Normas diversas serão aceitas desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente.

Os materiais e equipamentos, objetos desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com, no mínimo, dez anos de experiência em produtos iguais, tendo que comprovar os fornecimentos anteriores.

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações, devido a técnica de fabricação diferente, o FABRICANTE deverá descrever completamente estes aspectos que estão em desacordo com as especificações.

O FABRICANTE deverá garantir a intercambialidade de peças de unidades idênticas.

O fornecedor deverá executar os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à SRH nenhum ônus na realização dos mesmos.

8.3 Inspeção

Todos os equipamentos serão inspecionados por elementos credenciados pela SRH durante o processo de fabricação, conforme os itens abaixo:

- controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SRH. O FABRICANTE deverá fornecer o certificado dos materiais utilizados na construção dos equipamentos;
- acompanhamento dos processos de fabricação dos equipamentos (no FABRICANTE ou nos seus sub-fornecedores);
- acompanhamento dos testes realizados na fábrica;
- verificação da pintura.

Se durante o processo de fabricação, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o fornecedor deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a SRH.

8.4 Grades De Proteção

Na entrada da tubulação, a montante da comporta na Tomada d'Água, será colocada uma grade protetora em aço inox, em três módulos, visando eliminar a entrada de detritos que possam causar danos a operação de válvulas ou registros instalados a jusante. O quadro que formará os suportes dos painéis será chumbado no concreto. O painel da grade terá cercadura em cantoneira formando um quadro constituído por barras verticais de ferro chato colocadas com o intervalo conforme projeto.

8.4.1 Medição e Pagamento

A medição será feita por conjunto instalado (incluindo os módulos componentes), de acordo com a planilha orçamentária da obra. Os preços unitários deverão incluir os custos de fornecimento, montagem, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

8.5 Stop-Log

As dimensões e detalhes da comporta obedecerão as medidas da existentes na caixa de montante já construída e que deverá ser reutilizada.

O material utilizado na parte estrutural será o Aço ASTM-A36, ASTM-A36R "B" e CA-50. Os parafusos e porcas serão: ASTM A307 e ASTM A325. As peças fundidas: ASTM A48. Vedantes: Gaxeta de Nylon.

A superfície do stop-log em aço será protegida contra a corrosão de acordo com as normas "Steel Strutural Painting Council".

O acabamento final deverá ser executado a base de epóxi, isento de fenol. O teste deverá preencher três condições básicas: precisão no acabamento; bom desligamento na câmara e estanqueidade.

8.5.1 Medição e Pagamento

A medição será feita por unidade, de acordo com a planilha orçamentária da obra. Nos preços deverão constar o fornecimento, instalação e teste, conforme dimensões do projeto, contendo todos os elementos necessários a sua operação.

8.6 Válvula Borboleta

8.6.1 Generalidades

Esta especificação abrange o fornecimento de válvulas tipo borboleta em ferro dúctil, acionadas por volante. O fornecimento inclui:

- válvulas borboleta e acessórios;
- fornecimento de peças sobressalentes;
- supervisão de montagem.

Nos preços apresentados deverão estar incluídos todos os custos referentes ao projeto, fabricação, pintura, prova de testes dos conjuntos na fábrica e transporte até o local de instalação.

Deverão ser da série AWWA - corpo curto, flangeadas e fabricadas conforme as normas a seguir citadas no que for aplicável.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA - American Water Works Associations;
- ASTM - American Society for Testing Materials;

- ASHE - American Society of Mechanical Engineers;
- ANSI - American National Standard Institute.

Os materiais e equipamentos objetos desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com, no mínimo, dois anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar os fornecimentos anteriores. No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações, devido a técnica de fabricação diferente, o fabricante deverá descrever completamente estes aspectos que estão em desacordo com as especificações. O fabricante deverá garantir a intercambialidade de peças de unidades idênticas. As válvulas devem ser fornecidas com plaquetas de material inoxidável fixada em local visível contendo no mínimo as seguintes informações:

- marca;
- ano de fabricação;
- norma de fabricação;
- diâmetro;
- classe de pressão;
- furação dos flanges.

8.6.2 Características das Válvulas Borboleta

Os materiais e componentes utilizados deverão ser os seguintes:

- corpo, incluindo flanges e volante: ferro dúctil (NBR 6916), Classe 42012;
- ponta junta: ferro dúctil (NBR 6916), Classe 42012;
- tampa: ferro dúctil (NBR 6916), Classe 42012;
- anel de aperto: ferro dúctil 3 Ni;
- eixos de suporte e de acionamento: aço inoxidável AISI 304;
- sede de vedação: aço inoxidável AISI 304;
- buchas superior e inferior: teflon reforçado com bronze;
- junta de vedação: borracha sintética tipo BUNA N.

As válvulas deverão ser fornecidas na classe de pressão PN 10, com os diâmetros indicados no projeto, e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR 7675 para a furação dos flanges.

8.6.3 Peças Sobressalentes das Válvulas

Deverão ser fornecidas pelo fabricante as peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. Deverá ser fornecido um conjunto de peças sobressalentes para cada grupo de unidades. A relação das peças sobressalentes deverá ser definida pelo fabricante de acordo com sua experiência e ser detalhada na proposta.

8.6.4 Testes

- Testes de Desempenho: cada válvula deve ser operada na fábrica 3 (três) vezes na posição completamente fechada para a posição completamente aberta e vice-versa, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.
- Testes de Vazamento: todas as válvulas devem ser testadas na fábrica para que se faça a verificação da existência ou não do vazamento na posição fechada. Este teste deve ser feito com os flanges do corpo num plano horizontal. Com a gaveta na posição fechada, deve ser introduzida água na face inferior do disco durante o tempo total de teste na pressão 2 vezes sua classe de pressão nominal.

