

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS PROURB / CE

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ARACOIABA
E ADUTORAS DE ARACOIABA E BATURITÉ

RELATÓRIO GERAL

VOLUME 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
NORMAS DE MEDIÇÃO E
PAGAMENTO E PLANILHAS
ORÇAMENTÁRIAS

RHAR - 980710 - RE

CONSÓRCIO GEODINÂMICA COBA

FORTALEZA- CE
AGOSTO DE 1998

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROURB/CE

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ARACOIABA
E ADUTORAS ARACOIABA E BATURITÉ

RELATÓRIO GERAL
Especificações Técnicas, Normas
de Medição e Pagamento e
Planilhas Orçamentárias

VOLUME III

RHAR-980710-RE



CONSÓRCIO GEODINÂMICA COBA

Lote 02323 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 0217/03/B
Volume 1
Qty A4 _____ Qty A3 _____
Qty A2 _____ Qty A1 _____
Qty A0 _____ Outros _____

RELATÓRIO FINAL

VOLUME III

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO E PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

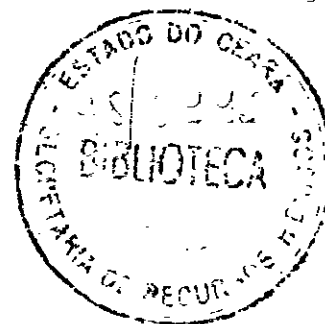
ÍNDICE GERAL

Parte III-A - Introdução

Parte III-B - Especificações Técnicas

Parte III-C - Normas de Medição e Pagamento

Parte III-D - Planilhas Orçamentárias



PARTE III-A - INTRODUÇÃO

A.1 - Escopo

O Volume III, apresenta as Especificações Técnicas, as Normas de Medição e Pagamento e as Planilhas Orçamentárias, referentes as obras civis e eletromecânicas previstas no Projeto Executivo da barragem Aracoíaba. Estes documentos servirão de base para elaboração das propostas dos participantes da licitação das obras, se tornando parte integrante do contrato entre a SRH e o PROPONENTE vencedor da licitação.

As Especificações Técnicas (ET - Parte B) englobam todos os serviços previstos no Projeto Executivo, com abrangência e detalhamento suficiente para permitir a licitação das obras e a posterior execução dos serviços.

As Normas de Medição e Pagamento (MP - Parte C), além de fornecerem os elementos para a licitação das obras, normatiza e define os procedimentos para elaboração das medições e respectivo pagamento dos serviços executados pelo Empreiteiro.

As Planilhas Orçamentárias (Parte D), devidamente vinculadas às Normas de Medição e Pagamento, fornecem os quantitativos estimados, as unidades de medições e a previsão para estimativas de custos dos serviços. Estas planilhas servirão para a montagem da proposta financeira dos PROPONENTES e para elaboração do Orçamento das Obras, que é apresentado no final deste Volume.

A.2 - Estrutura do Volume III

As partes B, C e D, deste documento foram estruturadas a partir das seguintes premissas:

- As Especificações Técnicas englobam todos os serviços previstos no Projeto Executivo e necessários à implantação das obras, fornecendo todos os elementos para a licitação das obras e posterior execução dos serviços previstos.
- As Normas de Medição e Pagamento serão codificadas e vinculadas aos itens também codificados das Especificações Técnicas, de forma que qualquer serviço a ser medido e pago tenha a sua execução claramente definida e amarrada nas Especificações Técnicas.
- Quando um serviço, constante de um item especificado, não for objeto de medição em separado e sim englobado com outros itens especificados, será claramente ressaltada esta situação na descrição deste item, nas Especificações. Como exemplo neste caso, citamos os serviços de desmatamento, limpeza, tratamento, exploração e recuperação das áreas de empréstimo, os quais não serão objeto de medição e pagamento em separado, e sim englobados no custo do m³ do aterro compactado.
- As planilhas deverão conter todos e somente os itens definidos nas Normas de Medição e Pagamento.
- Com vistas a facilitar e reduzir os custos dos trabalhos de fiscalização e medição dos serviços durante a construção, procurar-se-á, sempre que possível, para efeito de medição e pagamento, agrupar os serviços de uma determinada linha de produção, em um único preço unitário. Como exemplo citamos o maciço argiloso compactado da barragem de terra, onde será pago o m³.

compactado nos limites definidos no projeto, estando incluídos neste preço todos os serviços, tais como preparo, exploração e recuperação das áreas de empréstimo, transporte, espalhamento, tratamento e compactação do material. Esta diretriz além de facilitar a fiscalização e medição dos serviços, permite uma maior liberdade ao Empreiteiro no sentido de desenvolver a sua maior criatividade e competência.

