



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**

Procuradoria Geral do Estado

**BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO
E DESENVOLVIMENTO - BIRD (BANCO MUNDIAL)**

**Ministério da Integração Nacional - MI
Programa Nacional de Desenvolvimento
dos Recursos Hídricos - PROÁGUA NACIONAL -
Acordo de Empréstimo N.º.: 7420-BR - BID**

**Governo do Estado do Ceará
Projeto de Gestão Integrada dos
Recursos Hídricos PROGERIRH II
Acordo de Empréstimo N.º.: 7630-BR**

**ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO
DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/CE PARA CONSTRUÇÃO DAS
BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU, DO CANAL/TÚNEL E DA
PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH.**

ETAPA B3 – PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM INHUÇU

VOLUME 2 - PROJETO EXECUTIVO

Tomo 4 - Especificações Técnicas



Integração
Ministério da Integração Nacional



**SECRETARIA DOS
RECURSOS HÍDRICOS**
Governo do Estado do Ceará



**PROÁGUA
NACIONAL**



**BANCO
MUNDIAL**



EngeSoft
Engenharia e Consultoria Ltda.



Yibi
ENGENHARIA
CONSULTIVA S/S.

consórcio

Revisão : Abril/2013



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

**Elaboração do Estudo de Viabilidade e do Projeto Executivo do Eixo de
Integração da Ibiapaba/Ce (Para Construção das Barragens Lontras e Inhuçu,
do Canal/Túnel e da Penstock/Pequena Central Hidrelétrica - PCH)**

Etapa B3 – Projeto Executivo da Barragem Inhuçu

Tomo 4 – Especificações Técnicas

Revisão de abril de 2013

ÍNDICE

ÍNDICE

Páginas

ÍNDICE.....	2
1. APRESENTAÇÃO	16
2. INFORMAÇÕES GERAIS.....	21
2.1. Definições.....	22
2.2. Normas Gerais	23
2.3. Projeto e Especificações	25
2.4. Trabalhos não Especificados	26
2.5. Obrigações da Contratada.....	27
2.6. Controle De Qualidade	28
2.7. Responsabilidades Gerais	28
2.7.1 Responsabilidades da Contratante.....	28
2.7.2. Responsabilidade da Fiscalização	28
2.7.3. Responsabilidades da CONSTRUTORA.....	30
2.8. Termos Gerais de Medição e Pagamento.....	31
2.9. Serviços Não Medidos.....	32
3. SERVIÇOS PREPARATÓRIOS	34
3.1. Mobilização e Desmobilização de Equipamentos e Pessoal.....	35
3.2. Instalação do Canteiro de Obras	36
3.3. Fornecimento e Instalação de Equipamentos de Laboratório	38
3.4. Manutenção de Canteiro de obra.....	41
3.5. Administração Local do Canteiro de Obras.....	42
3.6. Implantação e Manutenção de Caminhos de Serviços	43
3.7. Implantação e Manutenção de Estrada de Acesso	44
3.8. Desmatamento do Local das Jazidas e Obras.....	44
3.9. Expurgo de Material Vegetal das Jazidas.....	45

3.10. Desmatamento Racional Da Bacia.....	45
3.11. Demolição de estruturas	48
3.12. Divulgação das Obras.....	48
4. OBRAS DE TERRA E ROCHA.....	49
4.1. Escavações	50
4.1.1. Objetivo	50
4.1.2. Generalidades.....	51
4.1.3. Classificação Das Escavações.....	53
4.1.3.1. Escavação Comum (1ª Categoria)	53
4.1.3.2. Escavação com uso contínuo de escarificador (2ª Categoria).....	53
4.1.3.3. Escavação em rocha com fogo de avanço 3ª Categoria).....	53
4.1.3.4. Escavação em rocha com fogo controlado.....	54
4.1.3.5. Escavações Especiais.....	54
4.1.4. Metodologia	54
4.1.4.1. Escavação Para Fundação Do Maciço Da Barragem.....	54
4.1.4.2. Escavação Para Fundação Do Sistema De Sangria.....	57
4.1.4.3. Escavação Para Tomada D'água E Descarga De Fundo.....	60
4.1.4.4. Escavação Nas Jazidas.....	61
4.1.4.5. Outras Escavações	64
4.1.4.6. Esgotamento De Águas.....	64
4.2. Preparo E Tratamento Das Fundações.....	64
4.2.1. Objetivo	64
4.2.2. Generalidades.....	65
4.2.3. Fundações De Obras De Terra Ou Rocha	66
4.2.4. Fundações De Obras De Concreto	68
4.2.5. Tratamento dos Maciços Rochosos.....	69
4.2.5.1. Generalidades	69
4.2.5.2. Considerações geológicas e geotécnicas.....	71
4.2.5.3. Cortinas de contenção.....	72
4.2.5.4. Cortina de impermeabilização	73
4.2.5.5. Equipamentos para a furação, para os ensaios e para as injeções	76
4.2.5.6. Materiais de Injeção.....	77
4.2.5.7. Caldas de Injeção.....	79
4.2.5.8. Execução dos trabalhos de injeção	81
4.2.5.9. Controle das injeções.....	87
4.3. Aterros.....	88

4.3.1. Generalidades.....	88
4.3.2. Classificação Dos Aterros	90
4.3.3. Equipamentos.....	90
4.3.4. Solo Argiloso	92
4.3.5. Enrocamento	93
4.3.6. Transição Fina.....	93
4.3.7. Transição Grossa.....	94
4.3.8. Filtro Vertical.....	94
4.3.9. Tapete Filtrante/ Drenante	95
4.3.10. Revestimento.....	95
4.3.11. Normas Construtivas.....	96
4.3.11.1. Solo Argiloso	96
4.3.11.2. Enrocamento	101
4.3.11.3. Transição Fina	103
4.3.11.4. Transição Grossa	105
4.3.11.5. Filtro Vertical	106
4.3.11.6. Tapete Drenante/Filtrante	108
4.3.12. Aterros Experimentais.....	109
4.3.12.1. Generalidades	109
4.3.12.2. Aterro Experimental Com Solo Argiloso	110
4.3.12.3. Aterro Experimental Com Enrocamento	111
4.3.12.4. Aterro Experimental Com Transição.....	112
4.3.12.5. Relatórios Sobre Aterros Experimentais.....	113
4.3.12.6. Medição De Pagamentos	114
4.3.13. Ensecadeiras.....	114
4.3.13.1. Ensecadeiras De Montante E Jusante	114
5. ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	116
5.1. Generalidades	117
5.2. Materiais para Concreto Estrutural.....	117
5.2.1. Cimento.....	117
5.2.1.1. Generalidades	117
5.2.1.2. Inspeção Preliminar	118
5.2.1.3. Armazenamento.....	118
5.2.1.4. Amostragem e Ensaio	119
5.2.1.5. Critérios de Aceitação ou Rejeição do Lote	119
5.2.2. Agregados	120
5.2.2.1. Generalidades	120

5.2.2.2. Inspeção Preliminar	120
5.2.2.3. Estocagem.....	120
5.2.2.4. Amostragem e Ensaio	121
5.2.2.5. Critérios de Aceitação ou Rejeição do Lote	121
5.2.3. Água.....	121
5.2.4. Aditivos.....	122
5.2.4.1. Generalidades	122
5.2.4.2. Armazenamento.....	122
5.2.4.3. Amostragem e Ensaio	123
5.2.4.4. Medição e Pagamento.....	123
5.2.5. Aços	123
5.2.5.1. Generalidades	123
5.2.5.2. Inspeção Preliminar	124
5.2.5.3. Estocagem.....	124
5.2.5.4. Amostragem e Ensaio	125
5.2.5.5. Colocação das Armaduras	125
5.2.5.6. Emendas	125
5.2.5.7. Tolerâncias na Colocação das Armaduras	127
5.2.5.8. Medição e Pagamento.....	127
5.3. Classificação e Composição dos Concretos.....	127
5.4. Produção do Concreto	130
5.4.1. Dosagem e Preparo	130
5.4.1.1. Dosagem Experimental.....	130
5.4.1.2. Preparo do Concreto	130
5.4.2. Transporte	131
5.4.2.1 Generalidades	131
5.4.2.2. Carretas ou Caminhões com Caçambas.....	131
5.4.2.3. Correias Transportadoras.....	132
5.4.2.4. Caminhões Basculantes Tipo “Dump Crete”	132
5.4.2.5. Outras Formas de Transporte.....	132
5.4.3. Preparação para o Lançamento	132
5.4.3.1. Generalidades	132
5.4.3.2. Superfícies de Fundação em Rocha	133
5.4.3.3. Superfícies das Juntas de Construção	133
5.4.3.4. Superfícies das Juntas de Dilatação	134
5.4.4. Lançamento do Concreto	134
5.4.4.1. Generalidades	134
5.4.4.2. Planos de Concretagem.....	136

5.4.4.3. Espaçamento das Juntas Verticais	137
5.4.5. Proteção e Cura	137
5.4.5.1. Generalidades	137
5.4.5.2. Cura com Água	137
5.4.5.3. Cura com Areia Saturada	138
5.4.5.4. Cura com Composto de Cura	138
5.4.5.5. Proteção Mecânica	138
5.5. Formas	139
5.5.1. Generalidades	139
5.5.2. Formas para Superfícies Curvas	140
5.5.3. Irregularidades	141
5.5.3.1. Classificação das Irregularidades	141
5.5.3.2. Requisitos para as Formas	141
5.5.4. Limpeza e Preparo das Formas	142
5.5.5. Aprovação	143
5.5.6. Escoramentos	143
5.5.6.1. Medição e Pagamento	143
5.5.7. Desforma e Retirada do Escoramento	143
5.6. Acabamentos e Tolerâncias	144
5.6.1. Superfícies com Formas	144
5.6.2. Superfícies sem Forma	145
5.6.3. Tolerâncias nas Construções de Concreto	146
5.6.3.1. Estruturas em Concreto Armado	146
5.7. Reparos	147
5.8. Materiais para Juntas e Impermeabilizações	149
5.8.1. Generalidades	149
5.8.2. Vedajuntas Pré-formados a Base de Cloreto de Polinila PVC – Fungenband	149
5.8.3. Materiais de Enchimento das Juntas	151
5.8.4. Medição e Pagamento	151
5.9. Controle de Qualidade	151
6. EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS	152
6.1. Fornecimento De Equipamentos Hidromecânicos	153
6.1.1. Tubos e Conexões em Aço Carbono	153
6.1.1.1 Apresentação	153
6.1.1.2 Generalidades	153
6.1.1.3 Equipamentos	154

6.1.1.4. Materiais	154
6.1.1.5. Preparação Para Soldagem	155
6.1.1.6. Soldagem	155
6.1.1.7. Tolerância	155
6.1.1.8. Peças Especiais	156
6.1.1.9. Diligenciamento.....	156
6.1.1.10. Preparo de Superfície e Revestimento de Tubos e Peças Especiais de Aço	157
6.1.1.11. Testes	160
6.1.2. Válvulas	162
6.1.2.1. Válvulas De Gaveta	162
6.1.2.2. Válvulas Tipo Borboleta.....	164
6.1.3. Stop Log Operacional	165
6.1.3.1. Características.....	165
6.1.3.2. Tabuleiro – Arquitetura e dimensional do equipamento.....	165
6.1.3.3. Vedação	166
6.1.3.4. Blindagem.....	166
6.1.3.5. Guias de Deslizamento	166
6.1.3.6. Viga Pescadora	166
6.1.3.7. Guincho Recolhedor de Cabos	167
6.1.3.8. Vedação	167
6.1.3.9. Soldagem:	167
6.1.3.10. Preparo de Superfície em Aço Carbono:	167
6.1.3.11. Revestimento do paramento do stop log:.....	167
6.1.4. Monovia	167
6.1.5. Junta Dresser:.....	168
6.1.5.1 Estrutura (anel e contraflange de aperto)	168
6.1.5.2. Diâmetro:	168
6.1.5.3. Padrão construtivo	168
6.1.5.4. Tipo de vedação.....	168
6.1.5.5. Tirantes e porcas de fixação	168
6.1.6. Guarda Corpo.....	168
6.1.6.1. Material de construção.....	168
6.1.6.2. Eletrodos para soldagem manual	169
6.1.6.3. Preparo de superfície	169
6.1.6.4. Revestimento	169
6.1.7. Grade De Proteção De Montante	169
6.1.8. Válvula Dispersora.....	170
6.1.8.1. Descrição	170
6.1.8.2. Preparo De Superfície.....	170

6.1.8.3. Revestimento	170
6.1.8.4 Flange De Acoplamento À Tubulação.....	170
6.1.8.5. Vedação	171
6.1.8.6. Parafusos e Porcas	171
6.1.8.7. Sistema Eletro-Hidráulico	171
6.2. Especificações E Procedimentos Para Soldagem E Instalação De Tubos E Conexões Em Aço Carbono	172
6.2.1 Generalidades.....	172
6.2.2. Eletrodos e Equipamentos para Soldagem	172
6.2.3. Qualificação do Processo de Soldagem e soldadores.....	172
6.2.4. Condições para Soldagem.....	173
6.2.5. Preparação das Peças	173
6.2.6. Alinhamento e Espaçamento.....	174
6.2.7. Procedimentos de Inspeção – Revestimento de Junta	174
6.2.7.1. Objeto	174
6.2.7.2. Normas e documentos a consultar	174
6.2.7.3. Equipamentos e Instrumentos a utilizar	174
6.2.7.4. Materiais a utilizar	175
6.2.7.5. Estocagem e manuseio.....	175
6.2.7.6. Limpeza com solventes.....	175
6.2.7.7. Limpeza com ferramentas manuais e/ou mecânicas	175
6.2.7.8. Aplicação de Epoxy Alcatrão de Hulha.....	175
6.2.7.9. Aplicação de Primer Epoxy	176
6.2.7.10. Aplicação de Alumínio Fenólico	176
6.2.7.11. Inspeção / Teste	177
6.2.8. Uniões flangeadas	178
6.2.9. Guarda Corpo.....	178
7. INSTRUMENTAÇÃO	180
7.1. Generalidades	181
7.2. Piezômetros Hidráulicos tipo Casagrande.....	182
7.2.1. Seções Instrumentadas	182
7.2.2. Descrição do Instrumento	182
7.2.3. Aspectos Construtivos.....	183
7.3. Marcos Topográficos Superficiais	185
7.3.1. Geral.....	185
7.3.2. Construção do Marco.....	186
7.4. Medidores de nível D'água	186

7.4.1. Construção do Medidor.....	186
8. PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS	188
8.1. Execução	189
8.2. Procedimentos Básicos Para A Recuperação De Áreas	189
8.2.1. Jazidas de Solos a serem Recuperadas com Plantio de Gramíneas	190
8.2.2. Viveiro para Produção e Manutenção de unidades	191
8.2.3. Jazidas de Areia	191
8.2.4. Jazida de Pedra.....	191
8.2.5. Áreas de Bota-Fora de Solos.....	191
8.2.6. Áreas de Instalações Industriais	191
8.3. Controle.....	192
9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UNIDADES HABITACIONAIS PARA REASSENTADOS	193
9.1. Generalidades	194
9.2. Projetos	194
9.3. Normas	194
9.4. Materiais E Mão-De-Obra.....	194
9.5. Fiscalização	195
9.6. Limpeza Do Terreno.....	195
9.7. Locação da Obra.....	195
9.8. Escavações Das Fundações	196
9.9. Alvenaria De Fundação	196
9.10. Aterro	196
9.11. Alvenaria De Elevação.....	197
9.12. Elementos Vazados.....	197
9.13. Esquadrias De Madeira	197
9.14. Ferragens	198
9.15. Estrutura De Madeira Para Coberta	198
9.16. Telhamento Cerâmico	198
9.17. Revestimento Chapisco.....	199

9.18. Reboco.....	199
9.19. Emboço.....	199
9.20. Revestimento Cerâmico.....	199
9.21. Piso Cimentado Liso 1,5 cm.....	200
9.22. Instalações.....	200
9.22.1. Água.....	200
9.22.2. Esgoto Sanitário.....	200
9.22.3. Ramais Externos.....	201
9.23. Equipamentos.....	201
9.24. Instalação Elétrica.....	202
9.25. Pintura.....	202
9.25.1. Tinta a Base de Cal.....	202
9.25.2. À Óleo em Esquadria de Madeira.....	203
9.25.3. Emassamento com massa látex PVA para ambientes internos, duas demãos.....	203
9.25.4. Pintura látex PVA ambientes internos, duas demãos.....	203
9.26. Marcação De Divisa.....	203
9.27. Serviços Complementares.....	203
9.27.1. Calçada de Contorno.....	203
9.27.2. Limpeza Geral.....	204
10. FORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.....	205
10.1. Termos Gerais de Medição e Pagamento.....	206
10.2. Serviços Não Medidos.....	207
10.3. Serviços Preliminares.....	207
10.3.1. Mobilização e Desmobilização.....	207
10.3.2. Implantação Do Canteiro De Obras.....	208
10.3.3. Serviços Topográficos.....	208
10.3.4. Laboratório.....	208
10.3.5. Administração e Manutenção do Canteiro de Obras.....	208
10.3.6. Desm. Dest. Limpeza Áreas c/ Arv. Diam. Até 0,15 m.....	209
10.3.7. Desmatamento Racional Da Bacia Hidráulica (Área Aluvionar).....	209
10.3.8. Desmatamento Racional Da Bacia Hidráulica (Área Seca).....	210
10.3.9. Expurgo De Jazida.....	210
10.3.10. Espalhamento de Material de Bota-Fora com Trator de Esteira 153 HP.....	211
10.3.11. Cerca Arame Farp. C/ Mourão Concr. Seção Quadrada.....	211

10.3.12. Demolição Geral de Edificações.....	211
10.3.13. Carga Mecanizada e Remoção e Entulho Com Transporte Até 1 Km	212
10.3.14. Construção RDR De CAA 4 AWG Em AT Trifásica.....	212
10.3.15. Transformador Distribuição 45 Kva Trifásico 60 Hz Classe 15 Kv Imerso em Óleo Mineral Fornecimento e Instalação	212
10.3.16. Reconformação da Plataforma	213
10.3.17. Revestimento Vegetal com Mudas.....	213
10.3.18 Armação Secundaria Vertical Completa Para Rede Baixa Tensão, Mao De Obra Para Instalação.	214
10.3.19. Armação Secundária Vertical Completa para Rede de Baixa Tensão, Conjunto de 4 Estribos com Condutores, Alinhamento Reto, Angulo Inferior a 90 graus e Ponto Terminal. Fornecimento e Instalação.	214
10.3.20. Ramal Predial em Tubo PEAD 20mm - Fornecimento, Instalação, Escavação e Reaterro.....	215
10.3.21. Ramal Predial de Esgoto em Tubo PVC Esgoto DN 100mm - Fornecimento, Instalação, Escavação e Reaterro.....	215
10.3.22. Placa De Obra Em Chapa De Aço Galvanizado	215
10.4. Rede Viária Interna.....	216
10.4.1. Caminhos de Serviço com Faixa de 8,00 M e Compactação Numa Espessura de 15 Cm para Acesso às Obras, Estrada de Contorno e Jazidas (Revestida c/ Piçarra c/ Dmt até 1 Km).....	216
10.4.2. Corpo BSTC D=1,00 m AC/BC/PC.....	216
10.4.3. Boca BSTC D=1,00m Normal AC/BC/PC	217
10.4.4. Descida D'água Aterros em Degraus Armada - DAD 08 AC/BC	217
10.4.5. Escavação Mecânica de Vala em Material de 1ª Categoria.....	217
10.4.6. Transp. Local c/ Basc. 10 metros Cúbicos Rodov. Pav. (Const.).....	218
10.4.7. Alvenaria de Pedra Argamassada.....	219
10.4.8. Areia Extraída Com Escavadeira Hidráulica.....	219
10.4.9. Execução de Filtro Horizontal de Areia, Compreendendo Espalhamento, Umedecimento e Adensamento. ..	219
10.4.10. Conc. Estr. FCK=10 MPA-Contr. Raz. Uso Ger. Conf. e Lanç.....	220
10.4.11. Transporte Local Com Caminhão Basculante 6 Metro Cúbico, Rodovia Com Revestimento Primário.....	220
10.4.12. Transporte Local c/ Betoneira Rodov. Não Pav.....	221
10.4.13. Concreto FCK=15mpa (1:2,5:3) , Incluído Preparo Mecânico, Lançamento e Adensamento.	221
10.4.14. Forma em Chapa de Madeira Compensada Plastificada 12mm, para Estruturas de Concreto, Reapr. 5x (Corte/Montagem/Escoramento/Desforma).....	222
10.4.15. Armação Aço CA-50, Diam. 6,3 (1/4) à 12,5mm(1/2) -Fornecimento/ Corte (Perda de 10%) / Dobra / Colocação.....	222
10.4.16. Mata-Burro Com Portão Padrão SRH/CE.....	223
10.5. Serviços De Desvio Do Rio	223
10.5.1. Escavação, Carga e Transporte de Material de 1ª Categoria, Caminho de Serviço Leito Natural, com Escavadeira Hidráulica e Caminhão Basculante 6 metros Cúbicos, DMT 200 Até 400m.....	223
10.5.2. Espalhamento de Material de Bota-Fora com Trator de Esteira 153 HP	225

10.5.3. Compactação Mecânica c/ Controle do $G_c \geq 95\%$ do P _n (Áreas) (c/Moniveladora 140 HP e Rolo Compressor Vibratório 80 HP)	225
10.5.4. Enrocamento de Pedra Jogada	225
10.5.5. Esgotamento com Moto-Bomba Autoescovante	226
10.5.6. Escavação, Carga e Transporte de material de 2ª categoria. Dmt 200 a 400m c/Carreg.	226
10.5.7. Concreto Usinado $F_{ck}=25\text{mpa}$, Inclusive Lançamento e Adensamento	227
10.5.8. Fornecimento e aplicação de Junta Fugenband tipo O-35 SIKA	228
10.5.9. Armação aço CA-50 Diam.16,0 (5/8) à 25,0mm (1) - Fornecimento/ Corte (Perda de 10%) / Dobra / Colocação.....	228
10.5.10. Concreto Ciclópico $F_{ck} = 15\text{mpa}$	228
10.5.11. Concreto Usinado $F_{ck}=20\text{mpa}$, Inclusive Lançamento E Adensamento	229
10.5.12. Alvenaria em Tijolo Cerâmico Furado 10x20x20CM, 1/2 vez, Assentado em Argamassa Traço 1:4 (Cimento e Areia), $E=1\text{CM}$	229
10.5.13. Chapisco em Paredes Traço 1:4 (Cimento E Areia), Espessura 0,5cm, Preparo Mecânico	230
10.5.14. Reboco para Paredes Argamassa Traço 1:4,5 (Cal e Areia Fina Peneirada), Espessura 0,5cm, Preparo Mecânico.....	230
10.5.15. Pintura com Tinta em Pó Industrializada de Cal, Pigmento e Fixador, duas Demãos.	231
10.5.16. Combogó de Vidro.....	231
10.5.17. Cerâmica Esmaltada em Paredes 1ª, Pei-4, 20x20cm, Padrão Médio, Fixada com Argamassa Colante e Rejuntamento com Cimento Branco.	232
10.5.18. Janela Alumínio de Correr, 2 Folhas para Vidro, sem Bandeira, Linha 25.....	232
10.5.19. Escada Tipo Marinheiro em Tubo Aço Galvanizado 1 1/2", 5 Degraus	233
10.5.20. Pintura em Primer Epoxi em Estrutura de Aço Carbono Aplicado a Revolver, uma Demão, Espessura 25micra.	233
10.5.21. Pintura em Esmalte Sintético em Peças Metálicas Utilizando Revolver/Compressor, duas Demãos, Incluso uma Demão Fundo Oxido de Ferro/Zarcão.....	234
10.5.22. Iluminação Interna da Casa de Comando.....	234
10.5.23. Iluminação Externa da Casa de Comando.....	235
10.5.24. Reaterro e Compactação Mecânica de Vala com Compactador Manual Tipo Soquete Vibratório	235
10.5.25. Fornecimento de Equipamentos Eletromecânicos para a Descarga de Fundo	236
10.5.26. Montagem de Equipamentos Eletromecânicos para a Descarga de Fundo	236
10.6. Barragem Mista.....	237
10.6.1. Escavação em Material de 3ª Categoria com Fogo Controlado	237
10.6.2. Preparo e Tratamento Superficial das Áreas da Fundação em Rocha com Limpeza da Superfície Rochosa, para Regularização, com Jateamento de Ar e/ou Água.....	238
10.6.3. Perfuração com Perfuratriz Rotopercussão de 3".....	238
10.6.4. Sondagem à Rotativa Rocha NWM	238

10.6.5. Ensaio de Perda D'água em Furos a Rotopercussão, para Tratamento de Fundação, Furos Primários, com 5 Estágios, para Análise da Rocha Perfurada e/ou Tratada a Cada 3,0m.....	239
10.6.6. Injeção de Calda de Cimento, Inclusive Fornecimento, com Pressão Máxima de 0,25 quilograma/m de Profundidade.....	239
10.6.7. Execução de Filtro Vertical de Areia, Compreendendo Espalhamento, Umedecimento e Adensamento.....	239
10.6.8. Execução de Transição em Brita Para o Rip-Rap, Exclusive a Brita, Compreendendo Lançamento e Espalhamento.....	240
10.6.9. Construção de Corpo de Aterro em Rocha (Compactação)	240
10.6.10. Brita Produzida em Central de Britagem de 80 Metros Cúbicos/H.	241
10.6.11. Enrocamento de Pedra Jogada, Constando de Colocação, Espalhamento e Compactação, Exclusive Rocha.	241
10.6.12. Escavação, Carga Transporte de Mat. 3A Cat DMT 200 A 400m.....	242
10.6.13. Carga, Manobras e Descarga de Areia, Brita, Pedra de Mao e Solos com Caminhão Basculante 6 Metro Cúbico (Descarga Livre) (Material Do Bota Espera Da Escavação Obrigatória de 3ª categoria).....	243
10.6.14. Meio Fio de Concreto - MFC 01	243
10.6.15. Meio Fio De Concreto - MFC 05.....	244
10.6.16. Sarjeta Triangular de Concreto - STC 01 AC/BC.....	244
10.6.17. Execução de Revestimento Primário para o Coroamento do Trecho em Terra da Barragem	245
10.7. Instrumentação.....	245
10.7.1. Fornecimento De Piezômetros Tipo Casa Grande	245
10.7.2. Perfuração, Instalação, Sonda Medidora e Testes de Piezômetros.....	245
10.7.3. Fornecimento de Bench- Mark.....	246
10.7.4. Instalação de Bench- Mark.....	246
10.7.5. Marcos de Superfície	246
10.7.6. Vertedor Triangular De Alumínio.....	246
10.7.7. Medidor De Nível D'água.....	247
10.8. Sangradouro.....	247
10.8.1. Conc. Estr. Fck=30 Mpa-Contr. Raz. C/Adit. Conf. e Lançamento.....	247
10.8.2. Forma Curva em Chapa de Madeira Compensada Resinada 21 mm, para Estruturas de Concreto.	248
10.8.3. Fornecimento e aplicação de junta Fugenband Tipo O-22 SIKA	248
10.8.4. Fornecimento, Preparo e Colocação Formas Aço CA 50.....	249
10.8.5. Tubo PVC Corrugado Rígido Perfurado DN 150 para Drenagem - Fornecimento e Instalação.....	249
10.8.6. Fornecimento/Assentamento De Manta Geotextil RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	250
10.8.7. Tubo Pead DN 250 MM - Fornecimento e Instalação	250
10.8.8. Tubo Concreto Simples DN 400 Mm Para Drenagem - Fornecimento e Instalação.....	251
10.9. Tomada D'água.....	251
10.9.1. Equipamentos Hidromecânicos e Elétricos da Tomada D'água (Fornecimento).....	251
10.9.2. Equipamentos Hidromecânicos e Elétricos da Tomada D'água (Montagem).....	252

10.10. Instalação Elétrica	252
10.10.1. Fornecimento e Instalação.....	252
10.11. Agrovila.....	252
10.11.1. Medição e Pagamento	252
10.11.1.1. Normas.....	252

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

O objetivo geral da Política Estadual dos Recursos Hídricos do Ceará é promover o uso racional dos recursos hídricos e gerenciar os mesmos de uma maneira integrada e descentralizada. Neste contexto se insere o Eixo de Integração da Ibiapaba, o qual se constitui em um dos projetos empreendidos pelo Governo do Estado do Ceará para alcançar as metas de aproveitamento integrado dos recursos hídricos.

O Eixo de Integração da Ibiapaba, então concebido pelo PROGERIRH – Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos, está localizado na região noroeste semi-árida do Estado do Ceará. Neste sistema, estão compreendidas as Bacias dos Rios Acaraú, Coreaú e Poti, sendo que esta última se estende também ao Estado do Piauí, onde constitui uma parte da Bacia do Parnaíba. Diferencia-se por ser o primeiro sistema complexo deste tipo a ser estudado, sendo que nele se prevê a transferência de águas da Bacia do Rio Poti (Parnaíba) para as Bacias dos Rios Acaraú e Coreaú.