A duração do teste deve ser de pelo menos 5 minutos e não deve ocorrer vazamento na face superior da válvula durante o período de testes.

- Teste Hidrostático: com a válvula levemente aberta aplica-se uma pressão hidrostática interna equivalente a 2 (duas) vezes a pressão de vedação especificada, na parte interna do corpo da válvula por um período de 10 minutos. Durante o teste hidrostático especificado não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo e nem deve qualquer parte ser deformada permanentemente. Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes.

Por ocasião dos testes, a SRH deverá ser informada com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência. O fornecedor deverá executar os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à SRH nenhum ônus na realização dos mesmos.

8.6.5 Inspeção

Todas as válvulas serão inspecionadas por elementos credenciados pela SRH durante o processo de fabricação, conforme os itens abaixo:

- a) controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SRH. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção das válvulas;
- b) acompanhamento dos processos de fabricação das válvulas (no fabricante ou nos seus sub-fornecedores);
- c) acompanhamento dos testes realizados na fábrica;
- d) verificação dimensional dos equipamentos;
- e) verificação da pintura.

Se durante o processo de fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, o fornecedor deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a SRH.

8.6.6 Dados a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta de fornecimento deverá conter todos os elementos necessários a sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos requisitos a seguir relacionados:

- a) todos os materiais das válvulas, padrões do fabricante, não discriminados por estas especificações;
- b) diâmetro da abertura livre de passagem de fluxo;
- c) distância entre as faces externas do flange (face a face);
- d) descrição completa das instalações para testes que possui, dando suas limitações;
- e) a norma utilizada para fundição das suas peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas;
- f) outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade da válvula ofertada;
- g) apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico dos equipamentos propostos;
- h) a pressão máxima de serviço para o qual foi dimensionado o acionamento da válvula;
- i) dimensões necessárias para instalação do conjunto válvula/atuador nas posições aberta e fechada.

Na proposta comercial os preços deverão ser subdivididos conforme os itens a seguir.

- preços da válvula e acessórios;
- peças sobressalentes;
- supervisão de montagem;

- os preços deverão incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado;
- caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar, explicitamente, a validade dessa isenção, até a data da concorrência, ficando sob sua exclusiva responsabilidade;
- na supervisão de montagem e verificação do funcionamento, será de responsabilidade do PROPONENTE declarar, explicitamente, a validade da proposição, até a data da concorrência.

8.6.7 Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

O fornecedor deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como, a verificação de funcionamento testemunhada pela SRH.

8.6.8 Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos:

- a) 30 dias após o contrato:
 - desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação;
- b) 60 dias após o contrato:
 - desenhos definitivos de montagem dos equipamentos;
 - desenhos em corte dos equipamentos, com indicação das peças componentes;
 - manuais de operação e manutenção.
- c) 15 dias após os testes:
 - relatório de testes de cada válvula;
 - certificados de materiais;
 - certificados de testes hidrostáticos e de vazamento.

8.6.9 Garantias

O fornecedor deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de dois anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger, também, os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a SRH. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovada que a falha foi causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a SRH.

8.6.10 Medição e Pagamento

A medição da válvula borboleta, será feita por unidade fornecida, instalada, e testada conforme dimensões do projeto, contendo todos os elementos necessários a sua operação.

O pagamento será realizado, pelo preço unitário proposto para a unidade de válvula borboleta. Este serviço será pago após a instalação e teste do equipamento, após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

8.7 Registro de Gaveta com "By-Pass" (Válvulas de Gaveta)

8.7.1 Escopo

Esta especificação abrange o fornecimento de válvulas tipo gaveta, acionadas por volante, com dispositivos de engrenagens de redução mecânica.

O fornecimento compreende:

- válvulas de gaveta e acessórios;
- fornecimento de peças sobressalentes;
- supervisão de montagem.

No preço apresentado deverão estar incluídos todos os custos referentes ao projeto, fabricação, pintura, prova de testes dos conjuntos na fábrica, embalagem e transporte até o local de instalação.

8.7.2 Geral

Todos os materiais e componentes das válvulas, deverão ser fabricados conforme as normas a seguir citadas no que for aplicável. Normas diversas serão aceitas desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA - American Water Works Associations;
- ASTM - American Society for Testing Materials;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- ANSI - American National Standard Institute.

Os materiais e equipamentos objetos desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com, no mínimo dois anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar os fornecimentos anteriores.

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações devido a técnica de fabricação diferente, o fabricante deverá descrever completamente estes aspectos que estão em desacordo com as especificações.

As válvulas de gaveta devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na especificação EB-141 Parte I da ABNT. Caso o fabricante construa suas válvulas com outro critério, deverá mencionar detalhadamente as divergências entre o projeto e a especificação citada, justificando tecnicamente as diferenças existentes.

O fabricante deverá garantir a intercambialidade de peças de unidades idênticas.

As válvulas devem ser fornecidas com plaquetas de material inoxidável fixada em local visível contendo no mínimo as seguintes informações:

- Marca;
- Ano de fabricação;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro;
- Classe de pressão;
- Furação dos flanges.

8.7.3 Características das Válvulas

As válvulas deverão ser construídas com as seguintes características principais:

- Corpo, tampa e cunha em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012;

- Haste em aço inoxidável AISI 410;
- Porca de manobra em latão fundido;
- Anéis de vedação em bronze ASTM B 62;
- Junta do corpo em borracha;
- Gavetas em amianto grafitado.

As válvulas serão acionadas através de engrenagem de redução com volante (número mínimo de voltas do volante para fechamento do registro igual a 281), fornecidas com tampa a prova de tempo. Devido às pressões de serviço as válvulas estão previstas na classe mínima PN-10.