A.3 - Entidades Envolvidas

Para efeito de simplificação serão adotadas as seguintes referências no decorrer destas Especificações e Normas de Medição e Pagamento

- SRH/COGERH/SOHIDRA - Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará/ Companhia de Gestão de Recursos Hídricos e Superintendência de Obras Hidráulicas, empresa proprietária e contratante dos serviços, denominada simplificada aqui de SRH

- SRH, CONTRATANTE, LICITANTE, CLIENTE - Empresa proprietária e contratante dos serviços

- PROJETISTA, CONSULTORA - Empresa contratada para elaboração do Projeto Executivo da barragem

- PROPONENTE - Empresa participante da Licitação para construção das obras

- EMPREITEIRO(A), CONTRATADO(A), EXECUTANTE, FORNECEDOR(A), FABRICANTE - Pessoa física ou jurídica que, através de contrato firmado com a SRH, se compromete a executar um determinado serviço

- FISCALIZAÇÃO, GERENCIADORA, SUPERVISORA - SRH e/ou pessoa física ou jurídica credenciada pela SRH para fiscalizar e/ou executar a Supervisão e Acompanhamento da construção

- PROJETO, PROJETO EXECUTIVO - Conjunto de documentos, contendo as normas, especificações, desenhos, quadros, gráficos, tabelas, planilhas e todos os demais dados necessários à materialização do empreendimento, inclusive todas as modificações introduzidas pela FISCALIZAÇÃO no decorrer das obras

**PARTE III - B
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

ÍNDICE

ET - 1 - NORMAS GERAIS

ET-1.1 - Dados para Execução

ET-1.1.1 - Instruções Relativas ao Projeto

ET-1.1.2 - Conhecimento do Local das Obras

ET-1.2.3 - Documentos Necessários ao Início da Construção

ET-1.2 - Canteiro de Obras, Equipamentos, Materiais, Medicina e Segurança do Trabalho