O documento aqui apresentado integra os serviços de consultoria para ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE E DO PROJETO EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA/CE (PARA CONSTRUÇÃO DAS BARRAGENS LONTRAS E INHUÇU DO CANAL/TÚNEL E PENSTOCK/PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH), objeto do contrato 02/PROGERIRH 2011 firmado entre o Consórcio ENGESOFT/IBI e a SRH/CE.

Referidos estudos visam promover o controle dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Inhuçu.

Conforme estabelecem os Termos de Referência contratuais, a finalidade principal com o desenvolvimento dos estudos contratados é aprofundar mais detalhadamente o atendimento às demandas de água das regiões de influências; proporcionar um aproveitamento racional das águas acumuladas nos reservatórios, para o abastecimento urbano e rural e para uso com o desenvolvimento da irrigação em áreas aptas a este tipo de atividade, e para a geração de energia elétrica, caso se mostre viável..

O estudo é composto pelas seguintes Fases e Etapas:

– FASE A: ESTUDO DE VIABILIDADE

- Etapa A1 - Relatório de Identificação de Obras - RIO
- Etapa A2 - Estudos de Viabilidade Ambiental - EVA do Sistema (Barragens Lontras e Inhuçu, Canal/Túnel e Penstock/PCH)
- Etapa A3 - Estudos Básicos e Concepções Gerais dos Projetos das Barragens, Canal/Túnel e Penstock/PCH
- Etapa A4 - Relatório Final de Viabilidade - RFV.

— FASE B: PROJETO EXECUTIVO

- Etapa B1 - Estudos de Impactos no Meio Ambiente EIA / RIMA
- Etapa B2 - Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento das Barragens Lontras e Inhuçu.
- Etapa B3 - Projeto Executivo das Barragens Lontras e Inhuçu e Perímetro de Irrigação
- Etapa B4 - Manuais de Operação e Manutenção do Sistema
- Etapa B5 - Avaliação Financeira e Econômica Final do Sistema – Barragens e Perímetro de Irrigação.

O presente documento faz parte da Etapa B3 – Projeto Executivo da Barragem Inhuçu

O presente documento faz parte da **Etapa B3 – Projeto Executivo da Barragem Inhuçu.**

O Projeto da **Barragem Inhuçu** é constituído de dois volumes, como discriminado a seguir:

• **Volume 1 – Estudos Básicos**

Tomo 1: Relatório Geral;

Tomo 2: Estudos Cartográficos;

Tomo 2A: Estudos Cartográficos - Desenhos;

Tomo 3: Estudos Hidrológicos;

Tomo 4: Estudos Geológicos e Geotécnicos;

Tomo 4A: Estudos Geológicos e Geotécnicos - Anexos;

Tomo 5: Estudos Pedológicos;

• **Volume 2 – Projeto Executivo**

Tomo 1: Relatório de Concepção Geral;

Tomo 2: Desenhos;

Tomo 3: Memória de Calculo;

Tomo 3A: Memória de Calculo estrutural;

Tomo 4: Especificações técnicas e normas de medição e pagamento;

Tomo 5: Quantitativos e Orçamento;

Tomo 5A: Calculo de Quantitativos;

Tomo 6: Relatório Síntese;

O presente documento é nomeado como **Tomo 4: Especificações técnicas e Normas de medição e pagamento do Volume 2- Projeto Executivo** e se encontra assim constituído:

No capítulo 2 deste são apresentadas as informações gerais como as definições, normas técnicas, responsabilidades, serviços não especificados, termos gerais de medição, etc.

A metodologia da realização dos Serviços Preparatórios está descrita no capítulo 3.

O Capítulo 4 deste consiste na descrição dos serviços, materiais, execução, aprovação e detalhes relativo as Obras de Terra e Rocha.

No capítulo 5 deste Volume são especificados os procedimentos, controles, limites e demais prescrições para o estoque, manuseio, mistura, amassamento, transporte, lançamento, compactação, acabamento, cura, proteção e controle das Estruturas de Concreto.

As especificações para os equipamentos hidromecânicos a serem usados no sistema da Tomada D'água e Descarga de Fundo são descritas no capítulo 6.

No capítulo 7 são, apresentadas as especificações no que diz respeito a instrumentação de auscultação do maciço da barragem.

No capítulo 8 são abordados os serviços de Recuperação das Áreas Degradadas e no capítulo 9 as especificações para a construção de unidades habitacionais para reassentados.

As diretrizes para a Medição e Pagamento dos serviços previstos encontram-se discriminadas no capítulo 10.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. DEFINIÇÕES

Quando nas presentes ESPECIFICAÇÕES, e em outros documentos do CONTRATO, figurarem as palavras, expressões ou abreviaturas a seguir, as mesmas deverão ser interpretadas como se segue:

- **CONTRATANTE**

Entidade ou Órgão Público que contratou os serviços e que subscreverá o CONTRATO para execução das obras, a que se referem estas ESPECIFICAÇÕES e de outros Documentos de Contratos.

- **CONTRATADA OU CONSTRUTORA**

Empresa que subscreve o CONTRATO para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, indicados no PROJETO e nas ESPECIFICAÇÕES, inclusive com a função de elaborar o projeto "As Built", à medida que o Projeto for sendo implantado. Deverá emitir relatórios mensais de acompanhamento dos trabalhos, conforme os modelos definidos pela FISCALIZAÇÃO.

- **FISCALIZAÇÃO**

Equipe atuando sob a autoridade do CONTRATANTE, indicada para exercer a FISCALIZAÇÃO das obras.

- **CONTRATO**

Documento subscrito pelo CONTRATANTE e pela CONSTRATADA, 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 TÉCNICAS, 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.

- **PROJETO EXECUTIVO**

Conjunto de documentos elaborados pela projetista para a CONTRATANTE, incluindo textos, desenhos e especificações, e que definem detalhadamente as obras a serem implantadas, permitindo à CONTRATADA a sua construção. Para a barragem em questão, entende-se como "PROJETO EXECUTIVO" o projeto elaborado pelo Consórcio ENGESOFT/IBI para a SRH/CE e que serviu de base para a licitação da construção da obra, e todas as suas revisões posteriores.

- **PROJETISTA**

Consórcio de empresas contratado para a elaboração do PROJETO.

- **DESENHOS**

Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.

- **CRONOGRAMA**

Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das obras e que será proposto pela CONTRATADA e submetido à aprovação da CONTRATANTE.

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 suas mais recentes edições, publicadas até a data de lançamento da licitação para construção da barragem.

Na falta de Normas Brasileiras, para assuntos específicos, serão adotados normas, regulamentos e padrões técnicos de outras organizações nacionais e/ou estrangeiras de aceitação universal, a critério da FISCALIZAÇÃO e após aceitação do 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 National Standards Institute - ANSI;
- American Society for Testing Materiais - ASTM;
- American Society of Civil Engineers - ASCE;
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Engineers - ASHRAE;
- American Society of Mechanical Engineers - ASME;
- Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP;
- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE;
- Associação Brasileira de Mecânica de Solos - ABMS;
- Association Française de Normalization - AFNOR;
- British Standards - BS;
- Califórnia Department of Water Resources - CDWR;
- Comité Européen du Béton - CEB;
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT;
- Deustche Industrie Normem - DIN;
- Especificação Brasileira - EB;
- Especificação Brasileira Recomendada - EB-R;
- Instituto Brasileiro de Concreto - IBRACON;

- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (São Paulo);
- International Committee on Large Dams - ICOLD;
- International Organization for Standardization - ISO;
- Método Brasileiro - MB;
- Norma Brasileira - NB;
- Norma Brasileira Recomendada - NB-R;
- 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. PROJETO E ESPECIFICAÇÕES

A execução da obra seguirá em todos os seus pormenores, os desenhos do Projeto Executivo, bem como as presentes ESPECIFICAÇÕES. Tais elementos, que serão fornecidos em cópias à CONTRATADA, farão parte integrante do CONTRATO.

Todo detalhe da obra que constar destas ESPECIFICAÇÕES, sem estar indicado nas plantas, ou que, estando nas plantas, não conste explicitamente destas ESPECIFICAÇÕES, deverá ser executado e fornecido pela CONTRATADA, como se constasse de ambos os documentos.

O CONTRATANTE se reserva ao direito de revisar e complementar o PROJETO, sem que tais revisões, entretanto, introduzam alterações sensíveis quanto à natureza dos serviços durante a construção, devendo a CONTRATADA obedecer a essas revisões e complementações, que serão apresentadas por meio de desenhos e instruções escritas.

Essas revisões e complementações serão avaliadas conjuntamente pelo CONTRATANTE e CONTRATADA de modo a se fazer juízo se as mesmas irão resultar em alterações nos preços, avaliados a partir dos valores integrantes das composições de preços, apresentadas

à época da licitação, ou em atrasos no CRONOGRAMA. Tomando-se nesta oportunidade as medidas necessárias para alteração do CONTRATO, se for o caso. A FISCALIZAÇÃO, em face dos dados colhidos nos diversos setores das obras, durante sua execução, poderá emitir ESPECIFICAÇÕES complementares, de modo a ajustar às presentes as novas condições que porventura se apresentem no decorrer dos trabalhos.

Essas ESPECIFICAÇÕES complementares serão avaliadas conjuntamente pela CONTRATANTE e CONTRATADA de modo a se fazer juízo se estas especificações irão resultar em alterações nos preços, avaliados a partir dos valores integrantes das composições de preços, apresentadas à época da concorrência, ou em atrasos no CRONOGRAMA. Tomando-se nesta oportunidade as medidas necessárias para alteração do CONTRATO, se for o caso.

Toda alteração de projeto será comunicada ao PROJETISTA pelo CONTRATANTE, quando será solicitado seu parecer.

As alterações de projeto propostas pela CONTRATADA serão submetidas à aprovação do CONTRATANTE, que irá avaliar os impactos decorrentes no CONTRATO, na funcionalidade e no CRONOGRAMA da obra. Oportunidade em que formalizará autorização ou não da alteração proposta, com as instruções, se for o caso, para as alterações contratuais decorrentes e modificações dos componentes projetados.

2.4. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

A CONTRATADA 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 CONTRATADA 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 saldá-los, evidentemente dentro dos recursos do contrato, em acordo com as composições de preços, no que respeitam a serviços, etapas ou materiais já propostos à época da licitação, e no caso de atividades não constantes de nenhum item, 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.

2.5. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

São obrigações ordinárias da CONTRATADA as atividades a seguir enumeradas:

- Fornecer todos os materiais, mão de obra e equipamentos, necessários à execução dos serviços e seus acabamentos.
- A aquisição de terrenos ou licenças de proprietários para exploração de jazidas de quaisquer naturezas, depósitos de materiais necessários à construção, depósitos de bota-fora, que estiverem fora da área da bacia hidráulica, sem nenhum ônus para o CONTRATANTE.
- Obtenção junto aos órgãos competentes de todas as licenças necessárias para exploração das jazidas.
- Construir e manter no canteiro instalações adequadas, com suficientes recursos materiais e técnicos, para não prejudicar o bom andamento aos serviços.
- Manter o canteiro e o acampamento em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, remover todas as instalações, sucatas e detritos, de modo a restabelecer o bom aspecto local, evitando a degradação ambiental das áreas.
- Permitir a inspeção e o controle por parte da CONTRATANTE de todos os trabalhos, materiais e dos equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam a CONTRATADA das responsabilidades e obrigações contratuais.

As não conformidades apontadas e caracterizadas pela CONTRATANTE e FISCALIZAÇÃO, deverão ser registradas pela CONTRATADA, e corrigida de tal sorte e modo a re-estabelecer as condições do PRPJETO e/ou ESPECIFICAÇÕES.

2.6. CONTROLE DE QUALIDADE

A CONTRATADA deverá contemplar no seu planejamento, metodologia e custos a realização do CONTROLE DE QUALIDADE sobre todos os materiais e serviços da obra, devendo elaborar o seu "Programa de Controle de Qualidade", atendendo ao prescrito no PROJETO e nas ESPECIFICAÇÕES.

2.7. RESPONSABILIDADES GERAIS

2.7.1 Responsabilidades da Contratante

Serão responsabilidades da CONTRATANTE:

- As indenizações aos proprietários, pela ocupação dos terrenos necessários a ocupação da bacia de inundação e dos locais do maciço, obras complementares e sangradouro.
- A obtenção junto aos órgãos competentes, de todas as licenças referentes à implantação da obra. Não estão incluídas como de responsabilidade da CONTRATANTE as licenças referentes às áreas de jazidas de materiais.
- As medições mensais, a serem realizadas no último dia útil de cada mês, e os pagamentos dos serviços executados pela CONTRATADA, de acordo com o projeto e as especificações.

2.7.2. Responsabilidade da Fiscalização

O CONTRATANTE, para assegurar o cumprimento do PROJETO e das ESPECIFICAÇÕES durante a construção manterá FISCALIZAÇÃO permanente sobre todos os trabalhos.

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) Dar assistência à CONSTRUTORA na escolha dos métodos executivos mais adequados;
- d) Exigir da CONSTRUTORA a modificação de técnicas de execução inadequadas, a critério da fiscalização, e a recomposição dos serviços não satisfatórios;
- e) Assistir a CONSTRUTORA nos eventuais recursos necessários à implantação dos 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;
- g) Quantificar e atestar a qualidade dos serviços.

Os agentes da FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE terão poderes suficientes para impedir ou mandar suspender os trabalhos, desde que eles não estejam sendo realizados de acordo com estas Especificações.

A CONSTRUTORA poderá contestar por escrito, se assim o entender, de impedimento ou suspensão dos trabalhos, mas até que o assunto seja resolvido pelo representante mais categorizado do CONTRATANTE junto às obras, a CONSTRUTORA 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 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 CONSTRUTORA 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, frente aos dados colhidos nos diversos setores das obras, durante sua execução, poderá emitir ESPECIFICAÇÕES complementares, de modo a ajustar as especificações existentes, a novas condições que se apresentem no decorrer dos trabalhos.

Estas passarão a integrar as ESPECIFICAÇÕES, como se delas fizessem parte, e serão entregues por escrito a CONSTRUTORA.

2.7.3. Responsabilidades da CONSTRUTORA

A CONSTRUTORA se obriga a negociar com terceiros e indenizar as áreas de obtenção de materiais naturais de construção (jazidas, areais e pedreiras) que se encontrarem fora da área desapropriada pela SRH/CE para a bacia de inundação e localização das obras. Estas indenizações não serão objeto de ressarcimento pela SRH/CE.

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 saldá-los, evidentemente dentro dos recursos do CONTRATO, em acordo com as composições de preços, no que diz respeito a serviços, etapas ou materiais já propostos à época da licitação.

No caso de atividades não constantes de nenhum item, a nova composição deverá ter formatação e conteúdo semelhante a todas as outras respeitando 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 1245 do Código Civil.

2.8. 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 pela CONSTRUTORA, relatórios mensais, contendo os boletins de medições, os quais deverão conter as quantidades dos serviços com suas unidades específicas de medição realizadas no período. Tais Relatórios serão encaminhados à FISCALIZAÇÃO para análise e aprovação, após o que, serão apresentados à direção do CONTRATANTE para sua devida aprovação.

O pagamento se processará após a aprovação destes relatórios mensais ao CONTRATANTE.

A CONSTRUTORA deverá ter em conta que os itens relacionados no quadro de quantidades de sua proposta devem cobrir todos os custos das diversas etapas das obras do PROJETO, estabelecidos quando da licitação.

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 arguidas 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 orçamentarias das obras e discriminados nestas ESPECIFICAÇÕES.

Ao CONTRATANTE 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 CONSTRUTORA poderá, justificando detalhadamente por escrito, propor alterações de pormenores construtivos que entender convenientes, só podendo as mesmas serem executadas depois da aprovação por escrito do CONTRATANTE. A demora na aprovação ou a não, da alteração proposta, por parte do CONTRATANTE, 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 CONSTRUTORA, antes do início dos serviços.

A CONSTRUTORA 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.

2.9. SERVIÇOS NÃO MEDIDOS

Além daqueles especificamente citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos serviços relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para a execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e, tampouco, pagos separadamente.

Indenização de jazidas, areais, pedreiras e outras fontes de obtenção de materiais naturais para as obras;

Transporte de água para umidificação dos solos do maciço de terra/ enrocamento, para a execução e cura do concreto;

Limpeza das pedreiras para alcançar o estrato rochoso competente, necessário para os enrocamentos e agregados pétreos da obra;

Seleção e retirada de material natural não adequado as Especificações para os serviços, nas áreas de exploração ou nas praças de trabalho;

Desmatamento, expurgo e terraplenagem para a implantação do canteiro de obras, usina de concreto e instalação de britagem;

Carga de materiais terrosos, arenosos, enrocamentos ou agregados em áreas de estoque provisório;

A instalação dos equipamentos, manutenção e operação dos laboratórios de solo e concreto.

Para tal, a CONSTRUTORA deverá inspecionar o local, a fim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos do serviço a ser executado da obra.

3. SERVIÇOS PREPARATÓRIOS

3. SERVIÇOS PREPARATÓRIOS

Os serviços preparatórios abordados nesta especificação dizem respeito a:

- a) Mobilização e Desmobilização de pessoal e equipamentos;
- b) Instalação do Canteiro de Serviços
- c) Manutenção do canteiro de obras;
- d) Administração local;
- e) Caminhos de Serviço;
- f) Estradas de acesso;
- g) Desmatamento, destocamento e Limpeza de Jazidas e locais das obras;
- h) Expurgo de Jazidas;
- i) Desmatamento racional da bacia hidráulica;
- j) Demolição de estruturas;
- k) Divulgação da obra

3.1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E PESSOAL

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 subempreiteiras, até o local da obra e sua posterior retirada, para o local de origem ou outros;
- Movimentação de todo pessoal especializado da CONTRATADA e de suas subcontratadas até o local da obra, em qualquer tempo, e posterior regresso a seus locais de origem.

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 (370 km). Apenas para a central de concreto e a instalação de britagem será considerada uma distancia de transporte relativa à cidade de Recife (1.100 km).

Para a mobilização e desmobilização do pessoal qualificado da empresa a medição compreenderá o exame das notas de passagem aérea ou terrestre. Fica estabelecido que para os engenheiros de direção da obra, que ficarão permanentemente no local das obras, a mobilização e desmobilização será feita via aérea. Todos os demais técnicos qualificados, constantes da equipe permanente da obra, serão mobilizados por via terrestre.

3.2. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Todas as construções foram previstas para serem edificadas com o uso de compensado de madeira, excetuando-se o escritório administrativo da FISCALIZAÇÃO, a residência dos engenheiros e o vestiário/sanitários que serão de alvenaria de tijolo duplo e simples e a caixa d'água que estará assente sobre estrutura de concreto armado. A escolha do uso de madeira se deu pelo fato da rapidez da construção e de desmontagem, seu reaproveitamento e por requerer um volume de demolição muito menor, o que proporciona uma reduzida quantidade de resíduos sólidos e conseqüente menor impacto ambiental.

Consideraram-se como limite máximo das construções as áreas relacionadas no quadro seguinte:

N.º	CONSTRUÇÃO	ÁREA (m ²)
1	ADMINISTRAÇÃO	
1.1	Escritório da construtora	300.00
1.2	Escritório da Fiscalização	150.00
1.3	Ambulatório/CIPA	80.00
1.4	Topografia/ comunicação/transporte	80
1.5	Laboratórios de Solo e Concreto	100.00
1.6	Escritório meio ambiente	60.00
1.7	Guarita	12.00
1.8	Estacionamento coberto	300.00
2	OFICINA	
2.1	Oficina Mecânica	500.00
2.2	Borracharia/Lubrificação	70.00

N.º	CONSTRUÇÃO	ÁREA (m ²)
2.3	Almoxarifado	70.00
2.4	Área de Almoxarifado	200.00
2.5	Rampa de lavagem	25.00
2.6	Posto de Abastecimento	20.00
3.	REFEITÓRIO	
3.1	Refeitórios nível A, B e C	360.00
3.2	Cozinha/ Câmara Fria	120.00
3.3	Sanitários	30.00
4.	ÁREA DE PRODUÇÃO	
4.1	Depósito de cimento	270.00
4.2	Central de Carpintaria	120.00
4.3	Pátio de formas	60.00
4.4	Central de Armazém	120.00
4.5	Baia de Aço	70.00
4.6	Paio	60.00
4.7	Vestiários/Sanitários	60.00
4.8	Área de Estacionamento coberto	60.00
5.	INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS	
5.1	Escritório de Apoio	25.00
5.2	Pesagem	30.00
5.3	Sanitários	20.00
5.4	Guarita	12.00
6.	ALOJAMENTO	
6.1	Alojamento básico	800.00
6.2	Sanitários	140.00
6.3	Lavanderia	60.00
6.4	Guarita	12.00
6.5	Residência de Engenheiros	150.00
6.6	Alojamento de encarregados	350.00

Fazem parte dos serviços de implantação do canteiro a execução, inclusive todos os fornecimentos, da rede elétrica, hidráulica, comunicação e mobiliário.

O escritório para a FISCALIZAÇÃO deverá ser construído em alvenaria de tijolo, rebocada e caiada, com área mínima de 150,0m², dotado de instalações completas de iluminação,

abastecimento d'água e esgotos, inclusive fossa séptica individual, que passará à propriedade do SRH/CE quando da conclusão da obra, não cabendo ao empreiteiro qualquer indenização extra. O local escolhido para a construção deverá ser o indicado pela FISCALIZAÇÃO, a fim de que possa ser utilizado como posto de operação do reservatório após a conclusão das obras. Caso o escritório da Fiscalização for locado fora da área de desapropriação, a CONSTRUTORA deverá providenciar, as suas expensas, o registro cartorial do terreno e imóvel em nome da CONTRATANTE.

As edificações destinadas à FISCALIZAÇÃO terão pisos cimentados e serão construídas em alvenaria e dotadas de todas as instalações elétricas e hidráulicas necessárias ao funcionamento do prédio.

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 20,0m², 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 15,0m², 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 45,0m². Para geologia (sondagens), destinar uma área mínima de 10,0m²;
- b) Seção de ensaios de cimento, argamassa e concreto, com 20,0m² de área mínima;
- c) Seção de cálculo e desenho 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 N°2.1.

Quadro N° 2.1 – 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 cilíndricos 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

Quadro Nº 2.1 – Relação dos Equipamentos do Laboratório

Item	Especificação	Quant. Mínima
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 Nº 2.1, 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 postos pela CONTRATADA a disposição da obra, não serão pagos à 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, centrais de concreto e britagem, carpintaria, pátios, oficinas e respectivas máquinas e ferramentas, postos de abastecimento e lubrificação, depósito de explosivos, almoxarifado geral e de peças, e quaisquer outras instalações e serviços que venham a serem 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, posto médico, armazéns 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, ar comprimido, luz e força e telefones externos e internos e Internet, 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.

3.5. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DO CANTEIRO DE OBRAS

Compreende o conjunto de atividades realizadas no local do empreendimento pelo CONSTRUTOR, 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, estão incluídos também na administração local, os mestres e encarregados gerais, 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;
- dois automóveis com ar condicionado para a FISCALIZAÇÃO (incluindo combustível e manutenção)
- energia elétrica;
- água potável;
- telefone
- provedor de internet;
- material de escritório;
- medicamentos;
- segurança: polícia e vigilância;

3.6. IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE CAMINHOS DE SERVIÇOS

Os caminhos de serviço serão realizados nos seguintes locais:

- a) ligação das jazidas de solo, areais e pedreira 01 ate os locais de aplicação nos maciços;
- b) ligação da pedreira 02 com a instalação de britagem;
- c) ligação da instalação de britagem com a Usina de Concreto;
- d) ligação da instalação de britagem com o maciço da barragem;
- e) ligação da Usina de Concreto com o maciço da barragem, obras complementares e sangradouro;
- f) ligação das escavações obrigatórias com as áreas de bota-fora
- g) interligação do acampamento com as demais ligações.

O caminho de serviço constará de uma pista de 6 metros de largura, dotada de um revestimento primário de 0,15 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 a FISCALIZAÇÃO e só poderá ser implantado com sua autorização formal da FISCALIZAÇÃO. Muitos dos caminhos de serviços serão realizados ligando as ocorrências à malha rodoviária municipal, estadual ou federal existente, ou a partir desta malha ate o local das obras. O aproveitamento da malha rodoviária existente, que tenha largura próxima de 6 metros, 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;

3.7. IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTRADA DE ACESSO

As estradas de acesso previstas constituem-se nas ligações entre: a) o lado esquerdo do maciço da barragem com a zona urbana de Barra do Sotero; b) o lado esquerdo do maciço da barragem com a estrada para o distrito de Várzea do Espinho; c) o canal rápido do vertedouro com a zona urbana de Barra do Sotero, via passagem molhada existente a jusante da referida zona urbana. As estradas de acesso deverão se constituir de uma via de tráfego contínuo em todas as épocas do ano. Para isto deverá ter um greide não galgável pelos fluxos oriundos de precipitações pluviométricas, e ser dotada de obras de arte constituídas de bueiros tubulares, com bocas de entrada e saída, passagens molhadas de pedra argamassada e concreto simples, valas ou valetas de corte e aterro.

O conjunto da pista de rolamento e acostamentos deverá ter uma largura de 8,0 metros e será totalmente revestido com revestimento primário com 0,15 m de espessura. A plataforma estradal devesse incluir, além da pista e acostamento, larguras adicionais para implantação de sarjetas e valas de drenagem laterais.

A construção dos aterros e cortes, drenagem de grotas e superficial e do revestimento primário deverá obedecer as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias, em particular as: DNER-ES-T 01-70-Serviços Preliminares; DNER-ES-T 03-70- Cortes; DNER-ES-T-05-70 Aterros; DNER-ES-P 08-70-Sub-Base Estabilizada Granulometricamente; DNER-ES-OA 38-73- Bueiros de Grotas; DNER-ES-OA 31-71- Concreto e Argamassa

3.8. DESMATAMENTO DO LOCAL DAS JAZIDAS E OBRAS.

Os serviços de desmatamento incluem o destocamento, limpeza e retirada da área 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 e sangradouro, 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.

3.9. 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 à fundação do maciço da barragem e do canal de sangria 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 aos valores indicados no PROJETO. Profundidades de expurgo diferentes destas só poderão ser realizadas com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

3.10. DESMATAMENTO RACIONAL DA BACIA.

O desmatamento da área da bacia hidráulica da Barragem Inhuçu deverá seguir um conjunto de ações sequenciadas, definidas no plano de desmatamento racional, devendo ter como diretrizes o seguinte:

- remoção da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica, com fins de manter o padrão de qualidade da água a ser estocada pelo reservatório;
- aproveitamento racional dos recursos florestais, existentes na área a ser desmatada;
- preservação do patrimônio genético da vegetação nativa;
- proteção à fauna;
- preservação das áreas consideradas como reservas ecológicas, segundo a RESOLUÇÃO 004/85 do CONAMA;
- proteção aos trabalhadores envolvidos com a operação;
- proteção das populações periféricas; e
- garantia da qualidade ambiental nas áreas de entorno do açude.

A área da bacia hidráulica compreende 336 hectares, o que representa uma área significativa em se tratando de remoção do patrimônio florístico natural, resultando em impactos adversos significativos sobre os diversos parâmetros do meio biótico, abiótico e

sócio-econômico. O desmatamento racional deverá minimizar algumas adversidades e propor compensações ambientais, além de orientar e direcionar todas as fases da ação.

Segundo a Lei Federal n.º 3.824, de 23 de novembro de 1960, toma-se obrigatória a destoca e conseqüentemente, a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais construídos pela União, Estados e Municípios ou empresas particulares que gozem de concessões ou de qualquer favor concedido pelo Poder Público. O artigo 2º da referida lei reza que serão reservadas áreas com vegetação que, a critério dos técnicos, for considerada necessária à proteção da ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura.

De acordo com a Resolução CONAMA 004/85, Art. 3º, são reservas ecológicas as florestas e demais formas de vegetação natural situada ao redor de reservatório d'água natural ou artificial desde o seu nível mais alto medindo horizontalmente, em faixa marginal, largura mínima de 100 (cem) metros para os que estejam em área rural.

Deve ser integralmente obedecidas as ações apontadas no Plano de Desmatamento Racional, que resumidamente podem ser agrupadas em:

- demarcação das áreas de desmatamento;
- diagnóstico da flora da área da bacia hidráulica e seu entorno,
- seleção de espécies;
- formação de banco genético;
- definição dos corredores de escape e procedimentos para o resgate da fauna;
- definição da área de preservação permanente;
- definição dos métodos de desmatamento;
- levantamento dos recursos florestais aproveitáveis;
- proteção ao trabalhador; e
- proteção à população periférica.

A demarcação deverá considerar, a princípio, os limites da faixa de proteção permanente do reservatório, tomando-se como base a definição das cotas máximas de cheia, de modo que o desmatamento deverá ser realizado apenas dentro da área da bacia hidráulica do reservatório, conforme Artigo 3º da Resolução n.º 004/85 do CONAMA.