8.7.4 Peças Sobressalentes das Válvulas

Deverão ser fornecidas pelo fabricante as peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. Deverá ser fornecido um conjunto de peças sobressalentes para cada grupo de unidades. A relação das peças sobressalentes deverá ser definida pelo fabricante de acordo com sua experiência e ser detalhada na proposta.

8.7.5 Testes

- Testes de Desempenho: cada válvula deve ser operada na fábrica 3 (três) vezes na posição completamente fechada para a posição completamente aberta e vice-versa, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.
- Testes de Vazamento: todas as válvulas devem ser testadas na fábrica para que se faça a verificação da existência ou não do vazamento na posição fechada. Este teste deve ser feito com os flanges do corpo num plano horizontal. Com a gaveta na posição fechada, deve ser introduzida água na face inferior do disco durante o tempo total de teste na pressão 2 vezes sua classe de pressão nominal.

A duração do teste deve ser de pelo menos 5 minutos e não deve ocorrer vazamento na face superior da válvula durante o período de testes.

- Teste Hidrostático: com a válvula levemente aberta, aplica-se uma pressão hidrostática interna, equivalente a 2 (duas) vezes a pressão de vedação especificada, na parte interna do corpo da válvula (por um período de 10 minutos). Durante o teste hidrostático especificado, não deve haver vazamento através do metal das juntas ou das vedações do eixo, não devendo qualquer parte ser deformada permanentemente. Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes.

Por ocasião dos testes, a SRH deverá ser informada com pelo menos 10 dias de antecedência. O fornecedor deverá executar os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à SRH nenhum ônus na realização dos mesmos.

8.7.6 Inspeção

Todas as válvulas serão inspecionadas por elementos credenciados pela SRH durante o processo de fabricação, conforme os itens abaixo:

- a) controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SRH. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção das válvulas;
- b) acompanhamento dos processos de fabricação das válvulas (no fabricante ou nos seus sub-fornecedores);
- c) acompanhamento dos testes realizados na fábrica;
- d) verificação dimensional dos equipamentos;
- e) verificação da pintura.

Se durante o processo de fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, o fornecedor deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a SRH.

8.7.7 Dados a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta de fornecimento deverá conter todos os elementos necessários a sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos requisitos a seguir relacionados:

- a) todos os materiais das válvulas, padrões do fabricante, não discriminados por estas especificações;
- b) diâmetro da abertura livre de passagem de fluxo;
- c) distância entre as faces externas do flange (face a face);
- d) descrição completa das instalações para testes que possui, dando suas limitações;
- e) a norma utilizada para fundição das suas peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas;
- f) outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade da válvula ofertada;
- g) apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico dos equipamentos propostos;
- h) a pressão máxima de serviço para o qual foi dimensionado o acionamento da válvula;
- i) dimensões necessárias para instalação do conjunto válvula/atuador nas posições aberta e fechada.

Na proposta comercial os preços deverão ser subdivididos conforme os itens a seguir.

- preços da válvula e acessórios;
- peças sobressalentes;
- supervisão de montagem;
- os preços deverão incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado;
- caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar, explicitamente, a validade dessa isenção, até a data da concorrência, ficando sob sua exclusiva responsabilidade;
- na supervisão de montagem e verificação do funcionamento, será de responsabilidade do PROPONENTE declarar, explicitamente, a validade da proposição, até a data da concorrência.

8.7.8 Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

O fornecedor deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como, a verificação de funcionamento testemunhada pela SRH.

8.7.9 Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos:

- a) 30 dias após o contrato:
 - desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação.
- b) 60 dias após o contrato:
 - desenhos definitivos de montagem dos equipamentos;

- desenhos em corte dos equipamentos, com indicação das peças componentes;
 - manuais de operação e manutenção.
- c) 15 dias após os testes:
- relatório de testes de cada válvula;
 - certificados de materiais;
 - certificados de testes hidrostáticos e de vazamento.

8.7.10 Garantias

O fornecedor deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de dois anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a SRH. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovada que a falha foi causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a SRH.

8.7.11 Medição e Pagamento

A medição do Registro de Gaveta, será feita por unidade fornecida e instalada e testada, conforme dimensões do projeto, contendo todos os elementos necessários a sua operação.

O pagamento será realizada, pelo preço unitário proposto para a unidade de registro de gaveta.

8.8 Juntas de Desmontagem Travadas

8.8.1 Generalidades

Esta especificação é pertinente ao fornecimento do equipamento hidráulico denominado Junta de Desmontagem Travada que deverá atender, no mínimo, as normas previstas nesta especificação.

8.8.2 Características Construtivas

Deverão ser do tipo com extremidades flangeadas, utilizando os seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916) classe 42012;
- contra-flange - ferro dúctil (NBR 6916) classe 42012;
- pistão - ferro dúctil (NBR 6916) classe 42012;
- anel de vedação - borracha natural;
- tirante - aço carbono galvanizado;
- porca - aço carbono galvanizado;
- flange - gabarito de furação conforme a norma ABNT NBR 7675 (ISSO 2531);
- pintura - epoxi poliamida.

8.8.3 Testes

O fornecedor ou fabricante deverá executar os testes de desempenho e vazamento. Por ocasião dos testes, a SRH deverá ser informada com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência. O fornecedor ou fabricante executará os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à SRH nenhum ônus na realização dos mesmos.

8.8.4 Inspeção

Todas as juntas fornecidas deverão ser inspecionadas por técnicos credenciados pela SRH, durante o processo de fabricação ou por ocasião do fornecimento, ficando a critério desta, o momento mais propício.

Por ocasião da inspeção serão analisados os seguintes itens:

- a) controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SRH. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção das juntas;
- b) verificação dimensional dos equipamentos;
- c) verificação da pintura.

Se durante o processo de fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, o fornecedor ou fabricante deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para SRH.