ET-1.2.1 - Liberação de Áreas

ET-1.2.2 - Equipamentos e Materiais

ET-1.2.3 - Medicina e Segurança do Trabalho

ET-1.2.4 - Fornecimento e Transporte de Água

ET-1.2.5 - Fornecimento de Energia Elétrica

ET-1.3 - Relações de Trabalho

ET-1.4 - Proteção e Danos Causados a Terceiros

ET-1.5 - Normas Gerais de Medição

ET-2 - SERVIÇOS GERAIS

ET-2.1 - Mobilização e Desmobilização

ET-2.2 - Instalação, Manutenção e Remoção do Canteiro

ET-2.3 - Locação e Nivelamentos

ET-2.4 - Relocação de Estradas

ET-2.5 - Controle do Rio Durante a Construção

ET-2.5.1 - Generalidades

ET-2.5.2 - Transposição do Rio

ET-2.5.3 - Esgotamento das Áreas de Trabalho

ET-2.5.4 - Medições e Pagamento

ET-2.6 - Acessos Definitivos

ET-2.6.1 - Aspectos Gerais

ET-2.6.2 - Aspectos Construtivos

ET - 3 - ESCAVAÇÕES

ET-3.1 - Desmatamento, Destocamento e Limpeza

ET-3.1.1 - Geral

ET-3.1.2 - Fundação das Estruturas

ET-3.1.3 - Áreas de Empréstimo

ET-3.1.4 - Áreas de Estoque

ET-3.1.5 - Estoques de Areia

ET-3.2 - Classificação da Escavação

ET-3.2.1 - Geral

ET-3.2.2 - Escavação em Rocha

ET-3.2.3 - Escavação Comum

ET-3.3 - Planos e Desenhos de Escavação

ET-3.3.1 - Plano de Escavação

ET-3.3.2 - Desenhos

ET-3.4 - Escavação Comum na Linha de Projeto

ET-3.4.1 - Objeto

ET-3.4.2 - Generalidades

ET-3.4.3 - Destino dos Materiais

ET-3.5 - Escavação em Rocha na Linha de Projeto

ET-3.5.1 - Objeto

ET-3.5.2 - Diretrizes Gerais

ET-3.5.3 - Requisitos Específicos

ET-3.5.4 - Destino dos Materiais

ET-3.5.5 - Forma de Medição dos Serviços

ET-3.6 - Escavação em Pedreira

ET-3.6.1 - Generalidades

ET-3.6.2 - Serviços Iniciais

ET-3.6.3 - Granulometria do Material Escavado

ET-3.6.4 - Medição e Pagamento

ET-3.7 - Exploração de Áreas de Empréstimo

ET-3.7.1 - Generalidades

ET-3.7.2 - Serviços Prévios

ET-3.7.3 - Correção de Umidade

ET-3.7.4 - Exploração

ET-3.7.5 - Recuperação das Áreas

ET-3.7.6 - Medição e Pagamento

ET-3.8 - Exploração de Jazidas de Areia

ET-3.8.1 - Generalidades

ET-3.8.2 - Aspectos Gerais

ET-3.8.3 - Medição e Pagamento

ET-3.9 - Recarga em Estoque de Rocha

ET-3.9.1 - Escopo

ET-3.9.2 - Requisitos Gerais

ET-3.9.3 - Medição e Pagamento

ET - 4 - ATERROS

ET-4.1 - Generalidades

ET-4.2 - Equipamentos

ET-4.3 - Maciço Argiloso Compactado - ZONA 1

ET-4.3.1 - Materiais

ET-4.3.2 - Controle de Qualidade

ET-4.3.2.1 - Diretrizes Básicas

ET-4.3.2.2 - Características dos Materiais

ET-4.3.2.3 - Parâmetros de Compactação

ET-4.3.2.4 - Ensaios de Controle

ET-4.3.2.5 - Espessura da Camada

ET-4.3.2.6 - Número de Passadas do Rolo Compactador

ET-4.3.3 - Normas Gerais para Construção do Aterro

ET-4.3.4 - Medições e Pagamentos

ET-4.4 - Filtros de Areia - ZONA 2

ET-4.4.1 - Generalidades

ET-4.4.2 - Controle de Qualidade

ET-4.4.2.1 - Conceituação

ET-4.4.2.2 - Qualidade do Material

ET-4.4.2.3 - Parâmetros de Compactação

ET-4.4.3 - Requisitos de Construção

ET-4.4.3.1 - Filtro Inclinado

ET-4.4.3.2 - Tapete Horizontal

ET-4.4.4 - Medição e Pagamento

ET-4.5 - Dreno - ZONA 3

ET-4.5.1 - Generalidades

ET-4.5.2 - Normas Construtivas Gerais

ET-4.5.3 - Medições e Pagamentos

ET-4.6 - Enrocamentos - ZONAS 5 e 7

ET-4.6.1 - Generalidades

ET-4.6.2 - Origem e Características dos Materiais

ET-4.6.3 - Normas Construtivas Gerais

ET-4.6.3.1 - Enrocamento Fino - ZONA 5

ET-4.6.3.2 - Enrocamento - ZONA 7

ET-4.6.4 - Medições e Pagamentos

ET-4.7 - Rip-Rap - ZONA 4 e ZONA 6

ET-4.7.1 - Generalidades

ET-4.7.2 - Normas Construtivas

ET-4.7.2.1 - Aspectos Gerais

ET-4.7.2.2 - Camada de Transição - ZONA 4

ET-4.7.2.3 - Camada Externa - ZONA 6

ET-4.7.3 - Medições e Pagamentos

ET-4.7.3.1 - Camada de Transição - ZONA 4

ET-4.7.3.2 - Camada Externa - ZONA 6

ET-4.8 - Aterros Diversos - ZONAS 1A, 1B, e 8

ET-4.8.1 - Escopo

ET-4.8.2 - Ensecadeiras - ZONA 1B

ET-4.8.3 - Diques Transversais - ZONA 1A

ET-4.8.4 - Enchimento - ZONA 1A

ET-4.8.5 - Revestimento de Pistas - ZONA 8

ET - 5 - PREPARO E TRATAMENTO SUBSUPERFICIAL DA FUNDAÇÃO

ET-5.1 - Geral

ET-5.2 - Fundação da Barragem de Terra

ET-5.2.1 - Generalidades

ET-5.2.2 - Fundação ZONA 1

ET-5.2.2.1 - Geral

ET-5.2.2.2 - Fundação em Solo

ET-5.2.2.3 - Fundação em Rocha

ET-5.2.3 - Fundação da ZONA 3

ET-5.2.3.1 - Geral

ET-5.2.3.2 - Fundação em Solo

ET-5.2.3.3 - Fundação em Rocha

ET-5.2.4 - ZONAS 7 e 1A

ET-5.2.5 - Medições e Pagamentos

ET-5.3 - Fundação das Estruturas de Concreto

ET-5.3.1 - Generalidades

ET-5.3.2 - Limpeza da Fundação

ET-5.3.3 - Mapeamento Geológico-Geotécnico