A partir do limite entre a cota máxima e a área de preservação, deverá ser delimitada uma faixa com largura mínima de 100 (cem) metros que constituirá envoltório de proteção do reservatório.

A demarcação de limites deverá ser feita com estacas de concreto, pintados de vermelho e equidistantes 200 (duzentos) metros entre si, sendo que estes deverão ser locados com topografia.

A delimitação da faixa de preservação deverá também ser feita através de levantamento topográfico, sendo que esta deverá ser sinalizada, ressaltando-se que o cercamento da faixa de preservação só poderá ser executado após a limpeza completa da bacia hidráulica, permitindo a migração da fauna.

Após a demarcação do contorno da cota máxima de cheia, deverá ser feito aceiro no perímetro da bacia hidráulica, evitando-se que ocorra perda ou retirado dos marcos por terceiros, ou ainda que o desmatamento afete as áreas a serem preservadas.

Considerando-se a área superficial do reservatório, bem como a conformação topográfica da bacia hidráulica, o desmatamento deverá ser realizado de forma modulada, de modo que a área deverá ser compartimentada em setores, sendo que entre estes setores deverão ser definidos os corredores de escape, em linhas transversais a partir do eixo do rio Inhuçu. A captura e resgate da fauna deverão ser realizados em toda a bacia de inundação. A soltura dos animais deve obedecer às orientações do IBAMA e SEMACE.

O desmatamento racional da bacia hidráulica deverá ser dividido em duas grandes áreas, representando a vegetação das aluviões, constituída de árvores de grande porte, e vegetação das “áreas secas” não degradadas, constituídas de vegetação arbustiva e arbórea de pequeno porte.

Importante salientar que dentro da bacia hidráulica uma série de áreas degradadas ou de cultivo não será objeto de desmatamento visto a ausência de vegetação significativa. Estas áreas, apontadas no Plano de Desmatamento Racional, deverão ser demarcadas no campo e

não será motivo de medição e pagamento. Com o aval da FISCALIZAÇÃO estas áreas poderão ser ampliadas, caso a degradação ou área de plantio tenha avançado entre a data de realização do Plano e o início das obras.

3.11. DEMOLIÇÃO DE ESTRUTURAS

No sentido de melhorar a qualidade da água a ser represada pela construção da Barragem Inhuçu, atender a Legislação Ambiental vigente quanto a classificação da água para consumo humano (Resolução N°20 do CONAMA) e aproveitar o material proveniente das residências e demais construções existentes na área, serão realizados os serviços de demolição, transporte de material e limpeza da área, que englobados no item Demolição de Estruturas, para a demolição das casas estúbulos, pocilgas, cercas, mourões, postes e outras estruturas que possam comprometer a qualidade das águas represadas e a segurança da navegação ou pesca.

A CONTRATADA promoverá uma reunião com os expropriados, ocasião em que apresentará o cronograma de execução fixando prazo para que seja feita a desocupação dos imóveis. Para execução dos serviços deverá ser dada prioridade a mão-de-obra dos próprios proprietários/moradores, já que o SRH/CE visa melhorar as condições de vida das famílias através da doação de material e pela possibilidade de geração de emprego e renda. Os serviços de demolição com o aproveitamento do material serão executados seguindo a mesma sistemática do desmatamento, ou seja, do eixo da barragem para o final da área a ser inundada (jusante-montante). Retirado o material a ser aproveitado, a CONSTRUTORA fará o transporte para o local mais próximo possível da construção da nova residência.

Os equipamentos tipo fossa séptica, sumidouros, pocilgas, efetivo ou posteriormente poluidor dos recursos hídricos deverão ser tratados com cal virgem, aterrados com camada de solo de pelo menos 1,5m de argila e compactado, objetivando evitar a contaminação da água através do processo de eutrofização.

3.12. DIVULGAÇÃO DAS OBRAS

As placas serão confeccionadas em chapa de aço galvanizado número 22, com dimensões de 4,0 x 7,5 m, montadas em moldura de madeira de lei e serão afixadas em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.

4. OBRAS DE TERRA E ROCHA

4. OBRAS DE TERRA E ROCHA

4.1. ESCAVAÇÕES

4.1.1. 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 da barragem Inhuçu, que essencialmente são:

- Escavação de solo aluvionar e residual para a fundação do maciço da barragem;
- Escavação da camada superficial de rocha incoerente ou muito fragmentada para a fundação do maciço da barragem;
- Escavação de rocha pouco coerente na trincheira central, para a fundação do maciço da barragem;
- Escavação da camada superficial de solo residual e rocha incoerente a pouco coerente do sistema de sangria (canal de aproximação, vertedouro, rápidos, bacias de dissipação);
- Escavação de rocha, com uso de fogo controlado, do sistema de sangria (canal de aproximação, vertedouro, rápidos, bacias de dissipação, drenos);
- Escavação de rocha, com uso de fogo de avanço, do sistema de sangria (canal de aproximação, vertedouro, rápidos, bacias de dissipação);
- Escavação para as estruturas de concreto (muro vertedouro, muros de contenção, tomada d'água e descarga de fundo);
- Escavação para canais de aproximação e restituição da tomada d'água;
- Escavação nas áreas das jazidas de solos;
- Escavação no leito dos rios para obtenção de areia para filtros, drenos e agregados miúdo para concretos;

- Escavação de pedreiras para obtenção de enrocamentos e rocha para transições e agregados graúdos dos concretos.

4.1.2. 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 calculo 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 taludes e dos métodos de escoramento.

As escavações da fundação do maciço da barragem e das estruturas de concreto serão executadas a seco. Atingidos os limites estabelecidos para a escavação da fundação do maciço e 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, taludes e demais dimensões apresentadas no PROJETO.

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 último 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.

4.1.3. 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.

4.1.3.1. Escavação Comum (1ª Categoria)

A escavação comum compreende, mas não se limita, aos solos em geral, residuais, aluvionares ou sedimentares, as rochas incoerentes, extremamente fragmentadas ou em adiantado estado de decomposição, pedras soltas e de qualquer material que possa ser removido por equipamento de escavação (dulldozer, escavadeira, retroescavadeira, ferramentas manuais, etc), sem emprego sistemático de escarificador ou de explosivos, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

Incluem-se nesta classificação os materiais de preenchimento de falhas, fendas, cavidades e descontinuidades, quer sejam fragmentos de rocha, rocha incoerente, cascalho, areia, siltitos e argilitos, removidos com emprego de ferramentas e métodos manuais.

4.1.3.2. Escavação com uso contínuo de escarificador (2ª Categoria)

A escavação com uso contínuo de escarificador, acoplado a um trator de esteiras com potencia superior ou igual a 300 HP, compreende, mas não se limitam, às rochas pouco coerentes, coerentes fragmentadas, coerentes muito fraturadas, sem emprego sistemático de explosivos. Não se enquadra nesta classificação qualquer material escavável com lamina de trator de esteira de 300HP, escavadeiras ou outro equipamento que não utilize de forma continuada um conjunto de escarificadores pesados.

4.1.3.3. Escavação em rocha com fogo de avanço 3ª Categoria)

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 um metro cúbico e os matacões ou pedras de diâmetro médio superior a 1,00m estão abrangidos nessa classificação.

4.1.3.4. 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), ou com uso de argamassa expansiva.

4.1.3.5. Escavações Especiais

Nesta classificação incluem-se as escavações situadas abaixo do nível d’água, sem uso de explosivos, nas zonas aluvionares dos rios, que exijam o emprego contínuo de sistema de rebaixamento do nível freático.

Serão empregadas nas escavações draglines, clamshell, retroescavadeiras ou outros equipamentos que sejam necessários para garantir a qualidade dos serviços e a estabilidade geral da área de escavação.

4.1.4. Metodologia

4.1.4.1. Escavação Para Fundação Do Maciço Da Barragem

a) Considerações Gerais

As escavações para a fundação do maciço da barragem foram definidas a partir das características geológicas do substrato, aferidas pela investigação de superfície e pelas informações pontuais geradas pela campanha de sondagem. Métodos indiretos como a sísmica de refração e caminhamento geolétrico foram utilizados para expandir tais informações. No entanto, os níveis de escavações apresentados em cada seção, 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 comum” e, a seguir, o nível de “escavação com uso contínuo de escarificador”. 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.

Para cada nível de classe de escavação definido pela FISCALIZAÇÃO, e antes do início da continuação da escavação da classe seguinte, toda a superfície da fundação será nivelada para efeito de medição dos volumes escavados.

O aumento do volume de qualquer classe de escavação, em relação ao inicialmente previsto em PROJETO, não será motivo de pleito de prorrogação de prazos ou de alteração de preços unitários. No caso de redução do volume de escavação, a CONTRATADA receberá pelo volume efetivamente realizado, sem direito a quaisquer indenizações compensatórias.

b) Escavação entre off-sets

Na área destinada à edificação do maciço da barragem, as escavações do solo, de qualquer tipo, que cobre o substrato rochoso e das zonas de rochas incoerentes ou muito fragmentadas, serão classificadas como escavação comum.

Nas zonas das várzeas dos rios Inhuçu e Piaus, dependendo da época do ano e da magnitude da estação chuvosa, o lençol freático poderá estar elevado necessitando a implantação de um sistema contínuo de rebaixamento. Neste caso, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, as escavações abaixo do nível freático natural serão classificadas como “escavações especiais”.

A superfície final deverá ser regular e uniforme, podendo a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção de saliências rochosas devido a sua má qualidade ou interferência com os trabalhos de construção.

Caso a fundação, nos níveis de escavação indicados nos desenhos do Projeto, não seja considerada satisfatória pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA deverá aprofundar as escavações até novos níveis e limpar a superfície resultante para inspeção. Este procedimento deverá ser repetido até que seja atingida uma fundação satisfatória, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os taludes negativos e todas as saliências de rocha e irregularidades da superfície, que não permitam um adequado contato com o maciço, deverão ser eliminados mecanicamente ou com detonações controladas de modo que se obtenha uma superfície relativamente uniforme.

A CONTRATADA submeterá à aprovação da SRH, até 15 dias antes do início dos serviços, um plano detalhado para a escavação da área de fundação do maciço, discriminando a região das várzeas dos rios e demais áreas, que deverá ter no mínimo:

- Plano geral de ataque
- Tipo e numero de equipamentos
- Cronograma de Execução
- Projeto de sistema de rebaixamento e esgotamento
- Locais de destino do material escavado e acessos
- Levantamento topográfico após desmatamento, destocamento e limpeza.

Os níveis de escavação para a fundação do maciço da barragem, explicitados nos Desenhos do PROJETO, devem ser compreendidos como uma indicação aproximada. O nível do lençol freático registrado nos perfis das sondagens de PROJETO refletem as condições específicas de quando foram realizadas e não podem ser tomadas para decisões de implantação de sistemas de rebaixamento ou medições.

c) Escavação da trincheira central

Na base da zona central do maciço de solo (núcleo) foi idealizada a escavação de uma trincheira (“cut-off”) com cerca de 2 a 3 m de profundidade, com uma largura de base de 6m e taludes 1:2 (V:H). A escavação da rocha ate esta profundidade (em geral alterada a muito fraturada) será realizada com trator de esteira (potencia de 300HP) utilizando-se, de modo ininterrupto, escarificadores (“ripper”), porem sem emprego sistemático de explosivos. Nestas condições, atestadas pela FISCALIZAÇÃO, as escavações da trincheira central serão classificadas com “escavações com uso contínuo de escarificador”.

4.1.4.2. 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 da barragem Inhuçu (canal de aproximação, muro Creager, rápidos, bacias de dissipação, muros laterais e drenos) 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 maciço do sistema de sangria foram definidas a partir das características geológicas do substrato, aferidas pela investigação de superfície, pelas informações pontuais geradas pela campanha de sondagem e por métodos indiretos como a sísmica de refração e caminhamento geolétrico. 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 comum” e, a seguir, o nível de “escavação com fogo”. 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 parte lateral dos canais de aproximação e restituição, fundação do muro Creager e dos muros laterais, além das bacias de dissipação, a escavação será executada com fogo controlado, 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 “Escavação de rocha com fogo controlado”;

- ii) após a escavação de ambas laterais, a parte central dos canais de aproximação e restituição será escavada de forma a preservar o maciço rochoso remanescente e classificada como “Escavação de rocha com fogo de avanço”

O PROJETO define uma sequência de escavação do sistema de sangria com início nas laterais do canal, com fogo controlado, e em seguida na zona central, já desconfinada, com fogo de avanço.

Com antecedência de 15 dias a CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO um programa detalhado dos trabalhos de escavação, indicando os processos a serem usados em cada local.

Após a escavação de todo o material comum, a superfície do topo rochoso deverá ser limpa por lamina de trator e em seguida será realizado o levantamento topográfico da superfície da rocha, objetivando a medição das escavações em rocha.

Qualquer classe de escavação de rocha será realizada de modo a não prejudicar a rocha nem ocasionar “overbreaking”. O comprimento dos furos e suas cargas serão determinados de acordo com as condições locais. A última camada será escavada com cargas fracas e a superfície final da rocha não deverá apresentar saliências de mais de 0,5 m.

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 ocasionadas pelas detonações, 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) Plano de desmonte de rocha

Todas as atividades de desmonte de rocha deverão ser previamente planejadas pela CONTRATADA, levando em conta as recomendações da NR-18-item 18.6 “Escavações, Fundações e Desmonte de rocha”; NBR 9061/85- “Segurança de escavação a céu aberto”; NR-19 Explosivos; regulamento R-105 do Ministério do Exército; portaria nº 204/MT de 1997; as normas reguladoras de mineração (NRM) e outras normas oficiais vigentes.

Os profissionais da CONTRATADA, responsáveis pela manipulação de explosivos deverão possuir capacitação específica em Bláster e estarem com seus registros devidamente atualizados, cujas cópias deverão ser encaminhadas à FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá encaminhar à FISCALIZAÇÃO cópia de toda a documentação emitida pelos Órgãos e Autoridades competentes, referentes à aquisição, uso, transporte, armazenamento e descarte de substancias perigosas e explosivos.

A CONTRATADA apresentará a FISCALIZAÇÃO, com antecedência mínima de 48 horas antes de qualquer desmonte de rocha, um plano de desmonte de rocha (ou plano de fogo) completo, contendo:

- Equipamentos de perfuração, carga e transporte;
- Malha de furos;
- Distribuição dos explosivos e dos retardos
- Quantidade de explosivos;
- Tipo de explosivos e acessórios;
- Razão de carregamento;
- Volume de desmonte previsto;
- Utilização do material do desmonte
- Tempo mínimo de retorno após a detonação;
- Técnico responsável

c) Escavação em rocha com fogo controlado

Nas regiões das laterais do sistema de sangria (canal de aproximação, muro Creager e canal de restituição) as escavações rochosas foram definidas com fogo controlado, representado operações e técnicas que assegurem a geometria dos taludes finais apontados no projeto e a preservação do maciço rochoso remanescente. É, também, prevista a utilização dessa

técnica na escavação da fundação da descarga de fundo , nas fundações dos muros laterais e drenos do sistema de sangria .

d) Escavação em rocha com fogo de avanço

Na região central do sistema de sangria, as escavações rochosas deverão ser realizadas com fogo de avanço, após o “desconfinamento” lateral efetuado com fogo controlado. Embora este tipo de escavação permita maior desmonte por fogo, ou seja, um avanço maior que o fogo controlado, será realizado de modo a não prejudicar a rocha remanescente nem ocasionar “overbreaking”.

e) Destino do material escavado

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

- Escavação de material comum e rocha incoerente ou pouco coerente, na zona superficial, destinada ao sistema de ensecadeiras, revestimentos de caminhos de serviço e bota foras;
- Escavação em rocha coerente a muito coerente, destinada aos espaldares de enrocamento do maciço e enrocamento de proteção do rio e canal de restituição da tomada d’água.
- Escavação em rocha incoerente ou pouco coerente em profundidade, destinada a bota foras, obras provisórias ou como camada de revestimento no coroamento do maciço.

4.1.4.3 Escavação Para Tomada D’água E Descarga De Fundo

a) Considerações Gerais

Para a escavação visando à implantação da tomada d’água e do sistema de descarga de fundo 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 Comum”. Apenas para possíveis regiões de rocha sã e pouco fraturada poderá ser necessária uma escavação em rocha com fogo controlado.

b) Serviços Preliminares

Previamente à execução dos trabalhos de escavação da tomada d'água e descarga de fundo, o terreno natural deverá ser nivelado e seccionado a cada 10m. Após a escavação comum com uso de trator de esteira a superfície na linha de projeto deverá ser limpa e vistoriada pela FISCALIZAÇÃO para avaliação da necessidade de alguma sobrescavação para alcançar uma fundação estável e resistente.

c) Escavação em rocha com fogo controlado

Caso ao longo dos sistemas da tomada d'água e descarga de fundo a FISCALIZAÇÃO constatar a necessidade de escavação a fogo de algum estrato de rocha coerente e não fragmentada, o sistema de desmonte deve ser do tipo "fogo controlado", de forma a assegurar as condições originais de faturamento do maciço remanescente.

d) Destino do material escavado

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

- Escavação de material comum e rocha incoerente ou pouco coerente, na zona superficial, destinada ao sistema de ensecadeiras, revestimentos de caminhos de serviço e bota foras;
- Escavação em rocha coerente a muito coerente, destinada aos espaldares de enrocamento do maciço e enrocamento de proteção do rio e canal de restituição da tomada d'água.

4.1.4.4. Escavação Nas Jazidas

a) Considerações Gerais

As jazidas nº 06, 07, 09 e 10 indicadas em projeto, serão utilizadas para a construção do núcleo impermeável e o tapete horizontal interno do maciço da barragem. Estas jazidas apresentam zonas com maior e menor teor de blocos de arenitos de dimensões variáveis. Durante a escavação das jazidas serão excluídos os blocos e matacões com dimensões superiores a 5 cm, ou seja, apenas o material terroso com fração graúda inferior a 5cm será utilizado para a execução do núcleo central do maciço.

b) Escavação nas jazidas de solo

A CONTRATADA deverá providenciar e mobilizar em tempo hábil a indenização e liberação das áreas de materiais construtivos indicados em projeto, 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 taludes 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 taludes regulares e drenagem adequada, conforme indicado pela FISCALIZAÇÃO.

A exclusão de todo material rochoso com dimensões superiores a 5,0 cm, quer por métodos mecânicos ou manuais esta incluída na operação de escavação da jazida.

a) Escavação em pedreiras

O material rochoso para a construção dos espaldares de enrocamento da barragem deverá ser extraído das escavações em rocha programadas (obrigatórias) e da pedreira P-01 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 (ensecadeiras) 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.

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.

A FISCALIZAÇÃO determinará a construção das pilhas para cada granulometria de material, visando suas aplicações em distintas zonas do maciço.

b) Escavação em areais

As areias serão obtidas do leito do Rio Juré ou rio Acaraú e aplicadas diretamente no sistema de drenagem interna, na confecção de concretos ou estocadas em pilhas.

As pilhas deverão ter volumes suficientes para atender às necessidades da obra mesmo em períodos de enchentes do rio, quando as operações de extração se tornarão difíceis.

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 n°200).

4.1.4.5. Outras Escavações

Escavações outras, como a necessária para a implantação do sistema de drenagem sob as lajes do sistema de sangria, seguirão as especificações discriminadas nos itens 4.1.4.1 a 4.1.4.3.

4.1.4.6. Esgotamento De Águas

A execução dos trabalhos nos locais das obras deverá ser realizada sem a presença de águas superficiais ou oriundas de precipitação pluviométricas. Portanto, quando necessário, deverá ser realizado o esgotamento das águas por meio de valas e utilização de bombas superficiais ou submersas.

A CONTRATADA deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, o plano de esgotamento detalhado, no qual devem ser previstas bombas de reserva, inclusive bombas movidas a diesel para eventual interrupção de energia elétrica.

A água esgotada deverá ser encaminhada para áreas distantes das praças de trabalho, aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, sem provocar erosões ou instabilidades nas margens de talvegs ou rios.

Os serviços relativos ao esgotamento de águas não serão objeto de medição e pagamento.

4.2. PREPARO E TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES

4.2.1. 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 implantação das obras da barragem Inhuçu, que essencialmente são:

- Preparo da superfície de fundação do núcleo e tapete interno impermeável;
- Preparo da superfície de fundação do enrocamento;
- Preparo da superfície de fundação do tapete drenante;

- Preparo da superfície de fundação do canal da aproximação do sangradouro;
- Preparo da superfície de fundação do canal de restituição do sangradouro e bacias de dissipação;
- Preparo da superfície de fundação do muro Creager e muros laterais de contenção do sangradouro;
- Preparo da superfície de fundação da tomada d'água;
- Preparo da superfície de fundação da descarga de fundo;
- Tratamento em profundidade da fundação do maciço da barragem, através de cortinas de contenção e de impermeabilização;
- Tratamento em profundidade da fundação do muro Creager e talude, através de cortinas de contenção e 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 de terra e 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.

4.2.2. Generalidades

As fundações do maciço da barragem deverão situar-se nos limites dos processos descritos na classe de escavação comum (item 4.1.3.1), exceto no trecho do cut-off central onde a escavação prosseguirá até os limites dos processos descritos no item 4.1.3.2 “Escavação com uso contínuo de escarificador”.

As fundações do sistema de sangria se darão no substrato rochoso, alcançado através de escavações com fogo controlado e com fogo de avanço.

As fundações da tomada d'água e descarga de fundo deverão se situar no substrato rochoso alcançado pelos métodos descritos como escavação comum e, eventualmente e pontualmente, através de escavação em rocha com fogo controlado.

Todas as superfícies sobre as quais for colocado concreto, material de aterro ou maciços compactados (enrocamentos, transições, filtros e drenos), 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.

4.2.3. Fundações De Obras De Terra Ou Rocha

O PROJETO aponta a obrigatoriedade de que toda a fundação dos maciços relativos ao núcleo central, tapete impermeabilizante interno, enrocamento e transições seja realizada diretamente sobre o substrato rochoso, ou seja, com fundações em rocha.

Define-se para estes casos como fundações em rocha, as superfícies dos maciços rochosos sobre os quais serão implantados os maciços compactados, e cujos níveis sejam os indicados nos desenhos de Projeto e/ou os que venham a ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

De acordo com os conhecimentos geológicos da área obtidos através das investigações realizadas, pode-se antecipar a existência no substrato rochoso de fraturas, fissuras e zonas de alteração profundas. Essas características do maciço poderão acarretar intensas irregularidades nas escavações, porém qualquer modificação e/ou adaptação da superfície de fundação prevista nos Projetos, somente poderá ser executada com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

As áreas do substrato rochoso, sobre as quais serão construídos os maciços compactados e aterros, deverão ser escavadas até as profundidades necessárias para a remoção de todo o material considerado pela FISCALIZAÇÃO como inadequado.

As escavações obedecerão, em princípio, os limites indicados nos desenhos de Projeto, permitindo-se as tolerâncias de 0,2m nos taludes e 0,3m nas soleiras.

Se na escavação das áreas de fundação for verificada a ocorrência de rocha que apresente tendência à desintegração quando exposta às intempéries, haverá necessidade de se proteger essas zonas com camadas de argamassa de cimento.

Toda a superfície de contato do núcleo impermeável, cut-off, transições e drenos de jusante com a fundação em rocha sã, pouco alterada ou alterada, deverá ser submetida a uma limpeza especial, através de lavagem com ar comprimido, água ou jatos de ar e água em conjunto, a fim de remover todo o material fino e solto, existente nas reentrâncias e irregularidades das superfícies rochosas. Depressões isoladas ou pequenas irregularidades existentes nas superfícies rochosas poderão ser preenchidas com concreto de regularização (concreto magro, $F_{ck} = 10\text{MPa}$), antes do preenchimento com material compactado do corpo da barragem.

Quando constatada a ocorrência de pequenas fissuras, pouco profundas, na superfície das fundações em rocha, as mesmas deverão ser preenchidas com calda fina de cimento (slush grouting), escovada sobre a superfície da rocha. Em seguida, a rocha de fundação deverá ser tratada com injeções de impermeabilização, segundo as especificações.

As cavidades de dimensões apreciáveis, situadas sob as zonas de aterros argilosos, serão preenchidas com solo compactado manualmente. Essas operações deverão ser executadas pouco antes do início dos lançamentos dos aterros do núcleo e tapete impermeáveis da barragem, para evitar que o solo compactado nas cavidades fique exposto ao tempo, durante longos períodos, e se apresente ressecado, fissurado ou com fendas. Antes do lançamento do solo nas cavidades a superfície da rocha deverá ser umedecida e, o solo deverá ser aplicado com umidade superior à ótima. Quando estas cavidades ocorrerem sob as zonas de enrocamento, deverão ser preenchidas com material de transição grossa e quando sob a zona do tapete filtrante preenchidas com areia grossa, ambos os materiais compactados manualmente.

Na superfície rochosa de fundações dos maciços compactados e aterros não deverá haver degraus com declividades maiores que 0,75:1 (H:V) para altura de até 3m. Para degraus com alturas superiores, a preparação deverá ser objeto de aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

As minas d'água de infiltração através da fundação ou de chuva, de cura de concreto, ou de tratamento de fundação, deverão ser coletadas e dirigidas para poços de bombeamento convenientemente locados. Estes poços serão constituídos de tubos de concreto, com diâmetro mínimo de 50 cm, assentes com eixo vertical sobre camadas de pedras convenientemente graduadas. À medida que a superfície do maciço subir, novos tubos deverão ser colocados vedando-se as juntas, de modo que a extremidade do último tubo esteja sempre acima da superfície do maciço. A água afluyente aos poços poderá ser

bombeada continuamente, mantendo-se o nível d'água na cota da fundação. Quando o maciço adjacente ao tubo houver ultrapassado 2m acima do nível do rio, o poço será preenchido com cascalho, deixando-se um tubo galvanizado dentro do tubo de concreto até o fundo. O tubo galvanizado deverá ter diâmetro igual ou superior a 25,4mm e ter seu trecho inferior de 1m perfurado. Através deste tubo far-se-á a injeção de calda de cimento com relação água/sólidos inferior a 1. O cascalho usado para tal fim deverá ter dimensões acima de 20 mm. A injeção far-se-á a baixa pressão, permitindo-se para esse fim, o uso de bombas manuais.

Concluída a preparação e o tratamento das superfícies rochosas de fundação, não será permitido o tráfego sobre as mesmas, até que a primeira camada de aterro seja lançada.

Em todos os casos de preparação da superfície da fundação será necessário obter a aprovação e liberação da FISCALIZAÇÃO antes do início da colocação do aterro na área preparada.

Esta aprovação será baseada em uma inspeção e mapeamento geológico-geotécnico de um técnico competente, que retratará as reais condições da fundação, aferindo os níveis de fissuras e descontinuidades do maciço remanescente.

4.2.4. Fundações De Obras De Concreto

Para as escavações das fundações das estruturas de concreto, a CONTRATADA deverá obedecer aos itens 4.1.4.2 e 4.1.4.3 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 aparamento de todos os cantos vivos e saliências agudas 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, perfos ou tirantes, a critério da FISCALIZAÇÃO.

4.2.5 Tratamento dos Maciços Rochosos

4.2.5.1. 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 duas cortinas de contenção e de uma cortina de impermeabilização formada por duas linhas de injeção, localizadas sob o núcleo da Barragem e sob o Creager do Vertedouro. 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 das cortinas de contenção são os mesmos da cortina de impermeabilização. Todos os furos serão verticais e executados a partir de um plinto de 1 m de espessura e de 6 m de largura localizado na base da trincheira a construir em toda a extensão da barragem. No caso dos furos sob o vertedouro, 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. As cortinas terminam, em cada extremo, por um leque de furos inclinados, visando proteger o maciço da passagem de água no contorno das cortinas de furos verticais. O leque de furos do lado do vertedouro pressupõe que não haverá infiltração fácil de água através do canal de acesso e do muro ala direito. Se tal acontecesse, haveria que prolongar as cortinas de furos verticais cerca de 20 m, atendendo a que a escavação do talude rochoso vai exigir um desmonte com explosivos que, mesmo utilizando fogo controlado, não elimina a possibilidade de provocar fissuração para o interior do maciço.

As cortinas serão executadas entre as estacas 9+10 e 93, numa extensão total de 1.680 m. O comprimento dos furos no interior do maciço rochoso será variável, em função,

essencialmente, da altura da barragem. Entre as estacas 28 e 80, numa extensão de 1.040 m o comprimento, é de 30m no maciço, entre as estacas 19 e 28 e 80 a 89 é de 20m e entre as estacas 9+10 e 19 e 89 a 93 é de 15m. Nos topos da cortina de impermeabilização serão executados leques de furos com 15 m de comprimento.

Nas cortinas de contenção os furos serão executados por roto-percussão, de forma sequencial, terão diâmetro de 4" e afastamento entre si de 3 m.