8.8.5 Dados a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta de fornecimento deverá conter todos os elementos necessários para análise em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos requisitos, a seguir, relacionados:

- a) todos os materiais das juntas, padrões do fabricante, não cobertas por estas especificações;
- b) a norma utilizada para fundição das peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas;
- c) outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade ofertado;
- d) apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico do equipamento proposto;
- e) a pressão máxima de serviços para o qual foi dimensionado.

Na proposta comercial os preços deverão obedecer os itens, a seguir, discriminados:

- Preço da junta e acessórios;
- Peças sobressalentes;
- Supervisão de montagem.

Os preços deverão incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado. Caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o PROPONENTE deverá declarar, explicitamente, a validade dessa isenção, até a data da concorrência, sendo de sua exclusiva responsabilidade. Na supervisão de montagem e verificação do funcionamento, o PROPONENTE deverá declarar, também, a validade da proposição.

8.8.6 Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

O fornecedor deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como, a verificação de funcionamento testemunhada por técnicos da FISCALIZAÇÃO.

8.8.7 Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos:

- a) 30 dias após o contrato:
 - desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação.
- b) 60 dias após o contrato:

- desenhos definitivos de montagem dos equipamentos;
 - desenhos em corte dos equipamentos com indicação das peças componentes;
 - manuais de operação e manutenção.
- c) 15 dias após os testes:
- relatório de testes de cada peça;
 - certificados de materiais;
 - certificados dos testes.

8.8.8 Garantias

O fornecedor deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de dois anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger, também, os componentes fornecidos por terceiros. Em caso de falhas, no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a SRH. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovada que a falha foi causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a SRH.

8.8.9 Medição e Pagamento

A medição será feita por unidade de acordo com a planilha orçamentária. Os preços unitários deverão incluir os custos de fornecimento, montagem, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços.

8.9 Tubos de Aço

8.9.1 Normas

Onde aplicáveis, deverão ser obedecidos os requisitos das especificações técnicas da ABNT, ISO, ANS, ASTM e AWWA. No caso do FABRICANTE se apoiar em normas e/ou especificações diferentes das acima mencionadas e que sejam universalmente aceitas, deverão ser claramente citadas e sua aceitação ficará a critério da SRH.

8.9.2 Materiais

- a) Chapa de aço: conforme ASTM-A-283-GrC ou ASTM-A-36 e espessura 3/8"
- b) Eletrodos para soldagem: AWS-E-6010 e AWS-E-7018 (Ref. Comercial: Ok. 48:00) baixo hidrogênio.
- c) Revestimento interno: Coaltar Epoxi - conforme AWWA-C-210 com espessura mínima de 400 micra aplicada em 3 (três) demãos. Espessura máxima: 600 micra.

8.9.3 Fabricação

- a) Corte e calandragem: conforme AWWA-C-200. Não é permitido efetuar a curvatura inicial (covite) para calandragem por martelamento ou com garfo. Deverá ser feita em prensa hidráulica com raio igual ao raio do tubo.
- b) Preparação para soldagem: extremidades biseladas para solda, esmerilhadas, limpas, sem cantos vivos e ferrugens.
- c) Soldagem (em fábrica): conforme AWWA-C-200, as soldas longitudinais devem ser por processo automático, sendo as circunferências automáticas ou manuais. Considerando a

pequena extensão a ser soldada será admitida a execução de solda manual, obedecendo os seguintes requisitos:

1. Os soldadores e procedimentos de soldagem deverão ser qualificados conforme normas ASNE-Sec IX ou ABNT;
2. O 1º passe deve ser sempre do lado do chanfro;
3. A limpeza da raiz deverá ser efetuada pelo lado oposto ao 1º passe;
4. Deverá ser efetuado ensaio de líquido penetrante em toda extensão da raiz da solda;
5. Após completadas as soldas, além da inspeção visual, deverão ser controladas por ultrassom em toda extensão.

Adotando-se esses controles, sem excluir o ultrassom, poderemos dispensar o teste hidrostático previsto no código AWWA-C-200.

8.9.4 Revestimento Interno

Deverá ser efetuado jato de areia ao metal quase branco, padrão Sa 2 1/2 das normas SIS. No mesmo dia deve-se aplicar a 1ª demão de Coaltar Epóxi na cor preta.

Após o intervalo mínimo de secagem e antes de completar 48 horas deverá ser aplicada a 2ª demão de Coaltar Epóxi na cor marrom. A 3ª demão deverá ser cor preta atingindo a espessura mínima de 400 micra.

A pintura não poderá ser executada sob chuva, umidade ambiente superior a 85%, em local sob vento e poeira e sob incidência do sol em superfície quente. O revestimento deve ser aplicado afastado em distância segura das operações de jateamento.

Após completamente seco o revestimento interno, deve ser submetido aos seguintes testes:

- ensaio de aderência;
- medida da espessura com Eleometer;
- detector de falhas e porosidades (Holiday).

8.9.5 Montagem de Tubos

Deverão ser obedecidos os requisitos da AWWA-C-206 relativos a montagem dos tubos.

Os soldadores deverão ser qualificados conforme ASME-Sec IX em particular para a posição sobre-cabeça (4G e 6G). O procedimento de soldagem, também, deverá ser qualificado na posição sobre-cabeça (4G e 6G).

As tolerâncias de alinhamento, preparação para soldagem e soldagem são as mesmas especificadas para fabricação.