ET-5.3.4 - Tratamento Superficial da Fundação

ET-5.3.5 - Liberação das Superfícies da Fundação

ET-5.3.6 - Medição e Pagamento

ET - 6 - ESTRUTURAS DE CONCRETO

ET-6.1 - Geral

ET-6.2 - Composição e Características do Concreto

ET-6.3 - Tolerâncias

ET-6.4 - Controle

ET-6.4.1 - Laboratório

ET-6.4.2 - Ensaio

ET-6.4.2.1 - Generalidades

ET-6.4.2.2 - Concreto Fresco

ET-6.4.2.3 - Argamassa de Cimento

ET-6.4.2.4 - Concreto Executado

ET-6.4.3 - Cláusulas Aplicáveis se os Resultados dos Ensaio forem Inaceitáveis

ET-6.5 - Materiais

ET-6.5.1 - Cimento Pozolânico

ET-6.5.2 - Água

ET-6.5.3 - Agregados

ET-6.5.4 - Aditivos

ET-6.6 - Traços de Concreto

ET-6.7 - Produção do Concreto

ET-6.7.1 - Geral

ET-6.7.2 - Concreto Estrutural

ET-6.7.2.1 - Concreto Armado $f_{ck} \geq 18$ Mpa

ET-6.7.2.2 - Concreto Armado $f_{ck} \geq 26$ Mpa

ET-6.7.3 - Concreto Ciclópico para Enchimento

ET-6.7.4 - Concreto Magro para Regularização

ET-6.8 - Mistura

ET-6.8.1 - Dosagem

ET-6.8.2 - Equipamento de Mistura

ET-6.8.3 - Condições de Mistura

ET-6.9 - Transporte do Concreto

ET-6.10 - Lançamento do Concreto

ET-6.10.1 - Normas Gerais

ET-6.10.2 - Concreto Ciclópico

ET-6.10.3 - Preparo das Superfícies de Fundação

ET-6.10.4 - Camadas de Concretagem

ET-6.11 - Adensamento do Concreto

ET-6.12 - Cura e Proteção do Concreto

ET-6.12.1 - Cura com Água

ET-6.12.2 - Cura com Areia Úmida à Saturação

ET-6.12.3 - Compostos para Cura

ET-6.13 - Juntas

ET-6.13.1 - Juntas de Concretagem

ET-6.13.2 - Juntas de Contração e/ou Dilatação

ET-6.14 - Reparos no Concreto

ET-6.15 - Acabamentos em Superfícies de Concreto

ET-6.15.1 - Geral

ET-6.15.2 - Superfícies feitas com Formas

ET-6.15.3 - Superfícies sem Forma

ET-6.16 - Medições e Pagamentos

ET - 7 - FORMAS, ARMADURAS E DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO

ET-7.1 - Formas

ET-7.1.1 - Geral

ET-7.1.2 - Escoramento e Andaime

ET-7.1.3 - Retirada das Formas e do Escoramento

ET-7.1.4 - Medições e Pagamentos

ET-7.2 - Armaduras

ET-7.2.1 - Geral

ET-7.2.2 - Execução

ET-7.2.3 - Medições e Pagamentos

ET-7.3 - Dispositivos de Vedação

ET-7.3.1 - Requisitos para Fornecimento e Colocação

ET-7.3.2 - Medições e Pagamentos

ET-7.4 - Tubos de Aeração

ET-7.4.1 - Requisitos para Fornecimento e Colocação

ET-7.3.2 - Medições e Pagamentos

ET-7.5 - Passarela - Peças Metálicas e Aparelhos

ET-7.4.1 - Escopo

ET-7.4.1 - Requisitos para Fornecimento e Colocação

ET-7.3.2 - Medições e Pagamentos

ET - 8 - SERVIÇOS ESPECIAIS

ET- 8.1 - Escopo

ET- 8.2 - Revestimento por Concreto Projetado

ET-8.2.1 - Generalidades

ET-8.2.2 - Materiais

ET-8.2.3 - Traços

ET-8.2.4 - Equipamentos

ET-8.2.5 - Armação

ET-8.2.6 - Mistura

ET-8.2.7 - Lançamento

ET-8.2.8 - Medições e Pagamentos

ET-8.3 - Tratamento Sub-Superficial da Fundação

ET-8.3.1 - Generalidades

ET-8.3.1.1 - Condições Hidrogeológicas e Geotécnicas

ET-8.3.1.2 - Conceituação do Tratamento

ET-8.3.1.3 - Descrição do Tratamento

ET-8.3.2 - Furos Exploratórios

ET-8.3.2.1 - Geral

ET-8.3.2.2 - Execução dos Furos

ET-8.3.2.3 - Ensaio de Perda d'Água

ET-8.3.3 - Traços

ET-8.3.3.1 - Perfuração

ET-8.3.3.2 - Lavagem dos Furos

ET-8.3.3.3 - Métodos de Injeção

ET-8.3.3.4 - Equipamentos para as Injeções e Ensaio

ET-8.3.3.5 - Pressão de Injeção

ET-8.3.3.6 - Materiais

ET-8.3.3.7 - Características das Caldas

- ET-8 3 3 8 - Caldas a utilizar
- ET-8 3 3 9 - Sequência de Injeção
- ET-8 3 3 10 - Critérios para Execução de Furos Eventuais
- ET-8 3 3 11 - Registros da Injeção
- ET-8 3 3 12 - Furos de Controle

ET-8.3 4 - Medições e Pagamentos

- ET-8 3 4 1 - Execução dos furos exploratórios à rotativa
- ET-8 3 4 2 - Execução de furos a rotopercussão, $\phi_{\min} 2 1/2''$
- ET-8 3 4 3 - Reperfuração
- ET-8 3 4 4 - Serviços de injeção

ET-8.4 - Ancoragem de Estruturas de Concreto

ET-8 4.1 - Generalidades

ET-8.4.2 - Recomendações Construtivas

- ET-8 4 2 1 - Serviços Iniciais
- ET-8 4 2 2 - Execução e Lavagem dos Furos
- ET-8 4 2 3 - Fixação do Vergalhão

ET-8 4 3 - Medições e Pagamento

ET-8.5 - Instrumentação

ET-8 5.1 - Generalidades

ET-8.5.2 - Piezômetros Hidráulicos tipo Casagrande

- ET-8 5 2 1 - Seções Instrumentadas
- ET-8 5 2 2 - Descrição do Instrumento
- ET-8 5 2 3 - Aspectos Construtivos

ET-8 5.3 - Marcos Topográficos Superficiais

- ET-8 5 3 1 - Geral
- ET-8 5 3 2 - Construção do Marco

ET-8 5 4 - Escala Limnimétrica

ET-8.5.5 - Medições e Pagamentos

- ET-8 5 5 1 - Piezômetro Hidráulico
- ET-8 5 5 2 - Marcos Superficiais
- ET-8 5 5 3 - Escala limnimétrica