Nas duas linhas da cortina de impermeabilização, serão feitos furos Primários afastados 12 m entre si, Secundários, a meia distância dos primários (6 m) e Terciários entre um Primário e um Secundário (afastamento de 3 m). Quando durante a injeção dos furos terciários se verificar ainda apreciável absorção de calda (superior a 20 kg/m de cimento), poderá vir a ser feitos furos Quaternários. Os furos das duas linhas ficarão localizados em quincôncio.

Os furos Primários alternados de uma das duas linhas serão executados com sonda rotativa, utilizando coroa diamantada de diâmetro NX (3") e barrilete duplo, para obtenção de bons testemunhos do maciço furado. Todos os restantes das duas linhas serão executados por roto-percussão.

Nos furos Primários executados com sonda rotativa serão realizados ensaios de perda de água, descendentes, em toda a extensão, em trechos de 5m de comprimento, com 3 estágios de pressão. Nos furos primários executados por roto-percussão e nos de ordem superior, apenas será feito ensaio de perda de água no último trecho de 5 m, 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 contenção e de impermeabilização, contempla-se neste capítulo das Especificações o tratamento de feições que se venham a exibir após a escavação das formações superficiais, tais como fendas abertas, diques meteorizados 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 que forem sendo recolhidos dos trabalhos em execução, sendo que tais modificações não permitem reclamação pela Contratada.

4.2.5.2. Considerações geológicas e geotécnicas

A descrição detalhada das condições geológicas e hidrogeológicas do maciço de fundação é apresentada no relatório Descritivo do Projeto. No presente subitem faz-se uma breve síntese realçando as questões especialmente relacionadas com o tratamento da fundação.

Trata-se dum maciço sedimentar integrado no complexo Formação Serra Grande, constituído essencialmente por estratos de arenitos de granulometria fina a média com vários graus de coerência, sendo frequentemente coerente a muito coerente, mas ocorrendo vários níveis de arenito pouco coerente e friável. Intercalados com arenitos, ocorrem níveis de siltitos e argilitos pouco coerentes e em geral friáveis.

Apesar da heterogeneidade das formações do complexo Serra Grande, foi possível, no decorrer da campanha de investigações geotécnicas fazer uma boa recolha de testemunhos, graças à elevada percentagem de recuperação em geral obtida.

Os estudos de campo e a análise dos testemunhos permitiu definir a atitude da estratificação, em geral sub horizontal (10 a 20°) atingindo maiores mergulhos (até 40°) na ocorrência de estratificação cruzada.

O maciço encontra-se muito fraturado em função dos episódios tetônicos que o afetaram. A medição das atitudes das diaclases em afloramentos e nos testemunhos permitiu definir um conjunto de famílias que têm orientações muito variáveis e mergulhos mais frequentes entre 70 e 75°, por vezes 45 a 50°.

Os ensaios de perda de água executados ao longo dos furos locados no eixo da barragem mostram que o maciço rochoso exhibe elevada permeabilidade até às profundidades investigadas, embora se reconheça uma ligeira tendência para melhorar nos últimos metros ensaiados.

O topo do maciço rochoso ocorre em geral muito alterado e muito fragmentado, com reflexos na baixa recuperação nos primeiros 3 a 4 m e mesmo mais profundo em algumas sondagens e na dificuldade e até impossibilidade de obturar convenientemente os trechos para execução dos ensaios de perda de água. Em algumas sondagens foi possível obturar trechos de arenitos muito fraturados, mas não foi possível executar os ensaios, em virtude de se verificar perda total de água no terreno para pressão manométrica nula.

O maciço rochoso encontra-se recoberto por uma camada de solo areno-siltoso, em boa parte resultante da meteorização das formações geológicas subjacentes, com alguns fragmentos de rocha, ocorrendo, em alguns locais, cobertura coluvionar de pequena espessura. Em geral, a espessura desse complexo de solo é reduzida, da ordem de 1 a 2 m.

Nas calhas dos dois rios ocorrem depósitos aluvionares com alguma espessura, constituídos por blocos de algumas dezenas de cm de diâmetro rodeados de matriz arenosa.

4.2.5.3. Cortinas de contenção

a) Furos de injeção

Os furos das duas cortinas serão executados sequencialmente, com 3 m de afastamento entre cada uma das linhas de contenção. Para melhor conjugação com os furos da cortina de impermeabilização a furação dos dois alinhamentos será feita em quincôncio.

São executados com equipamento roto-percursor com diâmetro dos furos de 4". O seu comprimento varia de 30 m a 15 m, de acordo com o estipulado no projeto. A profundidade dos furos poderá ser alterada se tal for reconhecido necessário pela Fiscalização.

b) Lavagem dos furos

Tendo em atenção a finalidade das injeções nas cortinas de contenção não será feita a lavagem dos furos com água sob pressão. Proceder-se-á apenas à limpeza desses furos antecedendo a injeção da calda.

c) Método de injeção

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

Atendendo ao grande fraturamento existente nos primeiros metros do maciço rochoso e, embora os furos sejam executados a partir do plinto que será construído a cerca de 4 a 5m de profundidade, considera-se prudente que o primeiro trecho de 5 m seja injetado logo após a sua furação (método descendente).

Esse trecho será definido pela posição do obturador no concreto do plinto para assegurar boa obturação e o fundo do furo a 5m de profundidade, a partir da base do plinto.

Após reperfuração da calda que preenche esse primeiro trecho, a furação será feita, em princípio, na totalidade e a injeção será ascendente, igualmente em trechos de 5 m de comprimento, progressivamente isolados superiormente por obturador de preferencia insuflável com comprimento mínimo de 1,0 m.

No caso de ocorrerem trechos em que se mostre inviável a obturação ascendente, a injeção deverá ser descendente, reperfurando-se os trechos injetados, após a cura da calda.

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

Nas cortinas de contenção será usado um só tipo de calda em toda a sua extensão. Nos ensaios experimentais que irão anteceder a execução das cortinas, será comparada a eficiência de uma calda de cimento apropriada à finalidade das cortinas. Em princípio, será experimentada uma calda constituída por 3 partes de cimento e 1 de água ($c/a = 3:1$) à qual se poderá adicionar um fluidificante. Em alternativa, será experimentada uma calda $c/a = 2:1$ à qual se deverá adicionar 1 a 2% de bentonita para sua estabilização, de acordo com os resultados experimentais.

O objetivo é que a calda penetre nas fraturas mais abertas, mas atingindo apenas pequenas distâncias em torno de cada furo.

É desejável que, quando se injete um furo, esteja já concluída a furação de mais dois ou três furos anexos.

4.2.5.4. Cortina de impermeabilização

a) Furos de injeção

Os furos serão executados em duas linhas afastadas 1,5 m entre si e 1,5 dos alinhamentos das cortinas da contenção e terão localização em quincôncio.

Os furos serão Primários, Secundários e Terciários 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 e os Terciários ficam entre um Primário e um Secundário a uma distância de 3 m.

Os furos Primários alternados de uma das linhas são executados com sonda rotativa, com diâmetro da coroa NX (3") e barrilete duplo, para obtenção de testemunhos ao longo de todo o seu comprimento.

Os restantes Primários, os Secundários e Terciários e de Ordem Superior, se necessários, serão executados por roto-percussão.

Nos furos Primários alternados, furados à rotação, serão executados ensaios de perda de água descendentes em trechos de 5 m em toda a extensão com 3 estágios de pressão. Nos restantes furos é só executado um ensaios de perda de água no último trecho de 5 m, também com 3 estágios de pressão.

O comprimento dos furos varia de 30 a 15 m de acordo com 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	Pressão máxima (kg/cm ²)	Estágios de Pressão (kg/cm ²)
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 de comprimento e, sempre que possível ascendente.

Pelas razões apontadas para as cortinas de contenção, considera-se prudente que o primeiro trecho de 5 m dos furos da cortina de impermeabilização seja injetado logo após a sua furação (método descendente). Este critério poderá ser alterado se os testemunhos recolhidos a essa profundidade nos furos primários de uma das linhas da cortina evidenciarem que a calda injetada às mesmas profundidades nas cortinas de contenção penetrou satisfatoriamente no maciço, agregando as peças muito fraturadas a fragmentadas. Nesse caso, toda a injeção será feita em trechos de 5 m ascendentes, após furação total de cada furo.

As recomendações restantes indicadas para a injeção dos furos das cortinas de contenção aplicam-se às injeções nos furos da cortina de impermeabilização.

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.

4.2.5.5. 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 rotativa
- 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

4.2.5.6. Materiais de Injeção

As caldas utilizadas para as injeções serão constituídas essencialmente por cimento, bentonita 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 ou 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.

e) Bentonita

A bentonita utilizada na preparação das caldas cimento/bentonita deverá ter um limite de liquidez (LL) igual ou superior a 400%.

A bentonita em suspensão na água não deverá conter qualquer partícula com dimensão superior a 0,080 mm (a calda de bentonita pura não deverá deixar qualquer % de material retido na peneira #200, quando peneirada por via úmida). Além disso, não deverá conter qualquer elemento prejudicial à pega do cimento.

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.

4.2.5.7. Caldas de Injeção

a) Tipos de Caldas de Injeção

Embora se preveja essencialmente a utilização de caldas de cimento-bentonita, 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) Calda Estável Bentonita-Cimento

A maioria das injeções será realizada com caldas de bentonita-cimento.

Antes do seu emprego, as misturas serão submetidas a ensaios de laboratório a efetuar por conta da Contratada que deverá efetuar diagramas com as curvas de equiviscosidade, a curva de decantação limite, as curvas de igual resistência mecânica e a curva de viscosidade máxima possível para a injeção.

Estes diagramas deverão ser estabelecidos recorrendo a um misturador que reproduzirá o mais fielmente possível, as condições que serão realmente utilizadas em obra (alta turbulência dos misturadores e materiais empregue).

As misturas bentonita-cimento deverão apresentar uma decantação inferior a 5% nas caldas menos fluídas (c:a=2:1) e inferior a 20% nas caldas mais fluídas (c:a=1:2). Esta decantação será expressa pela relação entre o volume de água existente acima da calda após a pega e o volume total.

A viscosidade será medida por meio de um viscosímetro tipo Cone de Marsh.

A determinação da resistência à compressão simples deverá ser efetuada por ensaios realizados ao fim de 7 dias e de 28 dias, em corpos de prova com 5 x 5 cm, conservados imersos em água.

O tempo de início de pega destas caldas deverá estar compreendido entre 2 e 6 horas.

d) Preparação de caldas estáveis

O modo de preparação da calda bentonita-cimento será o seguinte:

Preparação duma calda-mãe de bentonita-água; mistura a alta turbulência, de acordo com uma relação b/a (bentonita-água) previamente definida e armazenamento da calda num tanque de grande volume, onde será mantida continuamente agitada;

Esta primeira calda será utilizada para preparar as caldas bentonita-cimento, por adição de água e de cimento e mistura a alta turbulência.

A mistura final da primeira calda com o cimento demorará pelo menos 3 minutos.

Em nenhum caso se deve utilizar o mesmo tanque para preparar a calda bentonita-cimento e bentonita-água. A bentonita nunca deve ser ativada com a água em tanques onde exista cimento, mesmo que a percentagem de cimento seja muito reduzida.

A CONTRATADA indicará pormenorizadamente o material e as instalações de dosagem, mistura e injeção que pretende utilizar, os quais serão submetidos à aprovação da Fiscalização.

e) Caldas a utilizar nas cortinas de contenção

Considerando as características referidas a impor às caldas estáveis, devem-se preparar 2 tipos de caldas, com dosagens diferentes para utilização nas cortinas de contenção, a saber:

Calda A, a mais viscosa (relação cimento/água = 3:1) com 1 a 2% em peso de bentonita.

Calda B, a viscosidade média (relação cimento/água = 2:1) 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 destas caldas, em que se testarão os tipos preparados.

f) 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.

g) 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 exsudação excedendo 5% em volume.

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

4.2.5.8. Execução dos trabalhos de injeção

a) Metodologia de Injeção

A injeção será executada, em geral, como anteriormente preconizado, de modo ascendente por trechos de 5m 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.)	Pmax de Injeção (kg/cm²)
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.

Contudo, 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 caudais de injeção.

d) Diâmetros dos Furos

Os diâmetros dos furos de injeção não serão inferiores a 2" (\cong 50 mm), nem superiores a 4" (\cong 101 mm). Nas cortinas de contenção deverão ter diâmetro de 4" e os furos da cortina de impermeabilização deverão ter, em regra, diâmetro de 3".

Prevê-se que os furos Primários alternados de uma das linhas da cortina de impermeabilização sejam realizados com sonda mecânica rotativa e todos os restantes da cortina de impermeabilização e das cortinas de contenção 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.

Cortina de Contenção

Em princípio, prevê-se apenas a utilização do tipo de calda mais viscosa, com composição $c/a=3:1$, na expectativa que tal calda penetre nas fendas mais significativas num raio de cerca de 2 m, constituindo um anteparo para as injeções da cortina de impermeabilização. Nos ensaios a executar nas cortinas experimentais, será testada a eficiência desta calda.

No caso de ser reconhecido que esta calda, em virtude da sua grande viscosidade, tem sérias dificuldades em penetrar nessas fendas, será ensaiada uma calda menos viscosa com relação $c/a= 2:1$, calda essa que será então utilizada na injeção de todos os furos das cortinas de contenção.

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, depois terciários afastados dos anteriores de 3 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.

g) 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 puder 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.

4.2.5.9. 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 as caldas estáveis bentonita-cimento, determinar-se-á se os valores da exsudação 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/m ³)	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.

4.3. ATERROS

4.3.1. 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 barragem de enrocamento 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 taludes indicados no PROJETO. A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de aumentar ou diminuir as larguras das fundações que considerar necessárias ou convenientes, assim como as dimensões, os detalhes e as seções das obras de terra e enrocamento, sem acréscimo nos preços unitários.

Conforme definido no item Instalação, Manutenção e Remoção de Canteiro, 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 taludes especificados deverá ser removida ou acertada, a expensas da CONTRATADA.

A limpeza e o preparo da fundação da barragem deverão estar de acordo com os tópicos aplicáveis do Item Preparo e Tratamento da Fundação.

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
- Revestimento do Coroamento.

Os materiais a serem usados na construção da barragem, serão obtidos à partir das escavações das jazidas, pedreiras e areais indicadas 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 dos rios e as juntas construtivas planejadas nas etapas de serviços.

4.3.2. Classificação Dos Aterros

Os aterros previstos para a construção do 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.

4.3.3. 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 núcleo central e tapete interno, ambos constituídos de solos argilosos, a compactação deverá ser realizada por meio de compactadores do tipo pé de carneiro. Na construção dos espaldares 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 a construção dos aterros da barragem Inhuçu:

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 as traseiras, de forma a cobrir toda a área sem deixar faixas não compactadas.

d) Compactadores Manuais

Poderão se 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”.

4.3.4. Solo Argiloso

Para a construção do núcleo central e o tapete impermeável interno serão utilizados solos oriundos de regiões selecionadas das jazidas 6,7, 9 e 10.

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.

O material que será usado no núcleo central e tapete interno impermeável deverá atender as seguintes condições de plasticidade:

- 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”	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200
Faixa em % passante	100	95-100	84-100	77-100	66-98	47-80	28-60

4.3.5. Enrocamento

O material pétreo a ser utilizado das zonas de enrocamento montante e jusante do maciço da barragem deverá ser obtido das escavações obrigatórias do sangradouro, complementado pela exploração da pedreira P-01. O enrocamento deverá ser constituído de rocha arenítica sã e coerente.

O material rochoso escavado deverá ser selecionado na praça de escavação e previamente aceito pela FISCALIZAÇÃO, antes de seu envio para as zonas de enrocamento.

A granulometria do material a utilizar é bastante variável, podendo atingir uma dimensão máxima de 600 mm e uma parcela máxima de finos (material passante na peneira nº200), após a compactação de 10%. A faixa granulométrica do enrocamento é apresentada na Tabela seguinte:

Faixa Granulométrica do Enrocamento

Diâmetro/ Peneira	D100 (mm)	D50 (mm)	Nº 200	Nº 10
Faixa(mm ou%)	250-600	150-250	0-10%	0-20%

O diâmetro máximo do enrocamento nas zonas de interfaces com obras de concreto (muro do sangradouro, tomada d'água e descarga de fundo) será entre 200 e 300 mm para garantir a perfeita compactação com equipamentos leves ou menores.

4.3.6. Transição Fina

Para as camadas de transição fina deverão ser empregados materiais britados a partir de rocha da pedreira P-02, de origem gnáissica.

Este material, pelas suas características drenantes e filtrantes, deverá obedecer a uma faixa granulométrica restrita apresentada na Tabela seguinte:

Faixa Granulométrica de Transição Fina

Peneira	2"	1"	3/8"	Nº4	Nº10
Faixa em % passante	100	55-100	0-59	0-33	0

O agregado pétreo a ser utilizado como transição fina deverá apresentar um desgaste Los Angeles inferior a 40%

4.3.7. Transição Grossa

Para as camadas de transição grossa, situadas no contato entre a transição fina e o enrocamento, previu-se o emprego de materiais extraídos e selecionados a partir das escavações obrigatórias ou da exploração da pedreira P-01, ambas de origem arenítica.

Este material deverá ser selecionado com uma granulometria tal que se enquadre na faixa granulométrica apresentada na Tabela seguinte:

Faixa Granulométrica de Transição Grossa

Peneira	D _{max}	D ₅₀	D _{min}
Faixa (mm)	80-200	30-100	10-30

4.3.8. Filtro Vertical

Para a execução do filtro vertical, situado em contato direto com o núcleo central impermeável, será utilizada, em princípio, areia proveniente dos areais existentes no rio Acaraú e Juré. A utilização destes materiais naturais para a execução do filtro implicará na implementação de um conjunto de procedimentos (exploração seletiva, lavagem, mistura, etc) que permitam a obtenção de granulometrias que se enquadrem na faixa granulométrica especificada na Tabela seguinte:

Faixa Granulométrica do Filtro Vertical

Peneira	2"	1"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200
Faixa em % passante	100	78-100	52-100	29-95	8-79	0-43	0-5

O material para o filtro vertical deve apresentar uma percentagem máxima de finos (passante na peneira nº200) de 5% e, quando compactado, deverá ter uma permeabilidade mínima de 5×10^{-2} cm/s.

O material de filtro deverá atender as condições de filtro em relação ao material do núcleo central:

$$\frac{D_{15(FILTRO)}}{D_{85(SOLO)}} < 5$$

$$\frac{D_{15(FILTRO)}}{D_{15(SOLO)}} > 5$$

O coeficiente de não uniformidade (D_{60}/D_{15}) deverá ser inferior a 20 e preferencialmente superior a 3.

4.3.9. Tapete Filtrante/ Drenante

Para a execução do tapete drenante/Filtrante projetado para situar-se no contato com a fundação de jusante do maciço, a partir do núcleo central, será utilizado os areais do rio Acaraú e Juré.

As especificações para este material são exatamente iguais as descritas no item anterior, para o dreno vertical.

4.3.10. Revestimento

Para o revestimento do coroamento da barragem deverão ser utilizados os extratos do maciço de arenito, escavados no sangradouro ou na fundação da barragem, que se apresentem sãos e coerentes, porem muito fraturados. Para o revestimento o diâmetro

máximo do material deverá ser de 100 mm. Durante a exploração da pedreira P-01 o material poderá ser obtido por seleção das frações finas do material detonado.

4.3.11. Normas Construtivas

4.3.11.1. Solo Argiloso

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 35cm.

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 todo a fração pedregulhosa do solo 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.

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 3cm, 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 fendas 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 fendas. Caso as fendas sejam superficiais ou inferiores a 20 cm de profundidade a remoção do material deverá ser realizada até 20 cm.

O tapete impermeável interno, após a conclusão da sua ultima camada, deverá imediatamente ser coberto pelo material arenoso previsto na seção tipo do maciço e molhado.

Na retomada do aterro nas zonas de juntas das 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 0,50 m; 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 (borrachudos) 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 da barragem.

Quando necessário para se obter uma boa aderência 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 .

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. As superfícies de contato dos abraços 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 à partir do processo de exploração do material na jazida até a liberação da camada compactada.

A exploração da jazida deverá ser em bancada com a extração do solo areno argiloso plástico.

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 e tapete interno impermeável da barragem deverá atender às seguintes condições de plasticidade:

- Limite de Liquidez ≥ 29 e $\leq 40\%$;
- Limite de Plasticidade ≥ 8 e $\leq 15\%$.

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 50 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 e no tapete impermeável interno, no momento da compactação, serão fixados pela FISCALIZAÇÃO, considerando-se que a princípio deverão estar compreendida na faixa $h_{ótima} \leq h \leq h_{ótima} + 2\%$ (umidade referida a % passante na peneira n°4).

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 o maciço deve atender aos seguintes requisitos:

- $GC_{mínimo} = 95\%$;
- $GC_{médio} \geq 98\%$;
- 10% dos valores dos ensaios referentes a um trecho do maciço, podem estar compreendidos nas faixas de 95% 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 a 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.

4.3.11.2. 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 será definida pela FISCALIZAÇÃO em função dos resultados do aterro experimental, prevendo-se a princípio uma espessura de 80 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 inicio 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 10.000 m³ de material compactado. Uma prova de carga em placa modelo deve ser realizada a cada 50.000 m³ de enrocamento compactado, para a determinação das características de deformabilidade do maciço.

Campanhas de ensaios de determinação da permeabilidade “in situ” deverão ser realizadas em pontos escolhidos pela FISCALIZAÇÃO, sendo indicado um mínimo de 20 campanhas de 6 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.

4.3.11.3. Transição Fina

a) Lançamento, Espalhamento e Compactação

Em contato direto com o filtro vertical e tapetes drenante/filtrante será executada a camada de transição fina com 50 cm de brita e, em seguida, uma camada de 1,50 m de transição grossa.

O material a ser empregado constitui-se de material pétreo proveniente da britagem do material rochoso da pedreira P-02 e seleção industrial de forma a enquadrar-se na faixa granulométrica especificada.

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

- O cumprimento da geometria definida no Projeto;
- O comportamento adequado da zona de transição fina entre o filtro e a transição grossa;
- O maciço de terra da barragem deverá ser construído em paralelo com a subida da zona de enrocamento e as camadas de transição (fina e grossa).

O material da transição fina deverá ser lançado e espalhado em camadas de 35 cm de espessura, podendo a FISCALIZAÇÃO alterar esta espessura em função do desempenho dos equipamentos de compactação.

Em seguida o material deverá ser compactado com rolo liso vibratório e pneumático, com uso de molhagem abundante.

A CONTRATADA deverá evitar a contaminação do material pétreo adotando um conjunto de medidas protetoras, entre as quais:

- Bloqueio de todas as águas superficiais que possa transportar material argiloso ou arenoso;
- Lavagem dos pneus ou cilindros dos equipamentos de transporte, espalhamento, molhagem e compactação;
- Direcionamento do trânsito dos equipamentos somente sobre a camada em lançamento.

O material pétreo deverá estar isento de finos (máximo de 5% passando na peneira nº 200). A CONTRATADA deverá remover, às suas expensas, qualquer material lançado com características conflitantes com as especificadas. Para evitar o risco de lançamento de materiais com características inadequadas, a CONTRATADA deverá promover o controle durante a carga dos materiais.

b) Controle

Para o controle das camadas de transição 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 5.000 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 10 campanhas de 6 ensaios para toda a obra.

Além dos ensaios mencionados deverão ser realizados ensaios de desgaste Los Angeles e absorção de água em função da variabilidade da pedra P-02.

4.3.11.4. Transição Grossa

a) Lançamento, Espalhamento e Compactação.

Em contato direto com a transição fina será executada a camada de transição grossa com uma camada de 1,50 m.

O material a ser empregado constitui-se de material pétreo proveniente da seleção da rocha sã e resistente escavada no sangradouro ou na pedra P-02, de forma a enquadrar-se na faixa granulométrica especificada.

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

- O cumprimento da geometria definida no Projeto;
- O comportamento adequado da zona de transição grossa entre a transição fina e o enrocamento;
- O maciço de terra da barragem deverá ser construído em paralelo com a subida da zona de enrocamento e as camadas de transição (fina e grossa).

O material da transição grossa deverá ser lançado e espalhado em camadas de 35 cm de espessura, podendo a FISCALIZAÇÃO alterar esta espessura em função do desempenho dos equipamentos de compactação.

Em seguida o material deverá ser compactado com rolo liso vibratório, com uso de molhagem abundante.

A CONTRATADA deverá evitar a contaminação do material pétreo adotando um conjunto de medidas protetoras, entre as quais:

- Bloqueio de todas as águas superficiais que possa transportar material argiloso ou arenoso;
- Lavagem dos pneus ou cilindros dos equipamentos de transporte, espalhamento, molhagem e compactação;
- Direcionamento do trânsito dos equipamentos somente sobre a camada em lançamento.

A CONTRATADA deverá remover, às suas expensas, qualquer material lançado com características conflitantes com as especificadas. Para evitar o risco de lançamento de materiais com características inadequadas, a CONTRATADA deverá promover o controle durante a carga dos materiais.

b) Controle

Para o controle da camada de transição grossa 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 10.000 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 10 campanhas de 6 ensaios para toda a obra.

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

4.3.11.5. Filtro Vertical

a) Lançamento, Espalhamento e Compactação.

A CONTRATADA deverá planejar a subida do maciço da barragem de forma a manter uma inclinação que impeçam que as águas de chuvas escoem para dentro do filtro, resguardando-o de contaminações por outros materiais. Caso observe-se a contaminação do filtro com material argiloso este deverá ser removido em toda a profundidade contaminada as expensas da CONTRATADA.

O material do filtro vertical será lançado e compactado simultaneamente com a subida do restante do maciço da barragem, mas defasado de 2 camadas, andando sempre acima do aterro do núcleo e das zonas de transição e enrocamento.

O filtro deverá ser lançado em camadas de 35 cm de espessura máxima solta. A FISCALIZAÇÃO poderá aumentar ou diminuir esta espessura em função da eficiência do processo de compactação.

Caso seja constatada a necessidade de saturação da areia do filtro para alcançar os níveis de compactação especificados, a CONTRATADA deverá adotar métodos construtivos de forma a evitar a saturação do maciço argiloso do núcleo e do tapete impermeável interno.

A compactação do filtro poderá ser realizada através de rolos lisos vibratórios ou pata curta vibratória, com frequência entre 1.200 e 1.800 rpm.

a) Controle

O controle da camada de filtro será realizado através da compacidade relativa da areia, que deverá apresentar-se superior a 70% e inferior a 85%. O valor médio dos ensaios deve ser inferior a 80%.

Ensaio de peso específico devem ser realizados a cada 1.000 m³ e ensaios de granulometria a cada 2.000 m³. A granulometria da areia deve situar-se dentro da faixa granulométrica especificada.

b) Medição e Pagamento

A medição deve ser realizada por metro cúbico de material aplicado com as dimensões especificadas no PROJETO. O preço unitário deverá incluir todas as etapas necessárias para a execução do filtro vertical, incluindo:

- Carga, transporte e lançamento do material retirado de estoque
- Espalhamento, acerto, saturação e compactação do material;
- Retirada manual de raízes, torrões argilosos, matacões e outros elementos contaminantes;

- Ensaios in situ e laboratoriais;
- Serviços de proteção contra contaminação;
- Outros serviços necessários a realização conforme descritos nesta Especificação.

4.3.11.6. Tapete Drenante/Filtrante

a) Lançamento, Espalhamento e Compactação.

Os tapetes arenosos indicados em PROJETO situam-se a montante do núcleo central, imediatamente sobre o tapete impermeável, e a jusante do núcleo apoiando-se diretamente sobre a fundação da barragem. A porção montante tem uma função filtrante e a de jusante uma ação filtrante dos fluxos oriundos da fundação e drenante dos fluxos advindos do filtro vertical.

Antes do lançamento da primeira camada do tapete diretamente sobre a fundação, esta deverá ser preparada conforme foi descrito no item Preparo da Fundação.

A espessura da camada solta de areia não deverá ultrapassar a 35 cm. A FISCALIZAÇÃO poderá alterar esta espessura em função da avaliação do desempenho dos equipamentos.

A compactação poderá ser feita com rolos vibratórios lisos, com pata curta ou trator de esteira.

Durante a execução do tapete drenante, a CONTRATADA deverá adotar um conjunto de medidas no sentido de minimizar os riscos de contaminação do tapete. Deste conjunto de medidas destacam-se:

- Bloqueio de todas as entradas de água de chuva que possam transportar materiais que causem a contaminação do tapete drenante.
- Lavagem das rodas ou esteiras dos equipamentos de transporte, lançamento, espalhamento e compactação, removendo todo material argiloso.
- Direcionamento do trânsito dos equipamentos somente sobre a camada em lançamento.

Caso seja constatada a necessidade de saturação da areia do tapete para alcançar os níveis de compactação especificados, a CONTRATADA deverá adotar métodos construtivos de forma a evitar a saturação do maciço argiloso do tapete impermeável interno.

b) Controle

O controle da camada do tapete drenante/filtrante será realizado através da compacidade relativa da areia, que deverá apresentar-se superior a 70% e inferior a 85%. O valor médio dos ensaios deve ser inferior a 80%.