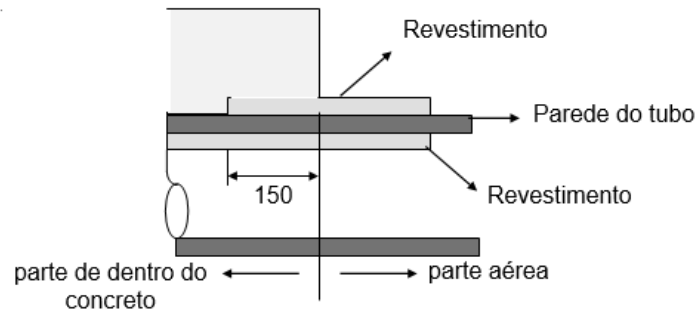
O revestimento interno deve ser protegido durante a operação de soldagem das juntas de campo, utilizando um lençol de borracha ou carpete. (Todas as soldas deverão ser testadas com líquido penetrante (na raiz) e ultrassom após TERMINADAS).

O revestimento interno deverá ser recuperado em todo local danificado. A junta de campo deverá ser revestida com Coaltar Epóxi adotando-se os mesmos procedimentos exigidos na fabricação.

8.9.6 Revestimento Externo

Antes do envelopamento em concreto, o tubo deverá receber pintura externa tipo Zarcão, 3 demãos.

A parte da tubulação que não ficará envolvida pelo concreto deverá ser revestida com Coaltar Epóxi, conforme AWWA-C-210. Este revestimento deverá ser executado em extensão que abrangerá a totalidade da superfície externa aparente acrescida dos 15 centímetros iniciais do envoltório em concreto, conforme o desenho a seguir:



Após o revestimento externo em Coalta Epóxi, a superfície externa deverá receber acabamento com 3 (três) demãos de tinta alumínio compatível com a base de Coalta Epoxi.

8.9.7 Controle de Qualidade

Considerando que as condições de campo não se apresentam satisfatórias para execução dos serviços recomendados, a FISCALIZAÇÃO deverá ser assessorada por Engenheiro ou Técnico em Controle de Qualidade de Soldagem/Revestimento. O consultor deverá fazer 2 a 3 visitas à obra durante a instalação.

8.9.8 Da Fiscalização e Testes Durante a Fabricação e Montagem em Campo

O fabricante ou fornecedor facilitará o acesso do NUTEC ou qualquer outro órgão designado pela CONTRATANTE, em qualquer fase de processo da fabricação dos materiais, cedendo gratuitamente qualquer das peças que serão ensaiadas e dando todas as condições necessárias para execução do ensaio. Qualquer despesa ocorrida durante a realização dos testes quer com pessoal, quer com material, correrá por conta da CONTRATADA (fabricante ou fornecedor) sem nenhum ônus para a CONTRATANTE.

8.9.9 Considerações Finais

Observando as normas AWWA-C-200 (fabricação de tubos), AWWA-C-210 (revestimento em Coalta Epoxi) e AWWA-C-20 (montagem de tubos de aço) e os requisitos aqui especificados, os tubos de aço DN 400 mm com 3/8" de espessura terão comportamento amplamente satisfatório.

8.9.10 Medição e Pagamento

O fornecimento e a instalação dos tubos serão medidos em metros lineares ao longo do eixo central da tubulação já testada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constante das planilhas de orçamentação das obras.

Nos preços unitários previstos deverão estar incluídos: fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga dos tubos, inclusive testes e supervisão de montagem da tubulação.

INSTRUMENTAÇÃO

.....

9 Instrumentação

A instrumentação abordada nesta especificação diz respeito a:

- a) Generalidades;
- b) Piezômetros Hidráulicos tipo Casagrande;
- c) Marcos Topográficos Superficiais.

9.1 Generalidades

A instalação da instrumentação para avaliação do comportamento da barragem, principalmente na fase de operação do reservatório, será realizada de acordo com estas Especificações Técnicas.

Basicamente o plano de instrumentação, objetiva:

- Verificação das pressões neutras nas fundações e no corpo da barragem;
- Verificação dos deslocamentos do maciço da barragem.
- Verificação de percolações através das ombreiras.

A concepção do plano de instrumentação levou em conta os seguintes aspectos:

- As características das fundações e dos maciços da barragem, não deixam maiores preocupações quanto ao desenvolvimento de pressões neutras durante a fase de construção do aterro.
- Um equilíbrio entre o número de equipamentos indispensáveis e as dificuldades e transtornos dos trabalhos de construção para evitar danos aos instrumentos, instalados juntos com a construção da obra,
- A definição dos tipos de instrumento levou em conta o seu preço, a facilidade da instalação, a sua durabilidade, a facilidade de leitura e a confiabilidade.

À partir dos motivos expostos, o plano concebido considerou que os piezômetros de jusante serão instalados concomitantemente aos trabalhos de edificação do maciço e os piezômetros centrais, marcos superficiais de nivelamento topográfico, serão instalados na fase final da ampliação da barragem e antes do enchimento do reservatório. Este plano engloba os seguintes instrumentos:

- Piezômetros Hidráulicos instalados em furos e com bulbos filtrantes localizados no maciço da barragem.
- Marcos Topográficos superficiais amarrados a marcos de referência, para medidas de deslocamentos horizontais e verticais.

A CONTRATADA deverá fornecer a SRH/CE uma lista completa e detalhada dos instrumentos que propõe fornecer e a descrição dos métodos executivos que serão empregados nas instalações.

A instalação de um determinado instrumento só será efetuada após a aprovação pelo SRH/CE, das características do instrumento e do método a ser usado na instalação.

9.2 Piezômetros Hidráulicos tipo Casagrande

9.2.1 Seções Instrumentadas

Conforme definido no projeto, serão instalados medidores de pressão neutra, piezômetros hidráulicos tipo Casagrande, em algumas seções da barragem.

9.2.2 Descrição do Instrumento

O tipo de piezômetro a ser implantado na zona central da barragem consistirá de um aparelho formado por tubo de PVC terminado por uma ponta porosa e será instalado num furo de sondagem.