ET-8.6 - Drenagem das Estruturas de Controle

ET-8 6 1 - Geral

ET-8 6.2 - Requisitos de Fornecimento e Colocação

- ET-8 6 2 1 - Materiais
- ET-8 6 2 2 - Aspectos Construtivos

ET-8 6.3 - Medição e Pagamento

ET - 9 - EQUIPAMENTO HIDROMECÂNICO

ET- 9.1 - Generalidades

ET- 9.2 - Fornecimento

ET- 9.3 - Especificação do Material

- ET-9 3.1 - Comporta de Guarda*
- ET-9 3.2 - Comporta de Regulação*
- ET-9 3.3 - Blindagem*

ET- 9.4 - Proteção Anti-corrosiva

- ET-9.4 1 - Esquema à Realizar em Fábrica*
- ET-9 4.2 - Esquema à Realizar no Canteiro*

ET- 9.5 - Elementos a Fornecer com a Proposta

ET- 9.6 - Normas, Regras e Hipóteses de Cálculo

ET- 9.7 - Peças de Reserva

ET- 9.8 - Documentação à Fornecer pela Contratada

ET-9.8.1 - Desenhos Necessários à Execução do Projeto de Construção

ET-9.8.2 - Notas de Cálculo

ET-9.8.3 - Documentos Destinados à Exploração

ET-9.8.4 - Aprovação de Desenhos e Notas de Cálculo

ET-9.8.5 - Ensaio e Controles na Fábrica

ET- 9.9 - Expedição e Montagem

ET-9.9.1 - Embalagem e Transporte do Material

ET-9.9.2 - Montagem Definitiva das Peças Metálicas

ET-9.9.3 - Ensaio de Entrada em Serviço

ET- 9.10 - Medições e Pagamentos

ET - 1 - NORMAS GERAIS

ET-1.1 - Dados para Execução

ET-1.1.1 - Instruções Relativas ao Projeto

As obras serão executadas de acordo com os documentos constantes no Projeto Executivo. Os desenhos construtivos serão fornecidos pela SRH e entregues pela FISCALIZAÇÃO à CONTRATADA, em duas cópias heliográficas. Só serão válidas para construção os desenhos que contiverem a observação "LIBERADO PARA CONSTRUÇÃO"

A SRH se reserva o direito de determinar toda e qualquer modificação no projeto e nas obras que considerar necessária, ficando a CONTRATADA com a obrigação de executá-la.

A FISCALIZAÇÃO poderá executar pequenos ajustes no Projeto, com vistas a sua adequação com as condições encontradas no campo ou visando uma maior facilidade construtiva. Estas modificações não devem contudo alterar os critérios de projeto, anteriormente estabelecidos.

A CONTRATADA manterá no escritório das obras, uma cópia completa e atualizada, com as modificações introduzidas e aceitas pela FISCALIZAÇÃO, dos desenhos de todas as partes da obra. Estes desenhos deverão estar em condições de poderem ser examinados a qualquer momento pela FISCALIZAÇÃO e SRH ou por qualquer pessoa credenciada pela mesma.

ET-1.1.2 - Conhecimento do Local das Obras

É suposto que a CONTRATADA conhece perfeitamente o local dos trabalhos e todas as limitações de execução que dependem das condições do local das obras que integram o aproveitamento.

Em particular, a CONTRATADA atesta que ela, ou o seu representante credenciado para o efeito, fizeram o reconhecimento detalhado do local.

A CONTRATADA não poderá, em caso algum, fazer qualquer tipo de reclamação tendo como base um conhecimento insuficiente do local e das limitações de execução dos trabalhos que daí resultam, nomeadamente no que respeita à geologia do sítio e às características dos materiais.

ET-1.1.3 - Documentos Necessários ao Início da Construção

Dentro de 20 (vinte) dias após a assinatura do Contrato, a CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO os seguintes documentos:

- a) o cronograma geral detalhado dos trabalhos,
- b) plantas definitivas do canteiro de obras, com localizações previstas para a instalação do canteiro e da CONTRATADA, incluindo alojamentos, residências, escritórios, depósitos, oficinas e outras áreas de serviço, etc,
- c) plantas propondo a disposição (layout) de cercas, portões, placas da obra, etc,

- d) plantas das instalações de redes de abastecimento geral, com dimensões, principais distribuições e tomadas,
- e) plano de exploração das áreas de empréstimo de solos argilosos e de solos arenosos para utilização no aterro da barragem,
- f) lista geral de equipamentos e meios humanos afetos à obra e cada uma das principais frentes de trabalho,
- g) outorga de poderes para representante credenciado da CONTRATADA na obra e seu preposto permanente, logo que aceitos pela FISCALIZAÇÃO

ET-1.2 - Canteiro de Obras, Equipamentos, Materiais, Medicina e Segurança do Trabalho

ET-1.2.1 - Liberação de Áreas

A SRH colocará à disposição da CONTRATADA as áreas correspondentes à faixa de domínio de implantação das obras, às jazidas, às áreas de empréstimo, as áreas de "bota-fora" e canteiro indicadas no projeto

Todas as demais ocupações de terrenos, os direitos de exploração, servidões, aguadas, facilidades ou direitos de acessos que por acaso venham a ser necessários, serão objeto de providências da CONTRATADA, que arcará com todos os custos concernentes