Ensaio de peso específico devem ser realizados a cada 1.000 m³ e ensaios de granulometria a cada 2.000 m³. A granulometria da areia deve situar-se dentro da faixa granulométrica especificada.

4.3.12. Aterros Experimentais

4.3.12.1. 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, porém 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.

4.3.12.2. Aterro Experimental Com Solo Argiloso

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:

- a) Espalhamento de uma camada ao longo de toda a extensão e largura, com espessura solta de 35 cm e umidade igual a ótima.
- b) 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;
- c) Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 35 cm e umidade igual a ótima mais 2,0 %;
- d) Repete-se a operação descrita no item b);
- e) Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 30 cm e umidade igual a ótima;
- f) Repete-se a operação descrita no item b);
- g) Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 30 cm e umidade igual a ótima mais 2%;
- h) Repete-se a operação descrita no item b);

- i) Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 40 cm e umidade igual a ótima;
- j) Repete-se a operação descrita no item b);
- k) Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 40 cm e umidade igual a ótima mais 2,0%;
- l) 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.

4.3.12.3. Aterro Experimental Com Enrocamento

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:

- a) Descarga em linha ao longo da largura do aterro e posterior espalhamento com trator de lamina, com espessura solta de 70 cm e molhado ate a saturação (nunca inferior a 150 l/m³).
- b) Na faixa 1 a compactação deverá ser feita com 4 passagens do equipamento de compactação, a faixa 2 com 6 passagens, a faixa 3 com 8 passagens e a faixa 4 com 10 passagens;
- c) Espalhamento e molhagem de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 80 cm;
- d) Repete-se a operação descrita no item b);
- e) Espalhamento de uma nova camada sobre a anterior, com espessura solta de 90 cm ;
- f) Repete-se a operação descrita no item b);

Para cada espessura de camada e para cada faixa compactada deverão ser realizados ensaios in situ de determinação do peso específico seco, teor de umidade e granulometria, num número de 2 ensaios de cada tipo.

Em cada camada deverão ser estabelecidos pontos de referencia em número suficiente para permitir a medição topográfica precisa da deformação da camada com o numero de passadas. Este procedimento permitirá estabelecer uma correlação entre a deformação e o número de passagens, para cada espessura de enrocamento.

Analisando o resultado dos ensaios a FISCALIZAÇÃO decidirá sobre qual a espessura da camada e numero de passagens do rolo compactador deverão ser adotadas no maciço da barragem. Com estes parâmetros escolhidos a CONTRATADA deverá acessar a camada do aterro experimental com estas características, em cinco pontos distintos, e realizar ensaios de prova de carga em placa modelo com diâmetro igual ou superior ao Dmax do enrocamento, para determinar o modulo de elasticidade do enrocamento.

4.3.12.4. Aterro Experimental Com Transição

Semelhantemente ao descrito para o aterro experimental com enrocamento deverá ser realizado um aterro com material de transição grossa. As espessuras das camadas deverão

ser de 25,35 e 45 cm, com os mesmos números de passagens do rolo para o enrocamento (4,6,8 e 10).

Para cada espessura de camada de transição grossa e para cada faixa compactada deverão ser realizados ensaios in situ de determinação do peso específico seco, teor de umidade e granulometria, num número de 3 ensaios de cada tipo.

Não será necessário o controle topográfico das deformações e nem a prova de carga em placa modelo.

A FISCALIZAÇÃO poderá requerer um aterro experimental para a transição fina (brita, para aferição da espessura da camada e o numero de passagens, de forma semelhante ao descrito acima).

4.3.12.5. 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.

4.3.12.6. Medição De Pagamentos

Os aterros experimentais não serão objeto de medição e pagamento, devendo seu custo estar diluído no preço unitário de aterro de barragem.

4.3.13. Ensecadeiras

4.3.13.1. Ensecadeiras De Montante E Jusante

As ensecadeiras de montante e jusante necessárias para o desvio dos rios Inhuçu e Piau para o interior da galeria de descarga de fundo, durante a construção do maciço da barragem, serão executadas com materiais terrosos e rochas incoerentes oriundas das escavações obrigatórias para a fundação da barragem ou do sangradouro.

Embora não seja controlada a umidade dos materiais escavados e lançados nas ensecadeiras, estes materiais não poderão estar excessivamente secos ou saturados, de forma a impedir a compactação dos mesmos.

O aterro das ensecadeiras será feito em camadas com espessura máxima de 50 cm e compactado pelo trânsito dos equipamentos de espalhamento transporte.

Como o material das ensecadeiras será proveniente de escavações obrigatórias a construção das ensecadeiras será medida por metro cúbico de material medido na seção, incluindo o

espalhamento, umidificação, compactação pelo transito e eventual retirada de solo aluvionar da fundação.

5. ESTRUTURAS DE CONCRETO

5. ESTRUTURAS DE CONCRETO

5.1. 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 perfis, 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, descarga de fundo e do sangradouro, tais como:

- 1) Concreto de regularização, concreto magro (com $F_{ck} = 10\text{MPa}$);
- 2) Concreto simples (com $F_{ck} = 20\text{MPa}$);
- 3) Concreto simples (com $F_{ck} = 30\text{MPa}$);
- 4) Concreto ciclópico (com $F_{ck} = 15\text{MPa}$);
- 5) Concreto estrutural (com $F_{ck} = 25\text{MPa}$);
- 6) 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.

5.2. MATERIAIS PARA CONCRETO ESTRUTURAL

5.2.1. Cimento

5.2.1.1. 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.

5.2.1.2. 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.

5.2.1.3. 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.

5.2.1.4. Amostragem e Ensaios

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.

5.2.1.5. 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.

5.2.2. Agregados

5.2.2.1. 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-9773 E 18:02.06-001;
- Desgaste na máquina Los Angeles (NBR-6465) não superior a 40%;
- Teor de grãos lamelares não superior a 15%.

Para a produção de concretos serão utilizados agregados miúdos naturais provenientes de areias que ocorrem nos leitos dos rios Juré e Acarau, a serem previamente homologados.

O agregado graúdo a ser utilizado na obra será constituído de pedra britada proveniente da pedra de rocha gnáissica a ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. O material deverá ser britado e separado granulometricamente de acordo com as faixas apresentadas na NBR-7211.

5.2.2.2. 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.

5.2.2.3. 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.

5.2.2.4. 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 NBR-7216.

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.

5.2.2.5. 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.

5.2.3. 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 minuto 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.

5.2.4. Aditivos

5.2.4.1. 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.

5.2.4.2. 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.

5.2.4.3. Amostragem e Ensaios

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.

5.2.4.4. 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.

5.2.5. Aços

5.2.5.1. 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;

- Tela de aço soldada que atenda às exigências da NBR-7481.

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 deverá-se observar o disposto na NBR-6118.

5.2.5.2. 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.

5.2.5.3. 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.

5.2.5.4. 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-6152), determinando-se as resistências de escoamento e convencional à ruptura, e o alongamento após ruptura, dobramento (NBR-6153), 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 (NBR-6153) e resistência ao cisalhamento (NBR-5916).

5.2.5.5. 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 forem 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.

5.2.5.6. 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 N°5.1, a seguir:

Quadro N° 5.1							
Bitola da barra – \emptyset (mm)	6,3	8	10	12,5	16	20	25
Distância mínima entre emendas (cm)	19	24	30	38	48	60	75

- 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.

5.2.5.7. 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 Nº5.2	
Cobrimento	Desvio Máximo
30 mm	3 mm
50 mm	5 mm
80 mm	10 mm

5.2.5.8. 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.

5.3. 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:

$$F_{ck} = q \cdot F_{ck} = p \cdot q \cdot F_{ck} = p \cdot q \cdot (f_{cj} - Z \cdot S_n) \text{ e } F_{ck} = f_{cj} - Z \cdot S_n$$

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 N°5.3.

Quadro Nº 5.3			
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
<i>q</i>	1,00	1,00	1,05
<i>p</i>	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 Nº 5.4	
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

5.4. PRODUÇÃO DO CONCRETO

5.4.1. Dosagem e Preparo

5.4.1.1. 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.

5.4.1.2. 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.

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.

5.4.2. Transporte

5.4.2.1 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.

5.4.2.2. 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.

5.4.2.3. Correias Transportadoras

O uso de correias transportadoras somente poderá ser feito nos locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

As correias utilizadas deverão ser providas de raspador e lavador, instalados na extremidade de descarga das mesmas, de maneira a possibilitar a limpeza da correia quando do retorno.

A perda de plasticidade do concreto e seu aumento de temperatura deverão ser evitados mediante proteção conveniente da correia da ação do sol e do vento.

Na extremidade de descarga da correia deverá haver dispositivo que permita a queda vertical do concreto sem segregação.

5.4.2.4. Caminhões Basculantes Tipo “Dump Crete”

Este meio de transporte poderá ser adotado, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que as distâncias sejam tais que não ocasionem segregação e/ou mudança na plasticidade devido ao tempo de exposição.

O concreto ao chegar no ponto de lançamento não deverá apresentar água livre em sua superfície, nem acúmulo de agregado no fundo.

Da mesma forma, é importante o umedecimento do basculante antes do carregamento, bem como a lavagem periódica de forma a remover os concretos aderidos das cargas anteriores.

5.4.2.5. 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.

5.4.3. Preparação para o Lançamento

5.4.3.1. 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.

5.4.3.2. Superfícies de Fundação em Rocha

Todas as superfícies de rocha em que deva ser lançado o concreto deverão estar isentas de água empoçada, 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.

Para o preparo e tratamento das fundações em rocha, deverá-se atender, adicionalmente, os itens: 4.2 Preparo e Tratamento das Fundações e 4.2.4 Fundações de obras de concreto

5.4.3.3. 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.

5.4.3.4. 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.

5.4.4. Lançamento do Concreto

5.4.4.1. 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 estas superfícies, ou outro processo, sob a orientação da FISCALIZAÇÃO. Nas superfícies com inclinações que exijam o emprego de formas deslizantes ou temporariamente fixas, as juntas de construção deverão terminar aproximadamente normais a estas superfícies inclinadas.

Toda a água proveniente da exsudação 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.

5.4.4.2. 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.

5.4.4.3. 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.

5.4.5. Proteção e Cura

5.4.5.1. 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.

5.4.5.2. 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 método qualquer 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.

5.4.5.3. Cura com Areia Saturada

Tão logo o concreto tenha endurecido suficientemente para impedir danos pelo umedecimento da superfície, toda a superfície deverá ser coberta com areia farramento molhada, a qual deverá ser mantida neste estado até o fim do prazo de cura especificado.

5.4.5.4. Cura com Composto de Cura

A cura com composto deverá ser executada por meio de aplicação em pelo menos 2 (duas) demãos e que formem uma membrana retentora de água sobre as superfícies do concreto.

O composto de vedação deverá ter uma coloração clara e ser previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, devendo ser utilizado de acordo com as recomendações do fabricante.

A eficiência do desempenho do composto de cura deverá ser previamente provada pela realização de ensaios de retenção de água, segundo a norma ASTM C-156.

Para cada fornecimento do produto de cura, deverá ser constituída uma amostra representativa, à partir da homogeneização de porções retiradas de embalagens do lote. Produtos que tiverem idade superior a 6 meses de fabricação, deverão ser necessariamente reensaiados para verificação de sua eficiência.

O lote do composto de cura será aceito caso atenda ao limite e condições impostos na ASTM C-309.

Os locais de aplicação dos compostos de cura deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

5.4.5.5. 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.

5.5. FORMAS

5.5.1. 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 deslizando 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.

5.5.2. 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.

5.5.3. Irregularidades

5.5.3.1. 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.

5.5.3.2. 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 e 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.

5.5.4. 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.

5.5.5. 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.

5.5.6. 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.

5.5.6.1. Medição e Pagamento

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

5.5.7. 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 5m48 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 seqüência 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.

5.6. ACABAMENTOS E TOLERÂNCIAS

5.6.1. 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, empregar-se-á 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.

5.6.2. 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.

5.6.3. 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.

5.6.3.1. 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.

5.7. 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.

5.8. MATERIAIS PARA JUNTAS E IMPERMEABILIZAÇÕES

5.8.1. 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.

5.8.2. Vedajuntas Pré-formados a Base de Cloreto de Polinila PVC - Fungenband

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-8803 da ABNT.

Os perfis 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-8804, 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 N°5.5, a seguir.

Quadro N° 5.5		
ENSAIO	MÉTODO	EXIGENCIA A CUMPRIR
Tração	NBR-8804	Tensão de ruptura: mínima 12,0 Mpa Alongamento de ruptura: mínimo 280%
Dureza “Shore A”	NBR-8804	80 ± 5 pontos
Extração Acelerada	NBR-8804	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-8804	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=8804, 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-8804) das amostras com emenda deverá ser, no mínimo, igual a 7,0 MPa.

5.8.3. 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.

5.8.4. Medição e Pagamento

Será pago por metro linear de junta fornecida e colocada de acordo com os detalhes dos desenhos de Projeto.

5.9. 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.

6. EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

6. EQUIPAMENTOS HIDROMECHANICOS

6.1. FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECANICOS

6.1.1. Tubos e Conexões em Aço Carbono

6.1.1.1 Apresentação

Esta especificação abrange o fornecimento e instalação de equipamento hidráulico e mecânico destinado a instalação da tomada d'água e descarga de fundo da Barragem Inhuçu. Devem estar inclusos nos preços, todos os custos referentes à elaboração do projeto, fabricação, testes em fábrica e no campo, pintura, acondicionamento e embalagem e, transporte até o local de montagem.

6.1.1.2 Generalidades

Esta especificação trata da fabricação de tubos e peças especiais de chapas de aço soldadas, bem como outros equipamentos a serem fornecidos através da CONSTRUTORA ou diretamente pelo FABRICANTE, denominado indiretamente de FORNECEDOR para efeito da presente. As especificações apresentadas e recomendadas neste documento são meramente indicativas, porém não serão limitativas aos dispositivos apresentados. Normas diversas serão aceitas, desde que sejam reconhecidas internacionalmente e que haja similaridade com aquelas recomendadas. Procedimentos para execução de determinados serviços, não especificados nestas especificações, poderão ser apresentados a fiscalização, para análise e manifestação de parecer sobre as mesmas.

Para efeito de especificação, consideram-se peças especiais, curvas, tês, saídas flangeadas, reduções, junções, derivações, dispositivos de intervenção e flanges.

Os diâmetros nominais (DN) dos tubos e peças especiais corresponderão em milímetros, aos diâmetros internos dos tubos e conexões, sem revestimento. Entretanto, o dimensional a ser adotado para a linha de tubos industriais tipo schedule, DIN etc, corresponderá as medidas estabelecidas pela norma com base na qual os tubos são projetados.

Os tubos serão fabricados com costura circular e/ou longitudinal, ou ainda, com costuras helicoidais.

Antes de iniciar a fabricação, o FORNECEDOR deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO, as qualificações dos processos de soldagem e de soldadores, de acordo com a Seção IX das "Qualificações de Solda" do código ASME para Vasos de Pressão, com exceção dos métodos que adotem processos de arco submerso, gás ou eletrodos tubulares, cujas qualificações serão feitas de acordo com o AWS-SR-1. A qualificação dos soldadores poderá ser efetuada por outra instituição credenciada para tal finalidade. Estas qualificações serão efetuadas a expensas do fornecedor.

6.1.1.3 Equipamentos

Equipamento do FORNECEDOR para soldagem, corte a fogo ou outras operações, deverá ser adequado para produzir peças de qualidade suficiente para satisfazer as exigências aqui contidas, devendo ser mantido em condições adequadas ao seu emprego.

Os geradores e transformadores devem ser os adequados para serviço de solda e capazes de fornecer uma corrente substancialmente constante; devem ainda ser ajustáveis por uma escala suficientemente ampla para as exigências do serviço.

Os cabeçotes de solda automática a arco submerso devem ser munidos de equipamento auxiliar apropriado para possibilitar controle de velocidade dos eletrodos e do arco de solda. Os aparelhos devem ser dotados de dispositivos de controle e medidores de tensão e corrente do arco.

Os cabos devem possuir condutividade suficiente para evitar tensões e corrente inadequada, devendo ainda apresentar isolação satisfatória.

6.1.1.4. Materiais

As chapas de aço deverão corresponder à Norma ASTM A36, ASTM A283 GrC/D ou ASTM A131, sendo admissível o máximo de 0,25% de carbono.

As propriedades químicas e mecânicas do material deverão ser comprovadas mediante certificados de análise expedidos pela usina siderúrgica e aceito pela inspeção da FISCALIZAÇÃO.

Antes da formação das bordas longitudinais, todas as chapas devem ser curvadas por processo contínuo ou prensadas de um modo conveniente ao raio próprio do tubo.

A pressão exercida durante a prensagem deve ser suficiente para garantir uma curva uniforme nas bordas das chapas. Não será permitido, em hipótese alguma, efetuar o pré-curvamento (convite) por meio de marteladas.

6.1.1.5. Preparação Para Soldagem

As carepas de laminação soltas deverão ser removidas antes do processo de soldagem.

Graxa e óleo serão removidos com gasolina, lixívia ou outros meios adequados. O uso de querosene ou solventes mais pesados à base de petróleo não será permitido.

6.1.1.6. Soldagem

Os seguintes tipos de solda de topo, para costuras retas ou em espiral, serão igualmente admitidos: por fusão, por resistência ou por inclusão.

Cada camada de metal de solda depositada pelo processo de fusão deverá ser cuidadosamente limpa antes que outro passe de solda seja depositado na sua superfície. Soldas sobrepostas acabadas devem ficar centrais à costura e a junção acabada deve ficar livre de depressões, mordeduras, derramamentos, irregularidades e valetas.

Todas as soldas devem ter uma fusão completa com o metal de base e serem livres de trincas, óxidos, inclusão de escórias e bolsas de gás. Se, por qualquer razão, a soldagem for interrompida, deve-se tomar cuidado especial ao retomá-la a fim de conseguir uma penetração completa entre o metal da solda, a chapa e o metal de solda previamente depositado. Se o fluxo usado for o mesmo, este deve ser redistribuído antes do serviço ser reiniciado.

As arestas pontiagudas resultantes da interseção da derivação com o tubo principal na formação de uma peça especial deverão ser eliminadas por meio de esmeril.

Para cada anel componente de um tubo será permitida apenas uma costura longitudinal.

Na montagem de dois anéis consecutivos, a defasagem dos cordões de solda longitudinais deve ser, no mínimo, de 150 mm e o espaçamento mínimo entre soldas circunferências será de 1,50 metros.

6.1.1.7. Tolerância

O perímetro externo dos tubos, curvas ou peças especiais, até uma distância não menor do que 100mm das extremidades, pode variar de + 3mm e - 1,5 mm com relação ao perímetro calculado a partir do diâmetro nominal especificado.

A altura das saliências externas da soldagem acima do contorno da superfície da chapa, não deve ser superior a 3mm.

Os chanfros de todas as extremidades para solda de topo deverão obedecer às seguintes dimensões e tolerâncias:

- Ângulo : $37,5^\circ + 2,5^\circ$;
- Nariz : $1,5 + 0,8m$.

6.1.1.8. Peças Especiais

Os flanges de aço deverão ser fabricados conforme todas as exigências de material, dimensões, tolerâncias e acabamento especificados na norma ISO 2531 (semelhante à Norma ABNT NBR 7675), correspondente à classe de pressão PN-10. Atenção especial deve ser dada à correta posição do flange quando soldado a uma peça especial tendo em vista sua montagem ao conjunto.

As tampas de inspeção, bem como seus acessórios, deverão obedecer aos desenhos do projeto.

6.1.1.9. Diligenciamento

Todo trabalho estará sujeito a diligenciamento, inspeção, acompanhamento e testes para aprovação da FISCALIZAÇÃO, de acordo com as especificações e normas citadas. A FISCALIZAÇÃO terá acesso livre a todos os lugares da Fábrica ligados à fabricação e estocagem de matéria primas e do produto acabado, inclusive dos fornecedores subcontratados, para inspecionar os equipamentos utilizados na fabricação, as operações e os controles de qualidade em todos os estágios.

O FORNECEDOR avisará por escrito à FISCALIZAÇÃO, com a devida antecedência, o início da fabricação ou produção de tubos. A omissão do FORNECEDOR em informar os materiais a serem inspecionados no local de produção ou fabricação, de forma alguma limitará o direito da FISCALIZAÇÃO de examiná-los nesse mesmo local.

A inspeção ou falta de inspeção de qualquer parte do trabalho, e a presença ou ausência da FISCALIZAÇÃO durante a execução de qualquer parte do trabalho não cancelará quaisquer requisitos das especificações, nem isentará o fornecedor das suas obrigações aqui

constantes; os trabalhos e os materiais defeituosos poderão ser rejeitados, tenham ou não sido inspecionados previamente pela FISCALIZAÇÃO, mesmo que estivessem de acordo com as especificações na época de uma inspeção anterior.

A inspeção e acompanhamento do trabalho poderão ser realizados pela FISCALIZAÇÃO ou seu preposto devidamente autorizado.

6.1.1.10. Preparo de Superfície e Revestimento de Tubos e Peças Especiais de Aço

Estas especificações visam estabelecer os requisitos técnicos necessários à execução dos serviços de revestimento de tubos e peças especiais de aço, a serem executados pela CONSTRUTORA e/ou FABRICANTE dos tubos e peças, denominados indistintamente de FORNECEDOR, para efeito da presente especificação. Foram previstas as seguintes condições:

- i) Peças envelopadas: no interior de estruturas de concreto ou alvenaria, submersas ou não;
- ii) Peças Aéreas: sujeitas a condições atmosféricas normais;

Certos requisitos, procedimentos ou critérios considerados específicos deste fornecimento, poderão obedecer às normas particulares quando mencionados e serão considerados complementares às normas e especificações gerais acima mencionadas.

a) Extensão dos Serviços

A extensão dos serviços variará conforme a situação particular de cada obra e será detalhada no pedido da cotação.

Entretanto uma das seguintes situações típicas se verificará:

- Execução de serviços de pintura e/ou retoques imediatamente após montagem da tubulação ou confecção da peça ou tubo;
- Execução de serviços de pintura e/ou retoques em tubulações estocadas, após fabricação;
- Idem acima, com transporte da tubulação para outra área de estocagem;

- Execução de serviços de pintura e/ou retoques em tubulações instaladas - Manutenção preventiva.

Nos casos em que se requer apenas o serviço de pintura ou retoque, o FORNECEDOR deverá providenciar, em tempo hábil, todos os materiais, ferramentas e equipamentos necessários à execução dos serviços de pintura. Sendo assim, o fornecedor providenciará:

- Materiais de consumo ou incorporados aos serviços, tais como tintas, solventes, lixas, abrasivo para jateamento, trinchas, rolos, etc.;
- Equipamentos, ferramentas, dispositivos e instrumentos necessários à execução dos serviços, tais como compressores, equipamentos para jateamento, esmerilhadeiras, lixadeiras, andaimes, higrômetros, medidores de espessura, "holiday detector";
- Equipamentos de proteção e segurança, considerados necessários à boa execução dos serviços.

Em qualquer caso, os retoques necessários serão executados pelo FORNECEDOR, logo após o descarregamento dos tubos.

Quando o serviço de transporte de tubos e peças especiais for atribuído ao FORNECEDOR, este se responsabilizará e tomará todas as providências necessárias para movimentar, carregar, transportar e estocar, conforme procedimentos e cronograma de transporte aprovado pela FISCALIZAÇÃO, assumindo toda responsabilidade, a partir do início dos serviços, até sua conclusão. Nenhum tubo ou peça especial será movimentado sem ordem e controle da FISCALIZAÇÃO.

b) Transporte e Manuseio

Os tubos e peças especiais serão entregues no canteiro de obras, dotados de escoramento interno (cruzetamento), se assim se constituir necessário, e deverão apresentar depois de revestidos, as mesmas condições estabelecidas nas especificações.

c) Responsabilidade

Os serviços de revestimento deverão ser executados por pessoal especializado no desempenho de tarefas semelhantes, previamente qualificado pela FISCALIZAÇÃO.

O FORNECEDOR garantirá os serviços executados bem como a exata conformidade e procedência do material aplicado.

O FORNECEDOR se responsabilizará por qualquer dano causado aos tubos e peças especiais, até a descarga e estocagem na área designada pela FISCALIZAÇÃO.

d) Preparo de Superfície e Revestimento

Preparação de Superfícies

As soldas deverão ser esmerilhadas de forma tal que se apresentem lisas e, quando apresentarem defeitos de mordedura ou porosidade excessiva, deverão ser reparadas.

Os cantos vivos e partes com rugosidade excessiva deverão ser esmerilhados até ficarem lisos.

e) Tubos e Peças Envelopadas em Concreto

- Superfície Interna

A preparação da superfície interna será obtida por meio de jateamento “ao metal quase branco”, conforme estabelecido na Norma Sueca SIS 05.5900-1967, correspondente ao padrão visual Sa 2½.

- Superfície Externa

A superfície externa receberá apenas limpeza mecânica padrão visual St3, descrito na referida norma.

ii) Tubos e Peças Aéreas

- Superfície Interna e Externa

Serão submetidas ao jateamento “ao metal quase branco”, conforme descrição da Norma Sueca SIS 05.5900-1967, correspondente ao padrão visual Sa½

Especificação do Revestimento

i) Superfície Externa de Tubos e Peças Especiais Envelopadas em concreto:

Não haverá revestimento.

ii) Superfície Interna de Tubos e Peças Especiais Aéreas

Após execução do jateamento abrasivo, será aplicada uma camada de coal tar epoxi com especificação definida pela Norma AWWA C-210 (opção Petrobrás N-1761), com obtenção de película seca mínima de 400 micra para este revestimento.

iii) Superfície Externa de Tubos e Peças Especiais Aéreas

Após o jateamento abrasivo, aplicação de uma camada de primer epóxi pigmentado com fosfato de zinco, conforme especificações definidas pela Norma Petrobrás N-2630, com espessura de película seca mínima de 120 micra. Após a cura do primer, será aplicada uma camada de tinta epóxi para acabamento, na cor alumínio, conforme especificações estabelecidas pela Norma Petrobrás N-1259. O número de demãos será suficiente para promover uniformização da cor alumínio em toda a área revestida.

6.1.1.11. Testes

a) Certificação

As matérias primas principais (chapas de aço carbono, eletrodos revestidos, tintas e complementos, elastômeros para vedação etc), destinadas à incorporação ao fornecimento deverão apresentar os certificados que venham a comprovar a qualidade em conformidade com as especificações citadas. Não serão aceitos certificados cuja correspondência com o lote de matéria prima não tenha sido devidamente comprovada.

Os certificados deverão ser emitidos pelo fabricante das matérias primas, por entidades oficiais ou por entidades particulares idôneas, sendo que neste último caso a retirada de amostra deverá ser efetuada com a devida identificação na presença do inspetor da FISCALIZAÇÃO.

b) Inspeção

O FORNECEDOR deverá obedecer às instruções e condições gerais sobre os trabalhos de inspeção, bem como deverá seguir as indicações dos desenhos e instruções escritas que a FISCALIZAÇÃO vier a emitir, no uso da sua autoridade, por intermédio da mesma.

c) Transporte, Supervisão de Montagem e Partida Inicial

Transporte

Será parte integrante e vinculada ao fornecimento, o transporte do equipamento até o local da obra. Todos os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra danos durante o transporte.

As embalagens, caso estas existam, deverão possuir identificação do seu conteúdo.

As superfícies usinadas expostas deverão ser protegidas com uma película facilmente removível de preventivo contra ferrugem ou outra proteção que venha evitar danos nas referidas regiões.

Supervisão de Montagem e Start Up

O fornecimento deverá incluir os serviços de supervisão de montagem na obra e partida inicial do equipamento, através de pessoal qualificado.

A montagem dos equipamentos ficará sob a responsabilidade da CONSTRUTORA juntamente às empresas e fornecedores subcontratados daquela, que deverão fornecer mão-de-obra e todos os equipamentos necessários.

Os preços devem incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos vigentes.

As despesas com o acompanhamento dos testes por membros da FISCALIZAÇÃO serão custeadas pela mesma.

Garantias

O FORNECEDOR deverá garantir que os equipamentos fornecidos serão isentos de quaisquer defeitos de projeto, material e fabricação de seus componentes, mesmo se fornecido por terceiros. O período mínimo de garantia deverá ser explicitado pelo proponente para cada equipamento oferecido.

Em caso de falhas, no período de garantia, o FORNECEDOR se obriga a efetuar o ajuste, correção, reposição ou reparo imediatamente e sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Se o equipamento ou qualquer de seus componentes apresentar defeito devidamente comprovado como falha devida ao projeto ou fabricação inadequados, a CONTRATANTE juntamente aos seus fornecedores e prepostos deverão providenciar a substituição de todos os componentes defeituosos, sem qualquer ônus para a FISCALIZAÇÃO.