O piezômetro a ser implantado na porção jusante do maciço da barragem consistirá de um tubo de PVC terminado por uma ponta porosa e instalado dentro de um tubo de aço de diâmetro de 100 mm, que ira sendo alongado em conformidade com o ritmo da ampliação do maciço, porém de forma a sempre estar, no mínimo 1,0 m, acima do topo do aterro.

A ponteira porosa do tubo interno de qualquer piezômetro deve ser constituída por cerâmica de elevada permeabilidade. O tubo de PVC deve ter o menor diâmetro que permita a descida do aparelho medidor de nível, não devendo ter um diâmetro superior a 19 mm.

A leitura do nível piezométrico é obtida por meio de um aparelho constituído por uma sonda fixa na extremidade de uma trena que é introduzida no tubo. Ao contato com a água, o circuito elétrico da sonda se fecha fornecendo um sinal elétrico, sonoro ou luminoso para a superfície.

O piezômetro hidráulico é de baixo custo, de fácil instalação e leitura, e apresenta alta confiabilidade. A única desvantagem deste instrumento é que exige um grande tempo de resposta quando ele é instalado em maciços pouco permeáveis.

9.2.3 Aspectos Construtivos

Os piezômetros a serem implantados da barragem serão realizados no fim da construção em furos abertos no aterro argiloso, com a localização e cotas definidas no projeto e que deverão ser confirmados pela FISCALIZAÇÃO.

Estes piezômetros são instalados em furos protegidos por um revestimento que será retirado após instalação do mesmo. O furo deverá ser realizado sem a utilização de lamas estabilizadoras e sem lavagem e deverá ter um diâmetro aproximadamente igual a 100 mm. A furação do aterro poderá efetuar-se com o auxílio de um trado ou com outro tipo de equipamento de acordo com a FISCALIZAÇÃO.

A compactação do enrocamento na área de entorno desses piezômetros deverá ser realizada cuidadosamente com equipamentos leves ou manuais. Em caso de danos ou comprometimento do funcionamento dos instrumentos a CONTRATADA deverá recuperá-los integralmente a suas despesas.

Em qualquer dos casos, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO, o método, produtos e materiais que pretende utilizar na execução dos furos. Para o caso específico de utilização do trado, a CONTRATADA deve propor e justificar as disposições necessárias para limitar os desvios em relação à vertical do eixo do furo. O valor destes desvios não deve exceder um por cento do comprimento do furo.

Após a colocação do revestimento e com auxílio de uma tremonha (mangueira colocada próxima do fundo do furo) deverá ser efetuado o preenchimento do furo com material de granulometria apropriada (diâmetro do material deve ser superior a 0,06mm e inferior a 6 mm) até uma altura de 0,5m em relação ao fundo do furo. O material deverá ser compactado com o auxílio de uma vara metálica.

A ponteira do piezômetro, previamente saturada com água desaerada, deverá assentar sobre areia depositada no fundo do furo, unindo os tubos trecho por trecho. Após a colocação da ponteira porosa, deverá determinar-se a cota real de localização do piezômetro.

A operação seguinte consiste no preenchimento do furo acima da cota de colocação do piezômetro com areia de granulometria idêntica à descrita no parágrafo anterior (diâmetro do material deve estar compreendido entre os 0,06mm e 6mm). Este material deverá ser colocado com o auxílio de uma tremonha e compactado com uma vara metálica. O preenchimento será executado até uma altura igual a 2m relativa ao fundo do furo.

Por cima do trecho do furo preenchido por areia deverá ser efetuado um preenchimento com lama pesada, constituída por uma mistura de bentonita, argila e cimento nas proporções a determinar no local da obra pela FISCALIZAÇÃO. Esta lama é introduzida no furo ou revestimento com a ajuda de

uma mangueira cuja extremidade inferior deverá ser mantida imersa na mistura bentonítica, numa altura de 30 cm.

O trecho vizinho à cota de colocação da segunda ponteira será preenchido por uma mistura constituída por bentonita e cimento na proporção 3:1, que será introduzida no furo através de uma mangueira. Esta será elevada em simultâneo com o preenchimento do furo com a calda bentonítica, tendo sempre cuidado de manter a extremidade inferior da mangueira bem imersa na mistura.

Após a colocação deste tampão prossegue-se com o procedimento indicado para o primeiro piezômetro.

Previamente à colocação do piezômetro do furo, a ponta porosa deve ser saturada com água desaerada durante 24 horas e as tubagens devem ser mantidas cheias de água durante a sua colocação no furo.

A CONTRATADA deverá tomar as precauções na execução de furos na zona do núcleo central com o intuito de evitar os fenômenos relativos à fraturação hidráulica do aterro.

A CONTRATADA deverá fornecer, a suas expensas, uma sonda para medição do nível de água dentro do piezômetro hidráulico. Esta sonda será de um tipo robusto e compreenderá dois eletrodos separados verticalmente por um isolante hidrófugo, conectado a um cabo coaxial. Este cabo deverá possuir marcações indeléveis que indiquem a profundidade da sonda em m, dm e cm. O comprimento do cabo será suficiente para alcançar a extremidade dos furos piezométricos mais profundos. Além disto, o cabo será enrolado num tambor e será ligado a um sinal elétrico, funcionando com baterias.

O topo dos piezômetros hidráulicos, tipo Casagrande, será protegido por um sistema de acesso inviolável, tipo caixa de concreto com tampa metálica chaveada. O tubo interno deverá ser fechado por um CAP rosqueado.

Concluída a instalação, deverá ser realizado um esquema com indicação da data, nº do piezômetro, localização, profundidade do furo de sondagem, nível freático, nível da superfície da fundação, cota de instalação do piezômetro, nível de material de preenchimento e demais dados de interesse.

9.2.4 Critérios de Medição e Pagamento

A medição desses serviços será efetuada por unidade instalada. O preço pela unidade deverá incluir os custos referentes a mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para o fornecimento e instalação desses serviços, incluindo caixa em concreto e tampa de ferro.