ET-1.2.2 - Equipamentos e Materiais

A CONTRATADA fornecerá todos os equipamentos, materiais, mão-de-obra, transporte e tudo o mais que for necessário à execução, conclusão e manutenção das obras, sejam elas definitivas ou temporárias

Todos os materiais devem estar de acordo com as Especificações. Caso a FISCALIZAÇÃO julgue necessário, poderá solicitar da CONTRATADA a apresentação de informação, por escrito, sobre a origem dos materiais

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO amostras de todos os materiais a serem utilizados e que deverão estar integralmente de acordo com as amostras aprovadas. Caso julgue necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a apresentação de certificados de ensaios relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos. Os materiais que não atenderem às Especificações não poderão ser estocados no canteiro de obras

Os equipamentos que a CONTRATADA levar para o canteiro, ou as instalações por ele executadas e destinadas ao desenvolvimento de seus trabalhos, só poderão ser retirados mediante consentimento prévio da FISCALIZAÇÃO, por escrito

ET-1.2.3 - Medicina e Segurança do Trabalho

A CONTRATADA obriga-se a submeter todos os seus empregados e subcontratados que venham a prestar serviços no local das obras, aos exames e imunizações definidos pela SRH, que deverão ser repetidos periodicamente, de acordo com a orientação do médico da SRH

Caberá à CONTRATADA a instalação e manutenção de serviço especializado em Medicina e Segurança do Trabalho, adequado ao total de trabalhadores na obra, sejam eles empregados ou prepostos e subcontratados

A CONTRATADA compromete-se a zelar pelas condições de higiene e segurança do trabalho executado sob sua responsabilidade ou de seus subcontratados, ficando sujeito a instruções e fiscalização da SRH no que concerne ao cumprimento da legislação relativa à Medicina e Segurança do Trabalho

Os equipamentos de segurança do trabalho de uso individual ou coletivo serão fornecidos pela CONTRATADA

Caberá, também, à CONTRATADA a construção, manutenção e operação de um posto de enfermagem e unidade sanitária, com área mínima de 50 m², capaz de prestar primeiros socorros e controle sanitário aos seus empregados e aos da FISCALIZAÇÃO. Esse posto funcionará durante as jornadas de trabalho da obra e disporá de um enfermeiro de plantão. Para apoio da operação do posto, a CONTRATADA fornecerá uma ambulância e o respectivo motorista, bem como medicamentos adequados e suficientes para os primeiros socorros e as doenças endêmicas

Por motivo de segurança, a CONTRATADA não permitirá a entrada de bebidas alcoólicas nos acampamentos e não dará permissão de trabalho, nem acesso ao canteiro de serviço a qualquer empregado que se apresentar sob os efeitos de bebidas alcoólicas

Caberá à CONTRATADA providenciar todo o equipamento necessário ao controle e combate de incêndios no seu acampamento e no da FISCALIZAÇÃO

Estes serviços não serão objeto de pagamento em separado, devendo os seus custos serem incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviço do projeto

ET-1.2.4 - Fornecimento e Transporte de Água

À CONTRATADA cabe assegurar o suprimento de água para uso industrial e de uso pessoal, com qualidade de acordo com os padrões de potabilidade de normalmente aceitos pelos órgãos ambientais locais a todos os locais da obra onde a mesma seja necessária. A obtenção, captação, tratamento, adução e transporte da água, a qualquer distância e qualquer que seja o meio por que venham a ser feitos, não serão objeto de pagamento em separado, devendo os custos decorrentes serem incluídos nos preços propostos para instalação e manutenção do canteiro. Este fornecimento inclui o suprimento de água para as instalações da SRH

ET-1.2.5 - Fornecimento de Energia Elétrica

Será de responsabilidade da CONTRATADA o suprimento de toda energia elétrica na tensão adequada e necessária para implantação da obra, incluindo o suprimento de energia para as instalações da SRH. Para isso a CONTRATADA deverá definir com a Empresa Concessionária de Energia Elétrica, o local e características de captação desta energia

A CONTRATADA deverá construir e promover a manutenção das linhas de transmissão, das redes de abastecimento e dos sistemas de rebaixamento da tensão. O pagamento da energia gasta, junto à concessionária será de responsabilidade da CONTRATADA

O fornecimento de energia conforme definido neste item, não será objeto de pagamento em separado, tendo os seus custos englobados no preço global de instalação e manutenção do canteiro

ET-1.3 - Relações de Trabalho

Caberá à CONTRATADA providenciar o pessoal habilitado necessário para a execução da obra, até ao cumprimento integral do Contrato

Para a direção responsável da obra, a CONTRATADA credenciará um representante, previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO por escrito

Durante os horários de trabalho estabelecidos para a execução da obra, este representante, ou seu preposto devidamente autorizado, deverá permanecer no local da obra

O representante da FISCALIZAÇÃO na obra dará suas instruções diretamente ao representante da CONTRATADA e, na ausência deste, ao seu preposto

Para o acompanhamento da obra, a CONTRATADA preparará e apresentará à FISCALIZAÇÃO programações semanais e, em casos especiais, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser requeridas programações diárias