Rejeição

Equipamentos ou materiais que apresentam defeitos irre recuperáveis, fabricação inadequada, excesso de reparos ou que não estejam de acordo com os requisitos desta especificação, poderão ser rejeitados. Os equipamentos ou materiais poderão estar sujeitos à rejeição,

mesmo que a constatação das irregularidades ocorra após a aceitação por ocasião da inspeção realizada nas dependências do fabricante.

6.1.2. Válvulas

6.1.2.1. Válvulas De Gaveta

As válvulas de gaveta deverão ser manufaturadas rigorosamente em conformidade com as exigências estabelecidas na NBR 12430, correspondente à série construtiva métrica chata e gabarito de furação de flanges compatível com a classe de pressão PN-10 estabelecida na Norma NBR 7675 ou ISO 2531. As hastes serão do tipo não ascendente, com rosca trapezoidal, em aço inox ASTM A276 GR 410. As especificações apresentadas são apenas indicativas, podendo haver variações que deverão ser analisadas pela fiscalização, antes da aprovação. Os equipamentos deverão apresentar em alto relevo e em plaqueta de identificação em material incorrosível, as principais características técnicas construtivas (classe de pressão, diâmetro nominal, série construtiva, marca do fabricante, ano de fabricação, n° de série etc.). O revestimento previsto será pintura betuminosa.

Será ainda permitida a adoção de válvula de gaveta em fofo, flangeada, tipo corpo curto, dotada de cunha sobremoldada com elastômero EPDM, com “face a face” conforme dimensional disposto na Norma ISO 5752. O revestimento interno e externo a ser adotado para este tipo de válvula será pintura epoxy em pó, aplicada eletrostaticamente.

O acionamento das válvulas será manual, efetuado diretamente por volante de manobras e/ou cabeçote para acionamento por chave tipo “T”, conforme local de instalação. A menos que seja indicado de outra forma, o volante da válvula deverá girar em sentido horário para fechá-la, sendo o sentido de fechamento clara e indelevelmente marcado no próprio volante.

Na superfície externa do corpo da válvula, em relevo de fundição, deverá constar o sentido do fluxo para instalação, caso tal exigência seja aplicável.

As válvulas poderão ser identificadas por meio de plaqueta confeccionada em 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.

No caso de ser impossível ao FORNECEDOR atender a certos detalhes destas especificações, deverá o mesmo descrever complemente os aspectos que estão em desacordo, justificando e atestando a qualidade e garantia do material ou processo de fabricação apresentado, para posterior aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O fabricante deverá garantir a intercambiabilidade de peças entre equipamentos idênticos.

Os materiais e equipamentos, objeto desta especificação deverão ser fabricados por fornecedores com, no mínimo dois anos de experiência em produtos semelhantes e terão que comprovar os fornecimentos anteriores. A contratada poderá apresentar opção construtiva a ser analisada pela fiscalização, a qual emitirá parecer técnico sobre o assunto.

a)Materiais

A título de orientação a válvula de gaveta convencional deverá obedecer às seguintes especificações de materiais para os diversos componentes que integrarão o equipamento:

- Corpo : ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012
- Tampa: ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012
- Haste: aço inox AISI-410 (13% Cr)
- Anéis de vedação:bronze ASTM B62
- Gaxetas: amianto gravitado
- Cunha rígida: ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
- Porca de manobra:latão fundido
- Junta do corpo:borracha natural ASTM D2000

Os materiais relacionados acima servem como referência do padrão de qualidade que será exigido.

b) Inspeção e Testes

A inspeção por parte da FISCALIZAÇÃO independe da verificação executada pelo controle de qualidade do FORNECEDOR e terá por finalidade a boa qualidade do equipamento, confrontação com as especificações, tolerâncias dimensionais e outros requisitos de qualidade exigíveis para o seu funcionamento adequado. Se durante a execução dos testes, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, deverá o fabricante executar as necessárias modificações e os testes deverão ser repetidos até que o equipamento apresente desempenho satisfatório, sem qualquer ônus adicional para a FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de designar representantes para vistoriar as instalações do fabricante e acompanhar a fabricação dos equipamentos (inclusive os terceiros).

A aceitação final do equipamento ficará condicionada ao desempenho do mesmo nos diversos testes e inspeções a que será submetido.

Os testes deverão ser efetuados a expensas do fornecedor, que utilizará pessoal, equipamentos e instrumentos de sua inteira responsabilidade não cabendo à FISCALIZAÇÃO nenhum ônus decorrente dos mesmos.

6.1.2.2. Válvulas Tipo Borboleta

As válvulas tipo borboleta deverão ser construídas conforme especificações da Norma AWWA C-504, corpo curto flangeado. As demais características abaixo apresentadas prestam-se como parâmetros orientativos para fabricação do equipamento:

- Diâmetro Nominal: conforme especificado na planilha
- Tipo: corpo curto flangeado
- Corpo, flanges e volante confeccionados em fofo NBR 6916 classe 42012
- Sede de vedação: aço inoxidável AISI 304
- Buchas: teflon ou bronze
- Anéis de vedação: bronze ASTM B62
- Junta de Vedação: borracha sintética tipo BUNA-N

- Norma construtiva: AWWA C-504
- Classe de pressão: 150 lb
- Acionamento: mecânico, c/ redutor de engrenagens e indicador de abertura, acionado por volante de manobras.
- Fixação: por parafusos e porcas galvanizadas.
- Pintura: epoxídica, na cor padrão do fabricante.
- Os flanges das válvulas borboletas poderão apresentar gabarito de furação conforme Norma ISO 2531 (equivalente a ABNT 7675), para a classe de pressão PN-10;

No caso de ser impossível ao FORNECEDOR atender a certos detalhes destas especificações, deverá o mesmo descrever complementemente os aspectos que estão em desacordo, justificando e atestando a qualidade e garantia do material ou processo de manufatura apresentado, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os requisitos mínimos a serem obedecidos na fabricação das válvulas borboletas são aqueles estabelecidos na Norma AWWA-504 - "AWWA STANDARD FOR SEATED BUTTERFLY VALVES". Critérios construtivos divergentes deverão ser justificados tecnicamente, devendo, entretanto, o equipamento a ser fornecido atender às condições mínimas das normas retrocitadas.

6.1.3. Stop Log Operacional

6.1.3.1. Características

O Stop Log será deslizante, para operação em pressões equilibradas, dotado de sistema "by pass" acionado pelo peso próprio da viga pescadora a qual será movimentada por guincho eletromotorizado instalado em monovia tipo Viga I. O deslizamento será efetuado através de guias inoxidáveis posicionadas diretamente na estrutura em concreto.

6.1.3.2. Tabuleiro – Arquitetura e dimensional do equipamento

O tabuleiro será constituído por dois painéis construídos em aço carbono estrutural, medindo nominalmente cada, $l \times h = 2.600 \times 2.600$ mm, devendo apresentar reforços por vigamento horizontal e vertical, soldados entre si, formando um conjunto rígido. Toda a

estrutura será submetida a jateamento tipo “ao metal quase branco”, segundo Norma Sueca SIS 05.5900-1967, com padrão de acabamento Sa 2 ½, conforme Norma SSPC–SP10.

6.1.3.3. Vedação

Será constituída de elastômero SBR 60/70 Shore, em perfis tipo nota musical posicionados na lateral de cada painel e, perfis retangulares instalados na superfície inferior de cada painel

6.1.3.4. Blindagem

Confeccionada integralmente em aço inoxidável AISI 304, constitui-se de um conjunto porticado e autoportante, enrijecido por reforços estruturais, apresentando peças frontais, laterais e soleira, alojando o stop log na posição “fechado”.

6.1.3.5. Guias de Deslizamento

Confeccionadas a partir de chapas em aço inoxidável AISI 304, em perfis virados, dobrados e acoplados em mancais de apoio, formando uma única estrutura rígida, a ser fixada nas vigas em concreto, por onde deslizará o tabuleiro do Stop Log, até a casa de comando.

6.1.3.6. Viga Pescadora

Será destinada a efetuar o içamento do stop log, sendo acionada mecanicamente por sistema de tambor tipo recolhedor de cabos eletromotorizada. Constitui-se de uma estrutura confeccionada em aço carbono, dotada de rodas guias incorrosíveis, sendo operacionalizada eletricamente pelo guincho recolhedor de cabos. É o equipamento que deslocará verticalmente o stop log ao longo das guias de deslizamento. O mecanismo efetua a “captura” do stop log quando posicionado na blindagem, conduzindo-o até o suporte de armazenamento no pavimento da casa de comando.

A viga pescadora apresentará comando acionado por alavanca e contrapeso, apresentando dispositivo de acoplamento ao stop log constituído por dois ganchos que, controlados pela movimentação da alavanca, acoplarão nas alças de elevação soldadas sobre o contorno superior da estrutura do paramento stop log.

A viga pescadora terá estrutura inteiramente construída em aço carbono estrutural, sendo que as rodas guias serão confeccionadas em material incorrosível (aço inoxidável ou tecnil).

6.1.3.7. Guincho Recolhedor de Cabos

É o equipamento cuja função é efetuar o recolhimento dos cabos de aço para sustentação do stop log, durante as operações de içamento ou descida do mesmo.

O tambor é parte integrante da talha eletromotorizada e será constituído basicamente de um cilindro rotativo ranhurado na superfície externa, apoiado sobre dois mancais, sobre o qual o cabo de aço se posicionará.

O equipamento destina-se a condução da viga pescadora ao longo do percurso de operação, através das guias de deslizamento, objetivando-se a “captura” do stop log até a casa de comando.

6.1.3.8. Vedação

Em elastômero tipo perfil nota musical e retangular, EPDM-70, com classificação na Norma ASTM D2000, sendo fixado ao longo do perímetro do tabuleiro, através de barra de aperto construída em aço inoxidável AISI 304.

6.1.3.9. Soldagem:

Eletrodos para soldagem: AWS E6010 ou E7018, conforme especificação para aplicação.

6.1.3.10. Preparo de Superfície em Aço Carbono:

Jateamento abrasivo tipo “ao metal quase branco” ou superior, definido pela Norma Sueca SIS 05.5900, com padrão visual de acabamento Sa 2 ½ ou superior.

6.1.3.11. Revestimento do paramento do stop log:

Coal tar epoxi, com características definidas pela Normas AWWA C-210, com espessura de película seca mínima de 400 µm.

6.1.4. Monovia

Estrutura: confeccionada basicamente em perfil tipo viga I 12” – 1a alma, ou equivalente em capacidade, de aço carbono. A capacidade mínima para elevação será de 5 (cinco) toneladas.

Preparo de superfície: jateamento abrasivo tipo “ao metal quase branco”, definido pela Norma Sueca SIS 05.5900-1967, com padrão visual de acabamento tipo Sa 3.

Soldagem de componentes entre si: Eletrodos revestidos Norma ASME SFA5.1, classe AWS E 6010

Revestimento: será constituído por tinta primária em base epoxy pigmentada com fosfato de zinco, conforme descrição da Norma Petrobrás N-2630, com posterior acabamento em esmalte modificado com fenol conforme especificações constantes da Norma Petrobrás N-2492, na cor “Amarelo Segurança” padrão Petrobrás.

6.1.5. Junta Dresser:

6.1.5.1 Estrutura (anel e contraflange de aperto)

- Aço carbono ASTM A36

6.1.5.2. Diâmetro:

- conforme especificado na planilha orçamentária

6.1.5.3. Padrão construtivo

- Tipo 38

6.1.5.4. Tipo de vedação

- Borracha preta trapezoidal tipo EPDM ou SBR 60/70 Shore A

6.1.5.5. Tirantes e porcas de fixação

- Aço SAE 1020, com galvanização eletrolítica.

6.1.6. Guarda Corpo

6.1.6.1. Material de construção

- Tubo em aço galvanizado Norma NBR 8261 ou NBR 5580/BS 1387 classe leve, pontas lisas e costura, com diâmetro nominal = 2.½”, paredes com espessura mínima de 2,00 mm.

6.1.6.2. Eletrodos para soldagem manual

- Classificação AWS E6013

6.1.6.3. Preparo de superfície

- Desengraxamento e limpeza com solvente, para remoção de gorduras e similares, seguido de lixamento manual com lixa para ferro grana nº 100, para obtenção de uma boa aderência do revestimento.

6.1.6.4. Revestimento

- Base: aplicação de 01 (uma) demão de primer prootor de aderência para superfícies galvanizadas, tipo Wash Primer ou similar.
- Acabamento: aplicação de 02 (duas) demãos de esmalte modificado com fenol, conforme especificações da Norma Petrobrás N-2492, cor “Amarelo Segurança”, obtendo-se uma camada uniforme da cor final. Opcionalmente, poderá ser aplicado esmalte automotivo à base de poliuretano.
- Método de aplicação: revólver convencional a ar comprimido ou rolo tipo “lã de carneiro”

6.1.7. Grade De Proteção De Montante

Será constituída por dois módulos removíveis confeccionados a partir de barras chatas em aço carbono, soldadas entre si por eletrodos revestidos Norma ASME SFA5.1, classe AWS E6010. Serão encaixados em ranhuras abertas na caixa em concreto, permitindo-se a fácil remoção dos mesmos. As medidas nominais externas e malha para cada módulo são definidas em projeto.

Todo o conjunto deverá ser submetido ao preparo de superfície por jateamento abrasivo padrão visual Sa 2½”, conforme descrição da Norma Sueca SIS 05.5900-1967.

O revestimento será constituído por uma camada de coal tar epoxy especificado pela Norma AWWA C-210, com espessura de película seca mínima de 400 µm.

6.1.8. Válvula Dispersora

6.1.8.1. Descrição

A Válvula Dispersora tipo Howell Bunger será constituída essencialmente de três partes: corpo, camisa móvel (obturador) e mecanismo de operação.

O Corpo consiste de um cilindro fabricado em aço carbono ASTM A36, usinado, com flange no extremo montante (o qual será fixado ao flange da tubulação por meio de parafusos, porcas e/ou tirantes de fixação), um cone de dispersão na extremidade à jusante e nervuras radiais internas, soldadas manualmente com eletrodos revestidos. As nervuras se estendem a partir da entrada da válvula até o cone dissipador, servindo de guia para a camisa móvel. As faces de deslizamento da guia do corpo são revestidas em aço inoxidável.

O corpo obturador móvel é fabricado em aço carbono ASTM A36, usinado, e desliza-se para a montante, sobre a superfície de guia do corpo, para proceder a abertura da válvula e desliza-se para a jusante, para proceder o fechamento da mesma. A superfície de deslizamento do corpo e da camisa móvel tem superfície de acabamento usinada de tal forma que haja um deslocamento suave e contínuo do conjunto

6.1.8.2. Preparo De Superfície

Todas as peças a serem revestidas serão submetidas a jateamento tipo “ao metal branco“, conforme especificações estabelecidas pela Norma Sueca SIS 05.5900-1967, com padrão visual de acabamento tipo Sa 3.

6.1.8.3. Revestimento

Primer: à base de epóxi bi-componente pigmentado com fosfato de zinco (Petrobrás N-2630)

Revestimento Final: Coal Tar Epóxi bi-componente, definido pela Norma AWWA C-210 (opção: Petrobrás N-1761 ou N-1265), para peças cujas superfícies foram jateadas.

Obs: peças em aço inoxidável, latão, bronze ou tecnil não serão revestidas.

6.1.8.4 Flange De Acoplamento À Tubulação

Construído em aço ASTM A36, terá padrão construtivo e gabarito de furação conforme Norma ISO 2531, classe PN-10 ou ABNT NBR 7675

6.1.8.5. Vedação

Para o cone de dissipação: borracha tipo SBR 70, perfil redondo, conforme Norma ISO 1629

Para o flange de acoplamento: Elastômero tipo O'Ring Ø 10 mm

6.1.8.6. Parafusos e Porcas

Aço carbono: classes 5.6 e 8.8

Aço inoxidável: 304/410/420

Aço galvanizado: ASTM A307, série hexagonal pesada.

6.1.8.7. Sistema Eletro-Hidráulico

Acionado através de alavanca a qual comanda uma válvula direcional, apresentando as seguintes posições: ABERTO, FECHADO e NEUTRO.

- Componentes principais:
- Motor elétrico de indução, trifásico, potência mínima de 1,5 cv, baixa rotação, 60 Hz, proteção IP- 54.
- Quadro de comando elétrico com painel de Partida Direta, com botoeira Liga/Desliga, e caixa de montagem em chapa de aço revestida com pintura eletrostática a pó, na cor cinza, borracha de vedação na porta e abertura para entrada de cabos elétricos.
- Unidade oleodinâmica composta por bomba, reservatório, válvulas reguladoras para vazão e alívio, filtro, cilindros, mangueiras, conexões, suportes e acessórios de fixação e montagem. A unidade é acionada por motor elétrico. Para os casos de falta de energia elétrica ou pane no motor elétrico, existe um sistema auxiliar de emergência, operado manualmente.
- Esse sistema é acionado por alavanca, a qual atua em uma bomba hidráulica, que funciona por meio de movimentos alternativos

6.1.8.8. Indicador De Abertura:

- Vertical, tipo coluna, com indicação analógica por ponteiro e visor graduado

6.2. ESPECIFICAÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA SOLDAGEM E INSTALAÇÃO DE TUBOS E CONEXÕES EM AÇO CARBONO

6.2.1 Generalidades

Todas as soldas entre os constituintes da tubulação serão executadas pelo processo manual a arco elétrico protegido, com eletrodo metálico consumível.

Todos os trabalhos de soldagem obedecerão aos padrões estipulados nas normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), AWS (American Welding Society), ASME (American Society of Mechanical Engineerings) e deverão estar de acordo com os itens desta especificação.

Todas as extremidades dos tubos e acessórios, que devam ser soldados, devem estar com os biseis de fábrica executados de acordo com a Norma ANSI B16.25 ou equivalente em descrição.

6.2.2. Eletrodos e Equipamentos para Soldagem

Os eletrodos a utilizar para o processo de soldagem, e materiais de adição, deverão obedecer às especificações da AWS (American Welding Society), correspondentes à classe E-6010. Os eletrodos deverão estar livres de óleo, ferrugem, graxa, umidade, terra, tinta ou quaisquer outros materiais que possam comprometer o bom desempenho da solda.

6.2.3. Qualificação do Processo de Soldagem e soldadores

Os soldadores deverão ser qualificados em conformidade com os procedimentos exigidos na Norma ASME Seção IX, ABNT ou outra instituição credenciada para tal finalidade, especialmente para a posição sobre-cabeça (4G e 6G). Outros procedimentos para qualificação serão aceitos, desde que analisados e aprovados pela fiscalização.

6.2.4. Condições para Soldagem

A soldagem não será permitida quando o tempo não oferecer condições satisfatórias, tais como umidade excessiva do ar, tempestade de areia ou poeira, ventos fortes, enfim, condições que possam afetar a boa qualidade de solda.

As superfícies a serem soldadas em hipótese alguma poderão apresentar-se molhadas. Durante períodos de chuva em que seja impossível paralisar os serviços, tanto as superfícies a ser soldada quanto o soldador deverão estar abrigadas. O Construtor deverá proporcionar a cobertura conveniente e aprovada pela Fiscalização.

6.2.5. Preparação das Peças

Todas as superfícies a serem soldadas não deverão estar contaminadas por óleo, ferrugem, umidade, graxa, terra, tinta ou outros corpos estranhos que possam comprometer a boa qualidade da solda.

A limpeza deverá ser efetuada mediante o uso de solventes ou outro meio adequado, sendo vedado o uso de querosene ou solventes mais pesados à base de petróleo.

Sendo necessária a efetivação de cortes nos tubos ou peças a serem soldados, deverão ser tomados cuidados para que não ocorram danos nos revestimentos interno e externo, posteriormente a remoção de toda a escória e a confecção de novo bisel, dentro dos padrões estabelecidos, sendo imperativo que a superfície acabada deverá apresentar-se perfeitamente lisa. Para os cortes oxi-acetilênicos, deverá haver no canteiro de obras, um conjunto adequado de maçarico de corte, não sendo admitido o uso de gerador de gás.

Posteriormente ao processo de soldagem, toda junta montada será escovada para completa limpeza, removendo-se toda e qualquer escória localizada, por intermédio de esmerilhamento.

Somente após a inspeção visual de preparação para soldagem, a junta será liberada para a etapa de soldagem seguinte.

6.2.6. Alinhamento e Espaçamento

Os biséis dos tubos devem ser inspecionados quanto a amassamento os outros fatores prejudiciais e, se porventura estiverem danificados a ponto de não se obter contato satisfatório para a execução de uma perfeita soldagem, a extremidade do tubo será cortada e rechanfrada com máquina apropriada.

Os reparos dos biséis danificados durante a manipulação, transporte ou alinhamento sob a responsabilidade do Construtor, correrão por sua conta.

Depois de completada a limpeza, as extremidades dos tubos devem ser cuidadosamente alinhadas de modo que a solda seja executada perpendicularmente ao eixo dos tubos, e conservadas na posição durante a soldagem, de forma a permitir a penetração total.

Nas tubulações com costura longitudinal, as juntas deverão ser giradas para evitar-se a coincidência de duas costuras consecutivas de tal forma que todas fiquem na parte superior dos tubos, a 30 graus de cada lado da parte médio-superior.

6.2.7. Procedimentos de Inspeção – Revestimento de Junta

6.2.7.1. Objeto

Este procedimento tem como objetivo a fixação das condições mínimas necessárias para a execução dos serviços de revestimento anticorrosivo interno e externo das juntas de campo, bem como a execução dos reparos no revestimento do tubo.

6.2.7.2. Normas e documentos a consultar

- SIS 05 59 00-67 – Padrão visual ST.3, Sa 2 ½ e Sa3
- Boletins Técnicos da tinta a ser aplicada no revestimento

6.2.7.3. Equipamentos e Instrumentos a utilizar

- Escova de aço manual e lixa grossa;
- Lixadeira elétrica com escova rotativa;
- Rolo de lã e trincha;
- Higrômetro;
- Medidor de espessura de película seca;
- Holliday Detector;

6.2.7.4. Materiais a utilizar

- Epóxi alcatrão de hulha – Norma AWWA C-210
- Primer epoxy pigmentado com fosfato de zinco – Norma Petrobrás N-2630
- Alumínio fenólico – Norma Petrobrás N-1259

6.2.7.5. Estocagem e manuseio

Os materiais de pintura deverão ser estocados de maneira a evitar danos, em local coberto e ventilado, longe de eventuais fontes de calor e umidade, em suas respectivas embalagens originais, nos locais onde a temperatura ambiente não exceda 45°C.

6.2.7.6. Limpeza com solventes

Em etapa anterior a execução do revestimento deverão ser eliminados manualmente com pano embebido em solvente, os vestígios de terra, óleo, graxa e outras matérias estranhas, no caso da existência dos mesmos.

6.2.7.7. Limpeza com ferramentas manuais e/ou mecânicas

Para a remoção de toda a escória e salpicos de soldagem, ferrugem, tintas etc., serão utilizados escovas de aço, lixas, raspadores e ferramentas diversas. Todos os rebites, cordões de solda, cantos, juntas e abertura deverão ser submetidos a limpeza. Após a execução de tais processos, será necessária a remoção da superfície, toda a poeira e outras matérias estranhas acumuladas;

O grau de preparação da superfície será de acordo com a SIS 05 59 00 – 67, padrão ST.3

6.2.7.8. Aplicação de Epoxy Alcatrão de Hulha

Será aplicado sobre o revestimento interno da junta soldada;

A aplicação será executada manualmente, por intermédio de rolo tipo “lã de carneiro” ou trincha, nas superfícies planas, e apenas trincha, nos cordões de soldas e cantos;

A aplicação da tinta não poderá ser realizada em condições adversas tais como chuva, nevoeiro, ou ainda, quando a umidade relativa do ar for superior a 85%;

A pintura deverá ser aplicada da forma mais uniforme possível, não sendo admissível a existência de falhas tipo escorrimento, fendilhamento, enrugamento ou crateras;

A aplicação será executada em 02 (duas) ou 03 (três) demãos, de modo que a espessura final da camada seca alcance 400 μm , no intervalo de tempo conforme determinado abaixo:

1ª demão: no mesmo dia do escovamento

2ª demão: na manhã do dia seguinte

3ª demão: na da tarde do dia que foi aplicada a 2ª demão.

6.2.7.9. Aplicação de Primer Epoxy

Será aplicado no revestimento externo da junta;

A pintura será aplicada manualmente, por intermédio de rolo tipo “lã de carneiro” ou trincha, nas superfícies planas, e apenas trincha, nos cordões de soldas e cantos;

A aplicação da tinta não poderá ser realizada em condições adversas tais como chuva, nevoeiro, ou ainda, quando a umidade relativa do ar for superior a 85%;

A pintura deverá ser aplicada da forma mais uniforme possível, não sendo admissível a existência de falhas do tipo escorrimento, fendilhamento, enrugamento ou crateras;

A aplicação deverá ser de 02 (duas) a 03 (três) demãos, de modo que a espessura final da camada seca alcance 120 μm , no intervalo de tempo conforme determinado abaixo:

1ª demão: no mesmo dia do escovamento

2ª demão: na manhã do dia seguinte

3ª demão: na da tarde do dia que foi aplicada a 2ª demão

6.2.7.10. Aplicação de Alumínio Fenólico

Será aplicado no revestimento externo da junta, sobre a camada de primer epoxy;

A pintura será aplicada manualmente, por intermédio de rolo tipo “lã de carneiro” sobre toda a superfície revestida com primer epoxy;

A aplicação da tinta não poderá ser feita em condições adversas tais como chuva, nevoeiro, ou ainda, quando a umidade relativa do ar for superior a 85%;

A pintura deverá ser aplicada da forma mais uniforme possível, não sendo admissível a existência de falhas tais como escorrimento, fendilhamento, enrugamento ou crateras;

A aplicação deverá ser de 02 (duas) a 03 (três) demãos, de forma tal que se promova à completa uniformização da cor na região objeto da recuperação.

6.2.7.11. Inspeção / Teste

a) Inspeção:

- Inspeção por Holliday Detector. O ensaio é de alta voltagem com tensão 2,5kV.

b) Condições ambientais para o teste:

- Temperatura da superfície do tubo: 5°C a 50°C.
- Temperatura ambiente: 10°C a 40°C
- Umidade relativa do ar: menor ou igual 85%
- Última demão aplicada pelo menos 48 horas antes

c) Execução do teste de aderência:

- Realizar o teste de aderência nas juntas em que o revestimento anticorrosivo tenha sido aplicado no mínimo 48 horas antes;
- Será realizado o teste em todas as juntas;
- O teste de aderência será efetuado nas juntas cujo revestimento esteja totalmente concluído;
- A superfície do revestimento deverá estar a uma temperatura entre 20°C a 35°C;
- Caso a temperatura esteja fora da especificada, a área determinada para o ensaio deverá ser submetida ao contato com água quente ou fria, até obter-se a faixa de temperatura desejada;
- Na área determinada para o ensaio será feito 01 corte em “X”, até atingir a superfície do tubo; cola-se nesta região uma tira de fita filamentosa e aguarda-se de

2 a 3 minutos e destaca-se. Caso a área do revestimento destacada da superfície do tubo supere os valores indicadas na figura da norma Petrobrás – Padrão I – A, executa-se outro teste em outra região da junta e, repetindo-se o fato, reprova-se a junta.

d) Medição de espessura:

- Será medida a espessura do revestimento com ELCOMETER, em pontos diferentes da superfície, para a verificação de sua conformidade com os requisitos desta especificação;

6.2.8. Uniões flangeadas

Todas as junções flangeadas deverão ter os flanges rigorosamente alinhados, de forma que os parafusos quando apertados exerçam pressão uniforme sobre toda a área da junta.

Os parafusos de uma conexão flangeada deverão ser apertados numa seqüência alternada, isto é devem ser apertados diametralmente opostos.

As juntas deverão ajustar-se perfeitamente às faces dos flanges. As juntas serão confeccionadas em polímero básico natural M2AA 703 A13 B33 EA14, com classificação ASTM D2000, com espessura 3 mm para flanges até 600 mm, e espessura 5 mm, para flanges detentores de diâmetro acima de 600 mm.

6.2.9. Guarda Corpo

Material de construção: Tubo em aço galvanizado Norma NBR 8261, pontas lisas e costura, com diâmetro nominal = 2”, paredes com espessura mínima de 2,65 mm.

Eletrodos para soldagem manual: Classificação AWS E6013.

Preparo de superfície: Desengraxamento e limpeza com solvente, para remoção de gorduras e similares, seguido de lixamento manual com lixa para ferro grana nº 100, para obtenção de uma boa aderência do revestimento.

Revestimento: Base: aplicação de 01 (uma) demão de primer para superfícies galvanizadas tipo Wash Primer ou similar.

Acabamento: aplicação de 02 (duas) demãos de esmalte sintético alquídico, na cor amarelo segurança (padrão Petrobrás), obtendo-se uma camada uniforme da cor final.

Método de aplicação: revólver convencional a ar comprimido ou trincha.