PROTEÇÃO

.....

10 Cerca de Proteção

A cerca de proteção deverá ser implantada a jusante da Barragem Itapebussu visando segurança, vedação e delimitação desta faixa, sendo constituída de fios de arame farpado, apoiados em mourões de concreto fixados no solo.

10.1 Materiais

10.1.1 Arame Farpado

Deve ser utilizado o arame farpado de aço zincado, de dois fios, classe 350, categoria B ou C, conforme a NBR 6317.

10.1.2 Concreto

O concreto utilizado deve ser dosado para a resistência à compressão de 25 MPa, aos 28 dias e deve ser preparado conforme a NBR 12655.

10.2 Controle

10.2.1 Controle dos Materiais

10.2.1.1 Arame Farpado

Todo rolo ou carretel que chegar à obra deve vir acompanhado de etiqueta com inscrição, firmemente presa, e com as seguintes indicações:

- a) nome ou símbolo do produtor;
- b) comprimento nominal, em m;
- c) massa teórica aproximada, em kg;
- d) classe;
- e) categoria de zincagem;
- f) diâmetro nominal dos fios que formam a cordoalha, em mm;
- g) espaçamento nominal entre farpas, em mm.

Na obra, devem ser constatados ou efetuados os seguintes ensaios:

- a) na inspeção visual do cordoalhamento, devem ser verificadas a fixação de farpas e suas pontas, aspecto da superfície zincada dos fios da cordoalha e das farpas;
- b) determinação das seguintes características dimensionais:
 - bitolas e tolerâncias dos fios da cordoalha e das farpas;
 - espaçamento e comprimento das farpas;
 - número de torções da cordoalha entre farpas consecutivas.
- c) atender às seguintes propriedades mecânicas:
 - carga de ruptura, conforme a NBR 6207;
 - carga de desenrolamento, conforme a NBR 6347;
 - alongamento sob carga, conforme a NBR 6207.
- d) massa de camada de zinco (g/m^2), conforme a NBR 7397;
- e) aderência da camada de zinco, conforme a NBR 6347.

10.2.1.2 Mourões de Concreto

Devem ser fabricados obedecendo à boa técnica do preparo e adensamento do concreto, inclusive a cura adequada, conforme a NBR 12655.

Todos os mourões devem ser examinados visualmente, rejeitando os que não preencherem as condições estabelecidas nesta norma.

Devem ser isentos de defeitos, tais como: trincas, arestas esborcinadas, ninhos provenientes de falhas de concretagem e saliências; também não sendo permitidas pinturas ou reparos posteriores a sua desmoldagem, a fim de ocultar os defeitos.

A espessura do recobrimento do concreto nas armaduras, em qualquer posição, deve ser, no mínimo, de 20 mm.

Devem-se formar lotes, de cada lote deve ser selecionado, ao acaso, 1% para cada tipo de mourão com, no mínimo, duas peças de cada tipo para cada ensaio.

As amostras de cada lote a serem submetidos aos ensaios devem ser devidamente identificadas.

Devem ser efetuados os seguintes ensaios:

- a) resistência à flexão;
 - mourão suporte e escora, ≥ 60 kg;
 - mourão esticador, ≥ 150 kg.
- b) ensaio de absorção, conforme a NBR 8451; máximo de 7 %.

O mourão suporte e escora devem ser engastados a 60 cm, e a carga aplicada em qualquer direção normal ao eixo do mourão, a 15 cm do topo.

Os mourões esticadores devem ser engastados a 70 cm, e a carga aplicada em qualquer direção normal ao eixo do mourão, a 15 cm do topo.

O ensaio de absorção deve ser executado conforme a NBR 8451, utilizando-se amostras extraídas dos mourões rompidos no ensaio de flexão. Essas amostras não devem ser retiradas das duas extremidades do mourão nem de trechos que apresentem fissuras e, suas dimensões devem ser inferiores a 20 cm.

10.3 Equipamentos

Os equipamentos usuais a serem utilizados são ferramentas manuais, que devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venha a ser necessário para a execução satisfatória dos serviços.

10.4 Execução

A cerca de arame farpado deve ser instalada, por meio de locação topográfica.

Para a implantação da cerca, deve ser executada a limpeza numa faixa de 2 m de largura, para possibilitar a execução e a manutenção, tendo o alinhamento da cerca como eixo da barragem; deve-se constar desmatamento, destocamento e limpeza do terreno quando for necessário.

Os mourões devem ser posicionados, alinhados e aprumados e, os reaterros de suas fundações devem ser compactados, de modo a não sofrerem deslocamentos. Devem ser colocados a uma distância de 3 em 3 metros, engastados ao solo a uma profundidade de 60 cm.

Quanto a fixação do arame farpado, deve-se assegurar que estes estejam bem esticados e travados.

Posicionados os mourões, a colocação dos fios de arame farpado, a distância entre o fio superior e o topo do mourão, e entre o fio inferior e o solo, e a equidistância entre os fios, devem ser de 15cm.

A verificação final da qualidade do serviço será feita de forma visual, devendo ser observado principalmente:

- a) alinhamento da cerca sobre a demarcação a faixa de domínio;
- b) resistência da cerca quanto a possíveis esforços, constatado pela firmeza dos mourões;
- c) fixação do arame farpado nos mourões e ao espaçamento especificado;

- d) verificação da posição dos mourões esticadores nos locais especificados.

10.5 Critérios de Medição e Pagamento

Os serviços de confecção e instalação de cerca serão medidos em metro linear. O pagamento será efetuado pelo preço constante no item correspondente a esses serviços da Planilha Orçamentária.

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

PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

.....