A CONTRATADA deverá providenciar para que pelo menos um membro da sua equipe técnica possa ser imediatamente localizado, fora dos horários de trabalho, para eventual comparecimento ao canteiro, e assegurar a possibilidade de realizar inspeções técnicas em locais críticos da obra nessas ocasiões

Os representantes da FISCALIZAÇÃO e qualquer pessoa autorizada pela mesma, terão livre acesso às obras, ao canteiro e a todos os locais em que sejam realizados trabalhos, ou onde se estoquem e/ou fabriquem materiais e equipamentos

Quaisquer instruções escritas da FISCALIZAÇÃO dentro do âmbito de seus poderes, são de cumprimento obrigatório pela CONTRATADA

A FISCALIZAÇÃO reserva-se o direito de exigir da CONTRATADA a imediata retirada do local da obra e a substituição, no prazo de 8 horas, de qualquer pessoa que, a seu critério, se revele negligente, inabilitada, ou demonstre mau comportamento

ET-1.4 - Proteção e Danos Causados a Terceiros

A CONTRATADA deverá tomar o máximo cuidado a fim de não pôr em perigo vidas ou propriedades, sendo de sua exclusiva responsabilidade quaisquer danos ocorridos

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

A CONTRATADA deverá tomar todas as medidas para evitar a contaminação das águas dos rios, lagos, linha de água e redes de drenagem por produtos poluentes, tais como águas residuais,

cimento, gorduras, óleos ou outros derivados do petróleo, substâncias radioativas, etc A CONTRATADA assumirá total responsabilidade legal pela poluição de águas que provocar

As normas de segurança constantes destas especificações não desobrigam a CONTRATADA do cumprimento de outras disposições legais relativas à segurança do trabalho

A CONTRATADA responderá por danos físicos ou pela morte acidental de qualquer pessoa, bem como pelos danos materiais às propriedades públicas e privadas por ele causados

A CONTRATADA eximirá a SRH e seus representantes de processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa física ou jurídica, em decorrência de negligências nas precauções exigidas no trabalho ou da utilização de materiais inaceitáveis na construção dos serviços de sua responsabilidade

A CONTRATADA providenciará para que as obras sejam executadas com menor perturbação dos serviços públicos, as vias de acesso público ou privadas e dos bens ou as propriedades vizinhas

ET-1.5 - Normas Gerais de Medição

As quantidades indicadas nas listas de quantidades e preços dos serviços são as que se estimam necessárias à execução das obras em licitação, e não deverão ser interpretadas como as efetivas e exatas que a CONTRATADA deverá observar em decorrência das obrigações contratuais

A FISCALIZAÇÃO determinará, por medição correta, o valor dos serviços realizados, ficando estabelecido que somente serão medidas para fins de pagamento as quantidades de serviço efetivamente executadas ou de materiais fornecidos, necessários à materialização do projeto, tal como definidos nos desenhos e Especificações

Nenhum trabalho preliminar, acessório e complementar necessário para a total, completa e perfeita execução de qualquer serviço indicado na planilha de quantidades do projeto será objeto de medição, a CONTRATADA terá obrigação, salvo determinação em contrário da FISCALIZAÇÃO, de realizar todos esses trabalhos, sem ônus para a SRH

Nas épocas previstas, de acordo com as normas contratuais, as medições serão procedidas por solicitação da CONTRATADA, que deverá indicar um representante para acompanhamento. Caso a CONTRATADA não compareça para acompanhar a medição, esta será feita pela FISCALIZAÇÃO e considerada para efeito de pagamento

As medições serão feitas atendendo-se às Especificações correspondentes e às definições das unidades de obras e respectivos quantitativos

Quando, nas Especificações dos serviços, for prevista a medição dos mesmos pelo valor estabelecido no projeto, entende-se como tal aquela quantidade correspondente à última modificação de projeto aprovada pela FISCALIZAÇÃO e liberada para a construção

ET - 2 - SERVIÇOS GERAIS

ET-2.1 - Mobilização e Desmobilização

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 outro, acampamentos, vila residencial e/ou acessos e adjacências,
- movimentação de todo pessoal da CONTRATADA e de suas subcontratadas até o local da obra, em qualquer tempo, e posterior regresso a seus locais de origem, inclusive transporte diário de empregados da vila residencial e/ou acampamento até o canteiro de obras e respectivo retorno diário,
- viagens e estadias, em qualquer tempo, de pessoal administrativo, de consultoria, ou qualquer outro ligado à CONTRATADA e a serviço da obra

Incluem, outrossim, todos os serviços indiretos de administração e coordenação, necessárias à execução das obras, realizados no local da obra ou fora dele, tais como,

- planejamento, controle e coordenação,
- serviços de administração em geral, de contabilidade, de almoxarifado, de pessoal, de tesouraria, de secretaria, de expediente, de compras, de arquivo, de contratação, etc,
- preenchimento de cargos de chefia e direção de trabalhos especializados,
- complementação do projeto, investigações adicionais de qualquer natureza

Os serviços de mobilização e desmobilização não serão cotados nem pagos em separado, devendo as respectivas remunerações serem incluídas no BDI, aplicado à planilha orçamentária

ET-2.2 - Instalação, Manutenção e Remoção do Canteiro

A instalação e manutenção do canteiro compreende a construção e manutenção 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 ser necessários para o bom andamento da obra, quais sejam