7. INSTRUMENTAÇÃO

7. INSTRUMENTAÇÃO

7.1. 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 na ombreira esquerda

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 numero 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 serão instalados concomitantemente aos trabalhos de edificação do maciço e os marcos superficiais de nivelamento topográfico e os medidores de nível d'água serão instalados na fase final de construção da barragem e antes do enchimento do reservatório. Este plano engloba os seguintes instrumentos:

- Piezômetros Hidráulicos instalados em furos e com bulbos filtrantes localizados nas fundações e/ou no maciço da barragem.
- Marcos Topográficos superficiais amarrados a marcos de referência, para medidas de deslocamentos horizontais e verticais.

- Medidores de nível d'água instalados em furos abertos com sondas rotativas

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.

7.2. PIEZÔMETROS HIDRÁULICOS TIPO CASAGRANDE

7.2.1. Seções Instrumentadas

Conforme definido no projeto, serão instalados medidores de pressão neutra, piezômetros hidráulicos tipo Casagrande, em algumas seções da barragem.

7.2.2. 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. Em cada furo prevê-se no máximo a instalação de 2 piezômetros.

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 construção do maciço, porém de forma a sempre estar, no mínimo 1,0 m, acima do topo do aterro. Em cada furo prevê-se no máximo a instalação de 2 piezômetros.

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.

7.2.3. Aspectos Construtivos

Os piezômetros a serem implantados na fundação do núcleo central 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 150mm. A furação do aterro poderá efetuar-se com o auxílio de um trado ou com outro tipo de equipamento de acordo com a FISCALIZAÇÃO.

Os piezômetros hidráulicos localizados na fundação do maciço de enrocamento jusante deverão ser implantados antes do início dos aterros. Os prolongamentos do tubo interno e do tubo de proteção externa serão realizados com luvas rosqueadas e passo a passo com o alteamento do aterro de enrocamento. A localização e cotas de instalação são definidas no projeto e que deverão ser confirmados pela FISCALIZAÇÃO. Estes instrumentos, incluindo o tubo externo deverão ser protegidos por barreiras de concreto ou ferro que garantam que os equipamentos de terraplenagem não colidam ou causem danos a estes instrumentos.

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 do 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 a ajuda 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 a ajuda 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 30cm.

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 fratura 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 indelévels 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 audível ou 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.

7.3. MARCOS TOPOGRÁFICOS SUPERFICIAIS

7.3.1. Geral

Os marcos topográficos de superfície serão instalados na crista da barragem, nos locais estabelecidos no projeto, e deverão possibilitar a medição de deslocamentos de até 1mm.

Serão instalados na crista da barragem, conforme localização e posição apresentadas no projeto.

As determinações topográficas dos deslocamentos serão feitos a partir de marcos fixos a serem instalados antes da instalação dos marcos topográficos de superfície, objeto de medida de deslocamentos. Os marcos fixos (bench mark) serão instalados em pontos estratégicos, preferencialmente sobre maciços rochosos e que permitam a visada entre eles e os marcos de superfície previstos para a crista da barragem. Os marcos fixos, com um número mínimo de 3, deverão ser amarrados ao sistema de coordenadas adotado para construção da obra. Os marcos fixos serão construídos em conformidade com o marco padrão normatizado pelo SRH/CE ou de forma diferente conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO. A materialização física deste marco deve assegurar a sua indeformabilidade

e durabilidade ao longo do tempo, devendo ser suficientemente robusto para não ser danificado por terceiros ou animais.

7.3.2. Construção do Marco

Os detalhes da construção do marco superficial estão definidos no projeto. Basicamente o marco é construído segundo as seguintes etapas:

- a) Execução de um furo a trado no aterro, com diâmetro mínimo de 10cm, com 1,5m de profundidade;
- b) Introduzir no furo uma barra de aço inox, \varnothing 19mm e 1,50m de comprimento, preenchendo o metro inferior do tubo com argamassa;
- c) Após o endurecimento da argamassa, preparar uma cabeça em concreto, quadrado, com lados e altura de 0,15m.

Os detalhes da peça metálica que será cravado na cabeça do marco serão definidos pela SRH/CE, em função das características do equipamento que irá executar as medidas de deslocamentos.

7.4. MEDIDORES DE NÍVEL D'ÁGUA

Os medidores de nível d'água visam monitorar possíveis percolações pelo subestrato rochoso, que constituem a delgada ombreira esquerda da barragem.

Os medidores foram localizados a jusante do maciço da barragem e constituem-se, basicamente, de um tubo de PVC perfurado ou ranhurado, introduzido num furo de sondagem realizado com sonda rotativa de diâmetro HX. O Tubo ranhurado é envolto por uma manta geotêxtil e inserido no furo, cujo espaço anelar é preenchido com areia de rio para evitar o carreamento de partículas finas.

Os medidores serão lidos com a mesma sonda utilizada para os piezômetros Casagrande.

7.4.1. Construção do Medidor

Nos locais indicados no PROJETO serão abertos furos com sonda rotativa, com diâmetro HX, atravessando o manto de solo e avançando na rocha arenítica por mais 25 metros.

A perfuração em rocha deverá ser cuidadosa, com amostrador duplo e com caixa de molas, para retirada de testemunhos, com recuperação mínima de 85%. Não será admitido o uso de bentonita ou qualquer outro produto, senão água, para a abertura destes furos.

Após a abertura o furo, em seu trecho rochoso, deverá ser lavado e em seguida introduzido um tubo de PVC de diâmetro de 25 mm, dotado de um plug na ponta inferior, ranhurado e envolvido em geotêxtil em toda sua extensão que vai de 10 cm da ponta inferior até 50 cm abaixo do topo rochoso.

A ponta inferior do tubo deverá repousar no fundo do furo de sondagem e o espaço anelar, compreendido entre o furo e o tubo, preenchido com areia dos rios indicados com uso de tremonha e compactada com uso de uma vara metálica. Este preenchimento com areia deverá ser realizado até 30 cm abaixo do topo rochoso. Deste ponto até próximo a superfície do terreno natural, 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 (semelhante a vedação dos piezômetros)

O topo dos medidores de nível d'água 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 medidor de NA, localização, profundidade do furo de sondagem, nível freático, nível da superfície da fundação, nível de material de preenchimento e demais dados de interesse.

8. PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

8. 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.

8.1. 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.

A CONTRATADA deverá projetar com indicação de localização e implantar, um viveiro com estrutura e capacidade para oito mil unidades, a serem submetidos a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

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. As instruções de serviço para este aproveitamento e estocagem estão definidas nestas especificações no item Aproveitamento da camada de solo orgânico.

8.2. PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS

Como cada tipo de área será submetido a processos distintos de recuperação.

8.2.1. 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 20,00 cm

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.

O plantio e replantio de arbóreas será executado com a densidade de cerca de 200 unidades por hectare e espaçamento de 10,00 m x 5,00 m.

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.

8.2.2. Viveiro para Produção e Manutenção de unidades

Deverá ser instalado viveiro, conforme projeto e localização, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, para produção e manutenção de 8.000 unidades de espécies arbóreas, nele produzidas ou alternativamente adquiridas no mercado, na composição a ser definida pela fiscalização

8.2.3. 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.

8.2.4. 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.

8.2.5. 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.

8.2.6. 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.

8.3. 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.

9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UNIDADES HABITACIONAIS PARA REASSENTADOS

9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UNIDADES HABITACIONAIS PARA REASSENTADOS

9.1. GENERALIDADES

Estas especificações têm por objetivo estabelecer as condições técnicas (normas e especificações) para materiais e serviços que presidirão o desenvolvimento das obras constantes na ordem de serviço fornecida pela Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH.

9.2. PROJETOS

A execução das obras da SRH deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, especificações e detalhes que serão fornecidos ao CONTRATADA na fase de licitação da obra, com todas as características necessárias à perfeita execução dos serviços.

9.3. NORMAS

Fazem parte integrante destas especificações, independente de transcrição, todas as normas e métodos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABTN), que tenham relação com os serviços objeto do contrato.

9.4. MATERIAIS E MÃO-DE-OBRA

Para as obras e serviços contratados, caberá a CONTRATADA arremeter mão-de-obra idônea, de modo a reunir permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e encarregados que assegurem progresso satisfatório as obras. Será ainda de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento dos materiais necessários, todos de primeira qualidade e em quantidade suficiente para conclusão das obras no prazo fixado em contrato.

A CONTRATADA só poderá usar qualquer material depois de submetê-lo ao exame e aprovação da fiscalização, a quem caberá impugnar seu emprego, quando estiver em desacordo com as especificações e projetos.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem aconselhável a substituição de algum dos materiais especificados por outros equivalentes, esta substituição poderá efetuar-se desde que haja expressado autorização, por escrito, da fiscalização, para cada caso particular.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA os serviços de vigilância da obra até que seja efetuado o recebimento definitivo da mesma.

9.5. FISCALIZAÇÃO

A SRH manterá nas obras, engenheiros e propostos seus, convenientemente credenciados junto ao CONTRATADO, com autoridade para exercer, em nome da SRH, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção.

9.6. LIMPEZA DO TERRENO

A completa limpeza do terreno onde serão executadas as obras será executada manualmente e compreenderão os serviços de capina, roçado, destocamento, queima e remoção, de forma a deixar a área livre de raízes e toco de árvores, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a evitar danos a terceiros.

Deverão ser conservadas no terreno todas as árvores existentes, salvo as que, por fator condicionante do projeto arquitetônico, devam ser removidas. Em qualquer hipótese, nenhuma árvore deverá ser removida sem autorização expressa da fiscalização.

A CONTRATADA tomará providências no sentido de serem extintos todos os formigueiros existentes no terreno.

9.7. LOCAÇÃO DA OBRA

A locação das obras será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, deverá ser global, sobre quadros de madeiras que envolvam todo o perímetro da obra. Os quadros em tábuas ou sarrafos devem ser nivelados e fixados de tal modo que resistam as tensões dos fios de marcação, sem oscilação e sem possibilidade de fuga da posição correta.

A ocorrência de erro na locação da obra implicará para a CONTRATADA na obrigação de proceder, com ônus exclusivo para si, as demolições, modificações e/ou reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização, sem que isso implique em alteração no prazo da obra.

9.8. ESCAVAÇÕES DAS FUNDAÇÕES

Serão executadas manualmente as escavações das valas de fundação nas dimensões e profundidades determinadas nos projetos. Os fundos das valas deverão estar isentos de pedras soltas e detritos orgânicos e apresentar-se perfeitamente planos, podendo eventualmente formar degraus quando as condições do terreno assim exigirem.

Os fundos das valas de fundações serão abundantemente molhados com a finalidade de localizar possíveis elementos estranhos (raízes, formigueiros etc) não aflorados que serão acusados por percolação da água. Após isto, o solo serão fortemente apiloado com um malho de 30 kg.

9.9. ALVENARIA DE FUNDAÇÃO

As alvenarias de fundação serão executadas com pedra de mão argamassada no traço 1:3 medido em volume de cimento e areia média ou grossa. As pedras deverão ter espessuras superiores à 15 cm, serão molhadas e assentadas toscamente à martelo, sendo calçadas com lascas do mesmo material de dimensões adequadas.

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

Serão executadas alvenarias de embasamento (baldrame) em tijolo comum assentes em argamassa de cimento e areia no traço 1:6 devendo os tijolos ser molhados por ocasião de seu emprego e as juntas de argamassa não excederão 1,5 cm, devendo ser observadas amarrações nas fiadas e nos cantos.

9.10. ATERRO

Após a cura da alvenaria de embasamento, será executado aterro do caixão de baldrame, com areia fina, em camadas sucessivas de altura máxima de 20 (vinte) cm, copiosamente molhadas e energeticamente apiloadas, de modo a serem evitadas ultteriores fendas, trincas e desníveis, por recalque nas camadas aterradas.

9.11. ALVENARIA DE ELEVAÇÃO

Serão executadas em tijolos cerâmicas furados na espessura de 0,10m com argamassa no traço 1:6 de cimento e areia fina silicosa e nas dimensões e alinhamentos do projeto.

As fiadas serão perfeitamente a nível com junta de espessura máxima de 1,5 cm.

Para a fixação das janelas e portas, deverão ser deixados nesta fase, tacos de madeira de lei devidamente tratados contra o ataque de cupins embutidos na alvenaria e num espaçamento máximo de 0,80 m. Os vãos das portas e janelas levarão vergas de concreto armado, que ultrapassarão no mínimo 0,15m para cada lado a abertura da esquadria.

9.12. ELEMENTOS VAZADOS

A execução dos painéis de elementos vazados será procedida com particular cuidado e perfeição, por profissionais especializados nesse serviço.

Para o assentamento dos blocos será empregada argamassa com traço 1:4, cimento, areia fina silico-argilosa.

A fim de prevenir dificuldades de limpeza ou danificação das peças, será removida antes de endurecer, toda a argamassa que salpicar os elementos ou extravasar.

Os elementos vazados serão cuidadosamente aprumados a fio de prumo.

9.13. ESQUADRIAS DE MADEIRA

Deverão seguir os detalhes do projeto, as esquadrias e serão em madeira maciça todas as externas, admitindo-se o uso de madeira compensada nas peças internas.

Na execução dos serviços de carpintaria e marcenaria, será sempre empregada madeira de boa qualidade. Toda madeira a ser empregada deverá ser seca e isenta de defeitos que comprometam sua finalidade, como sejam rachaduras, nós, escoriações, falhas, empenamentos, etc. Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas desiguais de madeira ou outros defeitos.

Os forramentos, alisares e batedores não poderão ter emendas no vão (horizontal ou vertical) da esquadria.

As portas levarão 3 (três) dobradiças por folha e uma fechadura, e nas janelas serão aplicadas 2 (duas) dobradiças e dois ferrolhos. As esquadrias deverão ser assentadas com parafusos de qualidade, com acabamento e dimensões correspondente aos das peças que fixarem.

9.14. FERRAGENS

Todas as ferragens para esquadrias de madeira, serão inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento.

9.15. ESTRUTURA DE MADEIRA PARA COBERTA

Deverá ser observado o que dispõe a Norma Brasileira NB-11 da ABNT na execução de estrutura de madeira para a coberta.

O madeiramento deverá ser executado com maçaranduba e terá o caimento de 25% indicado no projeto.

A seção mínima das linhas será de 5" x 2 1/2" (12,5 x 6,25 cm) dos caibros de 2" x 1" (5,0 x 2,5 cm) das ripas 2" x 1/2" (5,0 x 1,25cm) e o espaçamento das ripas será determinado pela dimensão da telha a ser usada, respeitado o recobrimento mínimo. Já os caibros serão espaçados de 40 cm, conforme detalhe de projeto.

9.16. TELHAMENTO CERÂMICO

Será executado em telhas cerâmicas de qualidade a critério da fiscalização, devendo o assentamento ser feito inicialmente com os canais, no sentido da inclinação telhado, do beiral para a cumeeira, colocando-se as telhas com a concavidade voltada para cima e a extremidade mais larga do lado da cumeeira. Na sua parte mais larga, a distância entre duas fileiras de canais será de arca de 5 cm. As telhas sobrepõem-se cerca de 10cm.

As telhas superiores (capa) são colocadas com a extremidade mais estreita voltada para o lado da cumeeira também com sobreposição de 10 cm.

Nos beirais, cumeeira e espigões, as telhas serão fixadas com argamassa de cimento e areia.

9.17. REVESTIMENTO CHAPISCO

As superfícies a revestir deverão ser limpas e molhadas abundantemente com jato de mangueira. A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.

Após a limpeza, as superfícies a revestir receberão o chapisco: camada irregular e descontínua de argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:6.

9.18. REBOCO

Após a cura completa da argamassa de chapisco, será executado o reboco, que deverá ser precedido do assentamento dos forramentos e peitoris das esquadrias. A espessura do reboco não deverá ultrapassar 1,5cm.

Os revestimentos deverão apresentar parâmetros perfeitamente desempenados, aprumados, nivelados e com arestas vivas.

9.19. EMBOÇO

Após a cura completa da argamassa de chapisco, será executado o emboço, que deverá ser precedido do assentamento dos forramentos e peitoris das esquadrias. A espessura do emboço não deverá ultrapassar 1,5cm.

Os revestimentos deverão apresentar-se ásperos, aprumados, nivelados e com arestas vivas.

9.20. REVESTIMENTO CERÂMICO

O revestimento cerâmico para piso e parede será do tipo A, PEI-5 e dimensões mínimas de 30x30cm.

As peças cerâmicas deverão ser assentadas com argamassa colante tipo AC-II e rejuntadas com rejunte pré-fabricado na cor cinza.

O espaçamento a ser rejuntado entre as peças cerâmicas não deverá ser maior que 1,00cm. As juntas deverão ser executadas a prumo e a paginação da cerâmica a ser assentada deverá ser o mais uniforme possível.

9.21. PISO CIMENTADO LISO 1,5 CM

Antes do lançamento da argamassa do piso, a superfície do lastro (pisos mortos), será perfeitamente limpa e abundantemente lavada, evitando a presença de materiais que impeçam a perfeita aderência.

Os pisos só serão executados após o assentamento das canalizações que vem passar sob eles, como também, ser for o caso, após completado o sistema de drenagem.

A superfície dos cimentados será dividida em painéis por sulcos profundos que atinjam a base do piso morto.

Os painéis não poderão ter lados com dimensão superior a 1,20m.

As superfícies dos cimentados, serão cuidadosamente curadas, sendo para tal fim, conservadas sob permanente unidade, durante 7 (sete) dias que sucederem a sua execução.

A argamassa usada no cimentado terá o traço 1:4 de cimento e areia média que deverá ser previamente peneirada para evitar o aparecimento de pedregulhos, raízes etc.

Todos os pisos laváveis terão declividade de 0,5% no mínimo, em direção ao ralo ou porta externa para o perfeito escoamento de água. Os rodapés serão sempre em nível.

9.22. INSTALAÇÕES

9.22.1. Água

Deverá ser observado o projeto hidráulico, quer na execução, quer no que se refira aos materiais a serem empregados. Os tubos a serem usados serão de PVC soldável, com diâmetro especificado no projeto.

9.22.2. Esgoto Sanitário

Deverá ser observado o projeto sanitário, quer na execução, quer no que se refira aos materiais a serem empregados. As peças de PVC deverão ser soldadas conforme indicação do fabricante. As declividades deverão ser compatíveis com o diâmetro e tipo das tubulações.

9.22.3. Ramais Externos

A rede será executada conforme o projeto sanitário e constará de:

- Uma caixa de inspeção, uma caixa de gordura em alvenaria de tijolos furados ou maciços, revestida internamente com argamassa de cimento e areia média, no traço 1:3 ou pré-moldadas em concreto, obedecidas as dimensões previstas em detalhes do projeto, com caimento suficiente para permitir perfeito escoamento. A tampa será pré-moldada de concreto com 0,05 m de espessura.
- A fossa séptica deverá ser de alvenaria de tijolos de ½ vez chapiscada e revestida internamente com argamassa de cimento e areia média, no traço 1:3, com dimensões constantes em projeto.
- O sumidouro deverá ser executado conforme projeto, com comprimento de 3,30 m, largura 2,30 m e profundidade 1,45 m.

9.23. EQUIPAMENTOS

Deverão ser colocados os equipamentos abaixo descritos:

- Bacia auto-sifonada, de louça de primeira qualidade, sem trincas ou outros defeitos de fabricação, fixada com parafusos de ferro galvanizado, ligada com bolsa de borracha;
- Caixa de descarga externa, em plástico, com capacidade mínima de 12 (doze) litros, com tubo de ligação à bacia, em PVC rígido de 1 ½". O tubo da caixa de descarga, quando externo, deverá ser fixado por braçadeira metálica;
- Reservatório (caixa d'água) com capacidade útil de 1.000 litros em fibra de vidro, assente sobre caibros de madeira;
- Pia em marmorite, a qual deverá ser assentada encostada à parede de alvenaria conforme orientação do projeto hidráulico;
- Lavanderia em marmorite, a qual deverá ser assentada encostada à parede de alvenaria conforme orientação do projeto hidráulico;

- Lavatório de louça tamanho médio, nas dimensões mínimas de 0,44m x 0,32m, com válvula plástica de lavatório e sifão de borracha de 1 ½". Deverá ser convenientemente fixado à parede através de tacos de madeira e parafusos de ferro galvanizado;
- Torneiras - Na lavanderia deverá ser colocada torneira com adaptador e bico; na pia, torneira longa e no lavatório torneira curta, conforme projeto hidro-sanitário;
- Chuveiro plástico;
- Armador para rede;
- Peitoril em ardósia, largura 15 cm;
- Mármore branco polido para bancada (tampo) e=3 cm, largura 30cm engasta da na parede - fornecimento e instalação.

9.24. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

As instalações elétricas serão executadas de acordo com a NB-3 da ABNT e normas da Companhia Concessionária de Energia Elétrica, obedecendo ao projeto fornecido pela SRH. As descidas para os interruptores e tomadas de corrente far-se-ão através de eletroduto de PVC embutidas na alvenaria. Os interruptores serão de teclas e as tomadas de corrente, do tipo universal, de embutir, protegidas por espelho de PVC comercial de boa qualidade. A proteção dos circuitos estará no quadro de distribuição e no quadro de medição. Serão utilizados soquetes de louça ou PVC, fixados conforme projeto elétrico. As caixas de embutir dos interruptores serão de ferro esmaltado a fogo interna e externamente, chapa de nº 18 nas medidas de 4" x 2".

9.25. PINTURA

9.25.1. Tinta a Base de Cal

Serão executadas tantas demãos quantas necessárias para o perfeito recobrimento (mínimo de duas demãos) da superfície. A tinta a base de cal será utilizada nas paredes internas e externas.

9.25.2. À Óleo em Esquadria de Madeira

Após liberada pela fiscalização, toda superfície em madeira deverá ser lixada convenientemente e preparada com uma demão de fundo. Posteriormente, deverá ser executada pintura à óleo ou verniz, em 2 (duas) ou mais demãos, aplicadas a pincel.

9.25.3. Emassamento com massa látex PVA para ambientes internos, duas demãos

Serão executadas tantas demãos quantas necessárias para o perfeito recobrimento e nivelamento (mínimo de duas demãos) da superfície.

9.25.4. Pintura látex PVA ambientes internos, duas demãos

Serão executadas tantas demãos quantas necessárias para o perfeito recobrimento (mínimo de duas demãos) da superfície.

OBSERVAÇÕES:

As tintas a serem aplicadas deverão ser de primeira qualidade, afinadas ou diluídas com solventes apropriados de acordo com instruções dos respectivos fabricantes;

As demãos de tinta deverão ser tantas quantas forem necessárias para ser obtida coloração uniforme e estável, para o necessário recobrimento.

9.26. MARCAÇÃO DE DIVISA

As divisas dos lotes residenciais serão marcadas com piquetes de madeira em cada vértice da poligonal do lote.

9.27. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

9.27.1. Calçada de Contorno

Será executada em todo o contorno da edificação, calçada em cimento rústico com caixa em alvenaria de tijolo maciço e na largura de 0,60 m.

9.27.2. Limpeza Geral

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação. Será removido todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos.

Todas as cantarias, alvenarias de pedra, pavimentações, revestimentos, cimentados, aparelhos sanitários, etc, serão limpos abundante e cuidadosamente lavados, de modo a não serem danificadas outras partes da obra por estes serviços de limpeza.

Haverá particular cuidado em removerem-se quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies.

Todas as manchas e salpicos de tinta serão cuidadosamente removidos, dando-se especial atenção à perfeita execução dessa limpeza nos vidros e ferragens das esquadrias.

10. FORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

10. FORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

10.1. 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, que não constem do projeto e/ou destas Especificações Técnicas.

Serão elaborados e apresentados pela SUPERVISÃO em conjunto com a CONTRATADA, relatórios mensais, compreendendo os boletins de medições, os quais deverão conter as quantidades dos serviços com suas unidades específicas de medições realizadas no período. Tais Relatórios serão encaminhados à FISCALIZAÇÃO para análise e aprovação, após o que, serão apresentados à direção da CONTRATANTE para sua devida aprovação.

O pagamento processar-se-á após a aprovação destes relatórios mensais ao CONTRATANTE.

A SUPERVISÃO deverá ter em conta que os itens relacionados no quadro de quantidades de sua proposta devem cobrir todos os custos das diversas etapas das obras do projeto, estabelecidos quando da licitação.

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 arguidas 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 do contrato.

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

Ao CONTRATANTE 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. Referidas revisões serão apresentadas em desenhos e instruções escritas, e não poderão servir como justificativa de acréscimos nos preços unitários ou de atrasos.

A CONTRATADA poderá, justificando detalhadamente por escrito, propor alterações de pormenores construtivos que entender convenientes, só podendo as mesmas serem executadas depois da aprovação por escrito do CONTRATANTE. A demora na aprovação ou não aprovação, da alteração proposta, por parte do CONTRATANTE, 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 CONTRATADA, antes do início dos serviços.

A CONTRATADA obrigará-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.

10.2. SERVIÇOS NÃO MEDIDOS

Além daqueles serviços, especificamente citados no item 2.9 e no texto dos diversos capítulos componentes deste volume, as diretrizes de medição e pagamentos dos serviços, apresentadas a seguir, pormenorizam mais alguns que deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para a execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e, tão pouco, pagos separadamente.

Baseado nessas especificações a CONTRATADA deverá inspecionar o local, a fim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos do serviço a ser executado da obra.

10.3. SERVIÇOS PRELIMINARES

10.3.1. Mobilização e Desmobilização

Medição e Pagamento

A medição dos serviços de mobilização e desmobilização compreenderá o exame das notas de despesas ou documentos hábeis apresentados pelo CONTRATADO, referente ao transporte dos equipamentos, nas condições explicitadas no item 3.1 nesta especificação. O deslocamento e ou transporte dos equipamentos serão computados de sua origem até o canteiro das obras, desde que a distancia não seja superior a estabelecida no item 3.1 da Especificação Técnica.

Para a mobilização de pessoal só será considerada a equipe fixa da obra, sendo a medição realizada a partir do exame das passagens aéreas dos engenheiros e terrestre dos demais técnicos.

Nas medições de desmobilização, somente serão consideradas distâncias de transporte iguais ou inferiores aquelas da mobilização do respectivo equipamento e pessoal.

10.3.2. Implantação Do Canteiro De Obras

Medição e Pagamento

O pagamento relativo à implantação e manutenção do Canteiro da Obra será efetuado de acordo com as quantidades efetivamente, construídas pela CONTRATADA e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos, materiais necessários à execução dos serviços. Estes serviços serão medidos na unidade especificada na planilha orçamentária.

10.3.3. Serviços Topográficos

Medição e Pagamento

Estes serviços não serão cotados nem pagos em separado, apenas a locação dos equipamentos de topografia, conforme os itens 1.4.77 e 1.4.78 da planilha orçamentária.

10.3.4. Laboratório

Medição e Pagamento

Estes serviços não serão cotados nem pagos em separado, apenas a locação dos equipamentos de laboratório, conforme os itens 1.4.79 e 1.4.80 da planilha orçamentária.

10.3.5. Administração e Manutenção do Canteiro de Obras

Medição e Pagamento

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.

10.3.6. Desm. Dest. Limpeza Áreas c/ Arv. Diam. Até 0,15 m

Medição e Pagamento

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza serão medidos, após a sua conclusão, em metro quadrado de área efetivamente trabalhada. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem 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.

10.3.7. Desmatamento Racional Da Bacia Hidráulica (Área Aluvionar)

Medição e Pagamento

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza serão medidos, após a sua conclusão, em hectare de área efetivamente trabalhada. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem 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, incluindo a captura, proteção, recuperação, transporte e soltura da fauna.

10.3.8. Desmatamento Racional Da Bacia Hidráulica (Área Seca)

Medição e Pagamento

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza serão medidos, após a sua conclusão, em hectare de área efetivamente trabalhada. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem 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, incluindo a captura, proteção, recuperação, transporte e soltura da fauna.

10.3.9. Expurgo De Jazida

Medição e Pagamento

Os serviços de retirada da camada vegetal serão medidos em metro cúbico, 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, serão descontados dos volumes a escavar, aqueles correspondentes à remoção da camada vegetal. Os serviços em desacordo com a especificação não serão medidos.

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

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

10.3.10. Espalhamento de Material de Bota-Fora com Trator de Esteira 153 HP

Medição e Pagamento

Os serviços de espalhamento de bota-fora serão medidos em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo do volume 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.

10.3.11. Cerca Arame Farp. C/ Mourão Concr. Seção Quadrada

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.

10.3.12. Demolição Geral de Edificações

Medição e Pagamento

Os serviços de demolição serão medidos em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas dimensões das estruturas demolidas.

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

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

10.3.13. Carga Mecanizada e Remoção e Entulho Com Transporte Até 1 Km

Medição e Pagamento

Os serviços de transporte do entulho gerado pelas demolições serão medidos em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas dimensões das estruturas demolidas.

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

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

10.3.14. Construção RDR De CAA 4 AWG Em AT Trifásica

Medição e Pagamento

Os serviços de instalação de rede elétrica serão medidos em quilometro, após a sua conclusão, avaliado pela extensão efetivamente executada.