11 Plano de Recuperação das Áreas Degradadas

Estes serviços se destinam à recuperação das áreas degradadas em decorrência do exercício de atividades relacionadas à construção de barramentos, ou a elas associadas.

Os serviços de recuperação das áreas degradadas abordados nesta especificação dizem respeito a:

- a) Execução;
- b) Procedimentos Básicos para a Recuperação de Áreas;
- c) Controle.

11.1 Execução

A CONTRATADA deve executar os serviços em conformidade com o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, disponibilizado pela CONTRATANTE, visando a recomposição das áreas afetadas pelas atividades inerentes à construção de barramentos.

A abrangência dos serviços de recuperação das áreas afetadas incorpora aquelas destinadas às atividades de exploração de jazidas, de empréstimo, de bota-fora (quando situado fora da bacia hidráulica) e instalações industriais para a construção.

A recuperação das áreas degradadas deve ser iniciada tão logo seja concluída a exploração/utilização destas áreas ou, quando possível, concomitantemente com essas atividades.

Os serviços de recuperação consistem basicamente de reconstituição paisagística, através da conformação da superfície topográfica, espalhamento de solo vegetal e posterior revegetação com gramíneas e/ou plantas nativas, em acordo com determinação da FISCALIZAÇÃO, conforme orientação da CONTRATANTE.

Para a recuperação de áreas degradadas é providenciado durante a execução das obras o aproveitamento de solo orgânico e o seu estoque para oportunamente ser aplicado.

11.2 Procedimentos Básicos Para A Recuperação De Áreas

Como cada tipo de área será submetido a processos distintos de recuperação.

11.2.1 Jazidas de Solos a serem Recuperadas com Plantio de Gramíneas

Estas jazidas serão conformadas e recuperadas, modelando-se o relevo para receber a vegetação, dando-lhe uma forma estável e adequada para a melhor adequação ao espaço ambiental do entorno.

Deverá ser realizada calagem com aplicação de calcário a lance, com consumo médio de 2 toneladas por hectare, e posterior espalhamento de solo orgânico em espessura média de 20,00 cm.

O plantio e replantio de gramíneas deverá ser do tipo Brachiária, urucroa ou outras, desde que aprovadas pela FISCALIZAÇÃO e o da vegetação arbórea espaçada para sombreamento.

A molhação deverá ser realizada com a utilização de carro pipa ou de outros dispositivos, durante os primeiros três meses, após plantio, com frequência de molhação a cada três dias.

Durante seis meses após o plantio, as culturas deverão estar submetidas ao combates a pragas e doenças, podas, capinas e demais operações.

Jazidas de Solo a serem recuperadas com Arbóreas

Estas jazidas serão conformadas e recuperadas, modelando-se o relevo para receber a vegetação, dando-lhe uma forma estável e adequada para a melhor adequação ao espaço ambiental do entorno.

Deverá ser adicionado e espalhado uma camada de solo orgânico em espessura média de 20,00cm.

A CONTRATADA poderá utilizar alternativamente, em áreas previstas para recuperação arbórea, materiais soltos provenientes de superfícies de matas e/ou capoeiras naturais, composto de folhas e pequenos galhos em decomposição (serrapilheira), espalhado-o na superfície, sem incorporação ao solo, camadas de no mínimo 10 cm, dispensando nesta situação e somente nesta, o plantio de unidades arbóreas.

As covas para o plantio de arbóreas deverão ter as seguintes dimensões: 0,40m x 040m x 0,50m. Cada cova após plantio deverá preenchida a mistura de solo orgânico e esterco de gado com taxa de 0,08 m³.

A molhação deverá ser realizada com a utilização de carro pipa ou de outros dispositivos, durante os primeiros três meses, após plantio, com frequência de molhação a cada três dias.

11.2.2 Viveiro para Produção e Manutenção de Mudanças

Deverá ser instalado viveiro, conforme projeto e localização, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, para produção e manutenção de espécies arbóreas, nele produzidas ou alternativamente adquiridas no mercado, nas composições a ser definidas pela fiscalização

11.2.3 Jazidas de Areia

A recuperação de áreas degradadas em jazidas de areia, quando situadas fora da bacia hidráulica, consistirá na modelação do relevo de modo a manter a forma da calha fluvial de origem.

11.2.4 Jazida de Pedra

A exploração de pedreiras, quando situadas fora da bacia hidráulica, desde o seu início, deve ser orientada no sentido de garantir uniformidade nos taludes de modo e o escoamento natural das águas.

11.2.5 Áreas de Bota-Fora de Solos

As áreas de bota-fora, quando situadas fora da bacia hidráulica, deverão ser submetidas à recuperação conforme descrito para jazidas de solos, com plantio de espécies arbóreas ou gramíneas, ou ambas, a depender da classe do solo e das características de vegetação e morfologia do entorno.

11.2.6 Áreas de Instalações Industriais

Após a desmobilização das instalações industriais, a área deverá passar por um processo de remoção de todas as rejeitos e submetida a recuperação, como descrito para jazidas de solos.

11.3 Controle

O controle dos serviços de recuperação das áreas degradadas será efetuado pela FISCALIZAÇÃO, conforme orientação CONTRATANTE, apoiadas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

Caso haja a degradação de áreas em consequência de atividades exercidas pela CONTRATADA por vontade própria, evidentemente não previstas quando da elaboração do PRAD, estas ficam sujeitas à recuperação, as suas expensas.

11.4 Critérios de Medição e Pagamento

Os serviços de recuperação de áreas degradadas, objeto desta especificação serão medidos e pagos por metro quadrado de área efetivamente recuperada, sem distinção do tipo de área ou mesmo o tratamento utilizado. Salienta-se que os custos decorrentes da utilização de solos orgânicos, entre

outros, com todas as suas incidências, devem estar inclusos no preço do metro quadrado de recuperação de áreas degradadas.