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

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

10.3.15. Transformador Distribuição 45 Kva Trifásico 60 Hz Classe 15 Kv Imerso em Óleo Mineral Fornecimento e Instalação

Medição e Pagamento

Os serviços de instalação de transformadores serão medidos em unidade, após a sua conclusão, avaliado pela quantidade efetivamente executada.

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

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

10.3.16. Reconformação da Plataforma

Medição e Pagamento

Os serviços de reconformação de plataforma serão medidos em hectares, após a sua conclusão, avaliado pela quantidade efetivamente executada. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem 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.

10.3.17. Revestimento Vegetal com Mudas

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 hectare de recuperação de áreas degradadas.

10.3.18 Armação Secundária Vertical Completa Para Rede Baixa Tensão, Mao De Obra Para Instalação.

Medição e Pagamento

Os serviços de mão de obra para a instalação de armação secundária vertical para a rede de baixa tensão serão medidos em unidade, após a sua conclusão, avaliado pela quantidade efetivamente executada.

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

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

10.3.19. Armação Secundária Vertical Completa para Rede de Baixa Tensão, Conjunto de 4 Estribos com Condutores, Alinhamento Reto, Angulo Inferior a 90 graus e Ponto Terminal. Fornecimento e Instalação.

Medição e Pagamento

Os serviços de instalação de armação secundária vertical para a rede de baixa tensão serão medidos em unidade, após a sua conclusão, avaliado pela quantidade efetivamente executada.

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

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

10.3.20. Ramal Predial em Tubo PEAD 20mm - Fornecimento, Instalação, Escavação e Reaterro

Medição e Pagamento

Os serviços de instalação do ramal predial de água serão medidos em metro linear, após a sua conclusão, avaliado pela quantidade efetivamente executada.

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

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

10.3.21. Ramal Predial de Esgoto em Tubo PVC Esgoto DN 100mm - Fornecimento, Instalação, Escavação e Reaterro

Medição e Pagamento

Os serviços de instalação do ramal predial de esgoto serão medidos em metro linear, após a sua conclusão, avaliado pela quantidade efetivamente executada.

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

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

10.3.22. Placa De Obra Em Chapa De Aço Galvanizado

Medição e Pagamento

Os serviços de confecção e instalação das placas serão medidos em metro quadrado. 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 instalação e manutenção.

10.4. REDE VIÁRIA INTERNA

10.4.1. Caminhos de Serviço com Faixa de 8,00 M e Compactação Numa Espessura de 15 Cm para Acesso às Obras, Estrada de Contorno e Jazidas (Revestida c/ Piçarra c/ Dmt até 1 Km)

Medição e Pagamento

A implantação das estradas de acesso e caminhos de serviço serão medidas em quilômetro concluído, de acordo com as etapas construtivas especificadas e/ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de desmatamento/destocamento, expurgo vegetal, terraplenagem, drenagem, revestimento e sinalização não constituirão objeto de medição em separado devendo seus custos estar incluídos na unidade de medição (quilometro linear) do caminho de serviço. A manutenção dos caminhos de serviço não será objeto de medição e pagamento.

O cálculo da extensão 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.

Nos preços unitários cotados pelo proponente, para este serviço, deverão estar incluídos os custos referentes à mão-de-obra, equipamentos, materiais necessários para execução dos serviços, e todos os demais encargos previstos na Planilha Orçamentária.

10.4.2. Corpo BSTC D=1,00 m AC/BC/PC

Medição e Pagamento

Os serviços de implantação de bueiros serão medidos em metro linear, após a sua conclusão, avaliados pelas extensões efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da extensão 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.

10.4.3. Boca BSTC D=1,00m Normal AC/BC/PC

Medição e Pagamento

Os serviços de implantação das alas dos bueiros serão medidos em unidade, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

10.4.4. Descida D'água Aterros em Degraus Armada - DAD 08 AC/BC

Medição e Pagamento

Os serviços de construção das descidas d'água serão medidos em metro linear, após a sua conclusão, avaliados pelas extensões efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

10.4.5. Escavação Mecânica de Vala em Material de 1ª Categoria

Medição e Pagamento

Os serviços de escavação serão medidos em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo do volume 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.

10.4.6. Transp. Local c/ Basc. 10 metros Cúbicos Rodov. Pav. (Const.)

Medição e Pagamento

O momento extraordinário de transporte será medido em m³xkm (metro cúbico vezes quilometro), para os materiais transportados.

A determinação do volume de material escavado será feita de acordo com as especificações de cada serviço em que consta a operação de transporte. Os volumes serão medidos em metros cúbicos de material colocado conforme alinhamentos, cotas e dimensões indicados nos desenhos do projeto.

A distância de transporte será determinada de acordo com o percurso seguido pelo equipamento transportador, medida em projeção horizontal, entre os centros de gravidade das massas. O percurso do equipamento transportador será objeto de aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

O pagamento será feito de acordo com o preço unitário proposto e com base na medição descrita anteriormente.

Esse pagamento representa a compensação integral pelos serviços de transporte, incluindo toda a mão-de-obra, equipamentos, combustíveis, instalações, materiais e encargos relativos a esse serviço. O empolamento do material a ser transportado não será medido em separado, pois deverá compor o preço unitário do serviço.

10.4.7. Alvenaria de Pedra Argamassada

Medição e Pagamento

Os serviços de alvenaria de pedra argamassada serão medidos em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo do volume 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.

10.4.8. Areia Extraída Com Escavadeira Hidráulica

Medição e Pagamento

A extração, carga, descarga e transporte de materiais para o maciço da barragem serão medidos em metro cúbico de material colocado conforme alinhamentos, cotas e dimensões indicados nos desenhos do projeto.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.4.9. Execução de Filtro Horizontal de Areia, Compreendendo Espalhamento, Umedecimento e Adensamento.

Medição e Pagamento

O espalhamento, umedecimento e adensamento de materiais para o maciço da barragem serão medidos em metro cúbico de material colocado conforme alinhamentos, cotas e dimensões indicados nos desenhos do projeto.

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

10.4.10. Conc. Estr. FCK=10 MPA-Contr. Raz. Uso Ger. Conf. e Lanç.

Medição e Pagamento

Os serviços de concretagem deverão ser medidos em metro cúbico, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.4.11. Transporte Local Com Caminhão Basculante 6 Metro Cúbico, Rodovia Com Revestimento Primário.

Medição e Pagamento

O momento extraordinário de transporte será medido em m³x km (metro cúbico versus quilometro), para os materiais transportados.

A determinação do volume de material escavado será feita de acordo com as especificações de cada serviço em que consta a operação de transporte. Os volumes serão medidos em metros cúbicos de material colocado conforme alinhamentos, cotas e dimensões indicados nos desenhos do projeto

A distância de transporte será determinada de acordo com o percurso seguido pelo equipamento transportador, medida em projeção horizontal, entre os centros de gravidade das massas. O percurso do equipamento transportador será objeto de aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

O pagamento será feito de acordo com o preço unitário proposto e com base na medição descrita anteriormente.

Esse pagamento representa a compensação integral pelos serviços de transporte, incluindo toda a mão-de-obra, equipamentos, combustíveis, instalações, materiais e encargos relativos a esse serviço. O empolamento do material a ser transportado não será medido em separado, pois deverá compor o preço unitário do serviço.

10.4.12. Transporte Local c/ Betoneira Rodov. Não Pav.

Medição e Pagamento

O momento extraordinário de transporte será medido em t x km (tonelada versus quilometro), para os concretos transportados.

A determinação do volume de concreto transportado será feita de acordo com as especificações de cada tipo de concreto em que consta a operação de transporte.

A distância de transporte será determinada de acordo com o percurso seguido pelo equipamento transportador, medida em projeção horizontal, entre os centros de gravidade das massas. O percurso do equipamento transportador será objeto de aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

O pagamento será feito de acordo com o preço unitário proposto e com base na medição descrita anteriormente.

Esse pagamento representa a compensação integral pelos serviços de transporte, incluindo toda a mão-de-obra, equipamentos, combustíveis, instalações, materiais e encargos relativos a esse serviço.

10.4.13. Concreto FCK=15mpa (1:2,5:3) , Incluído Preparo Mecânico, Lançamento e Adensamento.

Medição e Pagamento

Os serviços de concretagem deverão ser medidos em metro cúbico, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em

desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

**10.4.14. Forma em Chapa de Madeira Compensada Plastificada 12mm,
para Estruturas de Concreto, Reapr. 5x
(Corte/Montagem/Escoramento/Desforma).**

Medição e Pagamento

O serviço de execução de forma será medido em metro quadrado, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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 de montagem, escoramento e desforma.

**10.4.15. Armação Aço CA-50, Diam. 6,3 (1/4) à 12,5mm(1/2) -
Fornecimento/ Corte (Perda de 10%) / Dobra / Colocação.**

Medição e Pagamento

Os serviços de confecção de armadura deverão ser medidos em quilograma, estritamente em acordo com os desenhos de projeto. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.4.16. Mata-Burro Com Portão Padrão SRH/CE

Medição e Pagamento

Os serviços de construção dos mata-burros deverão ser medidos em unidade, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5. SERVIÇOS DE DESVIO DO RIO

10.5.1. Escavação, Carga e Transporte de Material de 1ª Categoria, Caminho de Serviço Leito Natural, com Escavadeira Hidráulica e Caminhão Basculante 6 metros Cúbicos, DMT 200 Até 400m

Medição e Pagamento

Os serviços de escavação, em materiais de primeira categoria, constantes de cortes obrigatórios, exploração de jazidas ou empréstimos serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente utilizados e apreciados nos locais de destino, quando provenientes de jazidas ou empréstimos, ou nos locais dos cortes.

O volume de material explorado nas áreas de empréstimos será determinado a partir das medições levantadas na seção acabada do local de aplicação, mediante levantamento das cotas. Este volume medido obedecerá às dimensões geométricas das seções, medidas na sua verdadeira grandeza, sem inclusão de empolamentos ou quaisquer outros aditivos. Estes deverão estar incluídos quando da composição dos preços unitários dos trabalhos.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material utilizado, 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 o seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- Lançamento dos materiais transportados nos locais de destino 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.

10.5.2. Espalhamento de Material de Bota-Fora com Trator de Esteira 153 HP

Medição e Pagamento

Os serviços de espalhamento de bota-fora serão medidos em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo do volume 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.

10.5.3. Compactação Mecânica c/ Controle do $G_c \geq 95\%$ do P_n (Áreas) (c/Moniveladora 140 HP e Rolo Compressor Vibratório 80 HP)

Medição e Pagamento

O lançamento, o umedecimento, a homogeneização, adensamento e compactação dos diversos materiais componentes do maciço da barragem serão medidos em metros cúbicos de material colocado conforme os alinhamentos, cotas e dimensões indicadas nos desenhos do projeto. A determinação dos volumes dos aterros far-se-á pelo método da média das áreas externas, a intervalos de 20,00 m, ou a outros intervalos, de acordo com o especificado pela FISCALIZAÇÃO.

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

10.5.4. Enrocamento de Pedra Jogada

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 e de decapagem em pedreiras, caso necessário, deverão estar incluídas nos preços unitários constantes na planilha orçamentária.

O material obtido através de escavações obrigatórias para a implantação das obras, não será objeto de medição em separado, devendo assim ser descontado da composição do preço unitário do serviço.

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

10.5.5. Esgotamento com Moto-Bomba Autoescovante

Medição e Pagamento

Os serviços de esgotamento serão medidos em horas, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas.

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

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

10.5.6. Escavação, Carga e Transporte de material de 2a categoria. Dmt 200 a 400m c/Carreg.

Medição e Pagamento

Os serviços de escavação em materiais classificados como de segunda categoria, constantes de cortes obrigatórios ou outros, serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente utilizados e apreciados nos locais de destino ou nos locais dos cortes.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas a nível após a conclusão da exploração de toda camada

de material de primeira categoria, onde se considera o início da camada de material de segunda categoria, a critério da FISCALIZAÇÃO, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionados a esta atividade.

No caso de escavações obrigatórias em cortes de qualquer natureza, se fará seccionamento transversal por nivelamento geométrico do terreno, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria, onde se considera o início da camada de material de segunda categoria, a critério da FISCALIZAÇÃO, aplicando-se como limites os gabaritos teóricos estabelecido em projeto para as plataformas das áreas dos serviços a executar, ou no caso da ocorrência de rocha ou materiais de terceira categoria, antes da conclusão da escavação, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionados a esta atividade.

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.

10.5.7. Concreto Usinado Fck=25mpa, Inclusive Lançamento e Adensamento

Medição e Pagamento

Os serviços de concretagem deverão ser medidos em metro cúbico, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.8. Fornecimento e aplicação de Junta Fugenband tipo O-35 SIKA

Medição e Pagamento

Os serviços de fornecimento e aplicação de junta deverão ser medidos em metro linear, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.9. Armação aço CA-50 Diam.16,0 (5/8) à 25,0mm (1) - Fornecimento/ Corte (Perda de 10%) / Dobra / Colocação.

Medição e Pagamento

Os serviços de confecção de armadura deverão ser medidos em quilograma, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.10. Concreto Ciclópico $F_{ck} = 15\text{mpa}$

Medição e Pagamento

Os serviços de concretagem deverão ser medidos em metro cúbico, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em

desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.11. Concreto Usinado Fck=20mpa, Inclusive Lançamento E Adensamento

Medição e Pagamento

Os serviços de concretagem deverão ser medidos em metro cúbico, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.12. Alvenaria em Tijolo Cerâmico Furado 10x20x20CM, 1/2 vez, Assentado em Argamassa Traço 1:4 (Cimento e Areia),E=1CM

Medição e Pagamento

Os serviços de alvenaria deverão ser medidos em metro quadrado, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.13. Chapisco em Paredes Traço 1:4 (Cimento E Areia), Espessura 0,5cm, Preparo Mecânico

Medição e Pagamento

Os serviços de chapisco deverão ser medidos em metro quadrado, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.14. Reboco para Paredes Argamassa Traço 1:4,5 (Cal e Areia Fina Peneirada), Espessura 0,5cm, Preparo Mecânico

Medição e Pagamento

Os serviços de reboco deverão ser medidos em metro quadrado, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.15 Pintura com Tinta em Pó Industrializada de Cal, Pigmento e Fixador, duas Demãos.

Medição e Pagamento

Os serviços de pintura deverão ser medidos em metro quadrado, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.16. Combogó de Vidro

Medição e Pagamento

Os serviços de combogó de vidro deverão ser medidos em metro quadrado, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.17. Cerâmica Esmaltada em Paredes 1a, Pei-4, 20x20cm, Padrão Médio, Fixada com Argamassa Colante e Rejuntamento com Cimento Branco.

Medição e Pagamento

Os serviços de revestimento cerâmico deverão ser medidos em metro quadrado, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.18. Janela Alumínio de Correr, 2 Folhas para Vidro, sem Bandeira, Linha 25.

Medição e Pagamento

Os serviços de instalação de janela deverão ser medidos em unidade, efetivamente instalada. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.19. Escada Tipo Marinheiro em Tubo Aço Galvanizado 1 1/2", 5 Degraus

Medição e Pagamento

Os serviços de instalação de escada de marinheiro deverão ser medidos em metros, efetivamente instalados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

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

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.5.20. Pintura em Primer Epoxi em Estrutura de Aço Carbono Aplicado a Revolver, uma Demão, Espessura 25micra.

Medição e Pagamento

O serviço de pintura em primer epóxi será medido em metro quadrado, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade será realizado, para efeito de medição, utilizando-se de 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.

10.5.21. Pintura em Esmalte Sintético em Peças Metálicas Utilizando Revolver/Compressor, duas Demãos, Incluso uma Demão Fundo Oxido de Ferro/Zarcão.

Medição e Pagamento

O serviço de pintura em esmalte sintético será medido em metro quadrado, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade será realizado, para efeito de medição, utilizando-se de 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.

10.5.22. Iluminação Interna da Casa de Comando

Medição e Pagamento

Os serviços de iluminação interna serão medidos conforme a unidade especificada na planilha orçamentária, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade será realizado, para efeito de medição, utilizando-se os meios clássicos, 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.

10.5.23. Iluminação Externa da Casa de Comando

Medição e Pagamento

Os serviços de iluminação externa serão medidos conforme a unidade especificada na planilha orçamentária, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade será realizado, para efeito de medição, utilizando-se os meios clássicos, 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.

10.5.24. Reaterro e Compactação Mecânico de Vala com Compactador Manual Tipo Soquete Vibratório

Medição e Pagamento

O serviço de reaterro de vala será medido em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

10.5.25. Fornecimento de Equipamentos Eletromecânicos para a Descarga de Fundo

Medição e Pagamento

Os serviços de fornecimento de equipamentos serão medidos conforme a unidade especificada na planilha orçamentária, após a sua entrega aprovação pela fiscalização, avaliados pelas quantidades efetivamente adquiridas. Não serão considerados para efeito de medição os equipamentos comprados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os equipamentos que durante sua instalação apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade será realizado, para efeito de medição, utilizando-se os meios clássicos, 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.

10.5.26. Montagem de Equipamentos Eletromecânicos para a Descarga de Fundo

Medição e Pagamento

Os serviços de montagem de equipamentos serão medidos conforme a unidade especificada na planilha orçamentária, após a sua montagem, avaliados pelas quantidades efetivamente instaladas. Não serão considerados para efeito de medição os equipamentos instalados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os equipamentos que durante sua instalação apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade será realizado, para efeito de medição, utilizando-se os meios clássicos, 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.

10.6. BARRAGEM MISTA

10.6.1. Escavação em Material de 3ª Categoria com Fogo Controlado

Medição e Pagamento

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), ou mesmo o uso localizado de argamassa expansiva.

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

- 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.

10.6.2. Preparo e Tratamento Superficial das Áreas da Fundação em Rocha com Limpeza da Superfície Rochosa, para Regularização, com Jateamento de Ar e/ou Água.

Medição e Pagamento

Os serviços de tratamento superficial de fundação deverão ser medidos em metro quadrado, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.6.3. Perfuração com Perfuratriz Rotopercussão de 3".

Medição e Pagamento

Os serviços de perfuração deverão ser medidos em metro linear, efetivamente executados.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.6.4. Sondagem à Rotativa Rocha NWM

Medição e Pagamento

Os serviços de sondagem rotativa deverão ser medidos em metro linear, efetivamente executados.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e

materiais necessários para a execução dos serviços e a retirada de testemunhos com recuperação superior ou igual a 85%.

10.6.5. Ensaio de Perda D'água em Furos a Rotopercussão, para Tratamento de Fundação, Furos Primários, com 5 Estágios, para Análise da Rocha Perfurada e/ou Tratada a Cada 3,0m

Medição e Pagamento

Os serviços de ensaios deverão ser medidos em unidade.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.6.6. Injeção de Calda de Cimento, Inclusive Fornecimento, com Pressão Máxima de 0,25 quilograma/m de Profundidade

Medição e Pagamento

Os serviços de injeção de cimento deverão ser medidos em saco de cimento, efetivamente utilizados na injeção do furo.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.6.7. Execução de Filtro Vertical de Areia, Compreendendo Espalhamento, Umedecimento e Adensamento

Medição e Pagamento

O espalhamento, umedecimento e adensamento de areia para o sistema de drenagem 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.

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

10.6.8. Execução de Transição em Brita Para o Rip-Rap, Exclusive a Brita, Compreendendo Lançamento e Espalhamento.

Medição e Pagamento

O lançamento e espalhamento de brita para as transições do 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.

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

10.6.9. Construção de Corpo de Aterro em Rocha (Compactação)

Medição e Pagamento

A compactação 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.

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

10.6.10. Brita Produzida em Central de Britagem de 80 Metros Cúbicos/H.

Medição e Pagamento

A extração, britagem, 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 necessário, deverão estar incluídas nos preços unitários constantes na planilha orçamentária.

Os preços unitários deverão incluir os custos da escavação da rocha, transporte até o britador, além, da mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

10.6.11. Enrocamento de Pedra Jogada, Constando de Colocação, Espalhamento e Compactação, Exclusive Rocha.

Medição e Pagamento

A carga, descarga, transporte de rocha, espalhamento e compactação dos blocos rochosos 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.

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

10.6.12. Escavação, Carga Transporte de Mat. 3A Cat DMT 200 A 400m.

Medição e Pagamento

Os serviços de escavação em materiais classificados como de terceira categoria, constantes de cortes obrigatórios ou exploração de pedreiras, serão medidos em metros cúbicos de materiais, efetivamente, utilizados e apreciados nos locais de destino (caso dos materiais aplicados no aterro da barragem, revestimento de canais e enrocamentos) ou nos locais de corte obrigatório (caso de cortes no sangradouro, fundação ou canais).

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas a nível, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria ou segunda categoria, onde se considera o início da camada de material de terceira categoria, a critério da FISCALIZAÇÃO, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de primeira e/ou segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionados a esta atividade.

No caso de escavações obrigatórias em cortes de qualquer natureza, se fará seccionamento transversal por nivelamento geométrico do terreno, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria e/ou segunda categoria, onde se considera o início da camada de material de segunda categoria, a critério da FISCALIZAÇÃO, aplicando-se como limites os gabaritos teóricos estabelecidos em projeto para as plataformas das áreas dos serviços a executar, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de primeira e/ou segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionados a esta atividade.

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

- 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.

10.6.13. Carga, Manobras e Descarga de Areia, Brita, Pedra de Mao e Solos com Caminhão Basculante 6 Metro Cúbico (Descarga Livre) (Material Do Bota Espera Da Escavação Obrigatória de 3ª categoria)

Medição e Pagamento

Os serviços de carga e descarga dos materiais serão medidos em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

10.6.14. Meio Fio de Concreto - MFC 01

Medição e Pagamento

Os serviços de construção de meio fio de concreto serão medidos em metro linear, após a sua conclusão, avaliados pelas extensões efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da extensão 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, transporte de agregados e de concretos, formas, escavações, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

10.6.15. Meio Fio De Concreto - MFC 05

Medição e Pagamento

Os serviços de construção de meio fio de concreto serão medidos em metro linear, após a sua conclusão, avaliados pelas extensões efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da extensão 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, transporte de agregados e de concretos, formas, escavações, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

10.6.16. Sarjeta Triangular de Concreto - STC 01 AC/BC

Medição e Pagamento

Os serviços de construção de sarjeta triangular de concreto serão medidos em metro linear, após a sua conclusão, avaliados pelas extensões efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da extensão 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, transporte de agregados e de concretos, formas, escavações, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

10.6.17. Execução de Revestimento Primário para o Coroamento do Trecho em Terra da Barragem

Medição e Pagamento

A carga, descarga e transporte de materiais para o revestimento do coroamento 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 e de decapagem em pedreiras, caso necessário, 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.

10.7. INSTRUMENTAÇÃO

10.7.1. Fornecimento De Piezômetros Tipo Casa Grande

Medição e Pagamento

O fornecimento dos piezômetros hidráulicos será pago por aparelho adquirido e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O preço pago deverá englobar a aquisição de uma sonda de leitura com cabo elétrico igual ou superior a maior profundidade dos piezômetros, todos os custos de aquisição, transporte e armazenamento.

10.7.2. Perfuração, Instalação, Sonda Medidora e Testes de Piezômetros.

Medição e Pagamento

A instalação dos piezômetros hidráulicos será pago por aparelho testado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O preço pago deverá englobar todos os custos de instalação.

10.7.3. Fornecimento de Bench- Mark.

Medição e Pagamento

O fornecimento de Bench-Mark será medido em unidade, após o recebimento e aprovação do equipamento pela FISCALIZAÇÃO, avaliados pelas quantidades efetivamente adquiridas.

Os preços unitários deverão incluir os custos de aquisição, transporte e armazenamento dos equipamentos.

10.7.4. Instalação de Bench- Mark

Medição e Pagamento

A instalação de Bench-Mark será medido em unidade, após o teste e aprovação do equipamento pela FISCALIZAÇÃO, avaliados pelas quantidades efetivamente instaladas.

Os preços unitários deverão incluir os custos de materiais, mão de obra, transportes, escavações necessárias a instalação dos equipamentos.

10.7.5. Marcos de Superfície

Medição e Pagamento

O pagamento será feito por marco superficial implantado, englobando todos os custos dos serviços e fornecimentos.

Os preços unitários deverão incluir os custos de materiais, mão de obra, transportes, escavações necessárias a instalação dos equipamentos.

10.7.6. Vertedor Triangular De Alumínio

Medição e Pagamento

O vertedor triangular de alumínio será medido em metro quadrado de chapa, após o recebimento e aprovação do equipamento pela FISCALIZAÇÃO, avaliados pelas quantidades efetivamente instaladas.

Os preços unitários deverão incluir os custos de aquisição, transporte e armazenamento dos equipamentos até sua instalação.

10.7.7. Medidor De Nível D'água

Medição e Pagamento

O medidor de nível d'água será medido em unidade, após a conclusão do furo, colocação dos tubos, material drenante e selante, além do dispositivo de proteção e aprovação do funcionamento pela FISCALIZAÇÃO, avaliados pelas quantidades efetivamente instaladas.

Os preços unitários deverão incluir os custos de aquisição de todo material, abertura do furo, mão de obra, transporte e armazenamento dos equipamentos durante a sua instalação.

10.8. SANGRADOURO

10.8.1. Conc. Estr. Fck=30 Mpa-Contr. Raz. C/Adit. Conf. e Lançamento.

Medição e Pagamento

O serviço de concretagem será medido em metro cúbico, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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, ensaios e materiais necessários à execução dos serviços.

10.8.2. Forma Curva em Chapa de Madeira Compensada Resinada 21 mm, para Estruturas de Concreto.

Medição e Pagamento

O serviço de execução de forma curva para a ogiva do sangradouro será medido em metro quadrado, após a sua conclusão, avaliados pelas quantidades efetivamente executadas. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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 de montagem, escoramento e desforma.

10.8.3. Fornecimento e aplicação de junta Fugenband Tipo O-22 SIKA

Medição e Pagamento

Os serviços de fornecimento e aplicação de junta deverão ser medidos em metro linear, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos, ensaios e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.8.4. Fornecimento, Preparo e Colocação Formas Aço CA 50.

Medição e Pagamento

Os serviços de confecção de armadura deverão ser medidos em quilos, efetivamente executados, não se considerando as perdas que porventura ocorrerem no processo de corte e dobragem. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.8.5. Tubo PVC Corrugado Rígido Perfurado DN 150 para Drenagem - Fornecimento e Instalação

Medição e Pagamento

Os serviços de fornecimento e instalação de tubulação deverão ser medidos em metro linear, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.8.6. Fornecimento/Assentamento De Manta Geotextil RT-31 (ANT OP-60) BIDIM

Medição e Pagamento

Os serviços de fornecimento e assentamento de manta geotêxtil deverão ser medidos em metro quadrado, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.8.7. Tubo Pead DN 250 MM - Fornecimento e Instalação

Medição e Pagamento

Os serviços de fornecimento e instalação de tubulação deverão ser medidos em metro linear, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.8.8. Tubo Concreto Simples DN 400 Mm Para Drenagem - Fornecimento e Instalação

Medição e Pagamento

Os serviços de fornecimento e instalação de tubulação deverão ser medidos em metro linear, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

O cálculo da quantidade 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.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante na planilha de orçamento das obras. Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos, transportes e materiais necessários para a execução dos serviços.

10.9. TOMADA D'ÁGUA

10.9.1. Equipamentos Hidromecânicos e Elétricos da Tomada D'água (Fornecimento)

Medição e Pagamento

O pagamento dos serviços de fornecimento de todos os materiais e equipamentos será feito após a medição de cada conjunto de serviços, vinculados as unidades de mensuração de cada item, constante da planilha do contrato, após conclusão e aprovação pela FISCALIZAÇÃO. O pagamento se dará pelo preço estipulado na planilha de custos da CONTRATADA, e englobará a aquisição de materiais e equipamentos, transporte, carga, descarga, armazenamento, e demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

10.9.2. Equipamentos Hidromecânicos e Elétricos da Tomada D'água (Montagem)

Medição e Pagamento

O pagamento dos serviços de assentamento de todos os materiais e equipamentos será feito após a medição de cada conjunto de serviços, vinculados as unidades de mensuração de cada item, constante da planilha do contrato, após conclusão e aprovação pela FISCALIZAÇÃO. O pagamento se dará pelo preço estipulado na planilha de custos da CONTRATADA, e englobará a montagem, testes e demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço. Os serviços deverão ser medidos em metro quadrado, efetivamente executados. Não serão considerados para efeito de medição os serviços executados em desacordo com as Especificações. Não serão medidos os serviços que durante sua execução apresentem deficiência.

10.10. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

10.10.1. Fornecimento e Instalação

Medição e Pagamento

A medição dos trabalhos relativos à instalação elétrica serão medidas pela unidade prevista na planilha orçamentária e após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

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

10.11. AGROVILA

10.11.1. Medição e Pagamento

10.11.1.1. Normas

A medição dos trabalhos relativos à construção da Agrovila serão medidas pela unidade prevista na planilha orçamentária e após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

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



consórcio