- escritórios da CONTRATADA,

- escritório da FISCALIZAÇÃO,

- acampamento, compreendendo a construção e 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 e de referência à obra,

- serviços, compreendendo instalação e manutenção das redes de águas e esgotos, ar comprimido, luz e força e telefones externos e internos necessárias às instalações do canteiro, inclusive as ligações para as instalações do CONTRATANTE, e quaisquer outros serviços que se façam necessários,
- 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
- estradas, compreendendo a construção e manutenção de todas as estradas de serviços do canteiro das obras, e às jazidas de material argiloso, arenoso e pétreo, incluindo eventuais bueiros, pontes provisórias e elementos de drenagem,
- melhoria e manutenção da estrada Aracoiaba/obra e Antonio Diogo/obra, de forma a garantir por todo período de obras, o tráfego até estas duas cidades

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

O escritório para a fiscalização deverá ser construído em alvenaria de tijolo, rebocada e caiada, com área mínima de 100,0 m², dotado de instalações completas de iluminação, abastecimento d'água e esgotos, inclusive fossa séptica, que passará à propriedade da SRH quando da conclusão da obra, não cabendo ao empreiteiro qualquer indenização. 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

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 20,0 m², e outro para ensaios propriamente ditos. O segundo setor terá uma área destinada a ensaios de compactação e moldagem de corpos de prova diversos, com não menos de 15,0 m², independentemente da área destinada a ensaios de caracterização que, por sua vez, também não será inferior a 10,0 m². A área mínima da seção de ensaios de solos será portanto de 45,0 m². Para geologia (sondagens), destinar uma área mínima de 10,0 m²,

b) Seção de ensaios de cimento, argamassa e concreto, com 20,0 m² de área mínima,

c) Seção de cálculo e desenho com 10,0 m² de área mínima

As instalações deverão ter pisos cimentados, com laje de impermeabilização, e as bancadas, além de perfeitamente niveladas, deverão ter fundações tais que 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 2.2 a seguir

Quadro 2.2 - Relação dos Equipamentos do Laboratório

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

Além dos equipamentos relacionados no Quadro 2.2, 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 especializado 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 pelo empreiteiro a disposição da obra, não serão pagos a parte, os mesmos estarão incluídos nos custos da obra

Ao término dos serviços, a seu cargo, a CONTRATADA deverá providenciar a desmobilização do pessoal e a remoção de todas as instalações do canteiro

A SRH, a seu critério, poderá decidir que determinadas edificações, tais como escritórios, alojamentos, etc, localizados fora da área de inundação, não sejam removidos. Neste caso estas edificações passarão a ser propriedades da SRH, sem qualquer ônus para a mesma

Os custos referentes a implantação, manutenção e remoção do canteiro descritos neste item, serão medidos e pagos conforme a MP-2 1

ET-2.3 - Locação e Nivelamentos

Previamente ao início das obras, a CONTRATADA instalará um sistema de marcos topográficos de concreto, e amarrados ao sistema de coordenadas constante do Projeto (UTM) Estes marcos serão distribuídos de forma a permitir a locação das estruturas previstas

A locação dos cortes e aterros, rigorosamente de acordo com o projeto, será responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, que receberá os elementos do projeto suficientes a uma perfeita localização. As estacas de marcação dos "off-sets" deverão ser localizadas por nivelamento geométrico

Todos os danos decorrentes de erros de locação ou nivelamentos, bem como o ônus de reconstrução que, em virtude deles, se fizerem necessários, serão imputados à CONTRATADA. Portanto, todos os dados e elementos fornecidos pela FISCALIZAÇÃO deverão ser previamente verificados pela CONTRATADA, que deverá também manter duas equipes completas de topografia durante a execução das obras

Os serviços de locação das obras não serão objeto de medição. Por conseguinte, não haverá pagamento em separado para os serviços de locação das obras, seu custo deverá estar incluído nos preços unitários dos demais serviços.

ET-2.4 - Relocação de Estradas

A estrada municipal que liga as cidades de Aracoiaba e Vazantes pela margem direita do rio Aracoiaba, além de interferir com a região de implantação das estruturas do barramento, tem um trecho em cotas abaixo do nível máximo do reservatório, sendo necessária a sua relocação num trecho de 5,0 Km aproximadamente.

O trecho a ser relocado terá as mesmas características da estrada existente, ou seja, com pista de 6,0 metros de largura, com greide colado, rampa máxima de 10% e encascalhada, conforme definido nos desenhos de projeto.

A liberação da área para implantação da relocação será obrigação da SRH. A relocação em questão englobará os seguintes serviços principais:

- desmatamento e limpeza da faixa,
- terraplenagem, incluindo o lançamento e compactação de uma camada superficial de cascalho, com 20 cm de espessura,
- drenagem das águas pluviais, através de valetas longitudinais e colocação de bueiros nas travessias de água,
- construção de cercas e de placas de sinalização.

Os serviços serão medidos e pagos conforme MP-2.2.

ET-2.5 - Controle do Rio Durante a Construção

ET-2.5.1 - Generalidades

Além das ensecadeiras definidas no projeto e tratadas no Item 4.8.2 das Especificações Técnicas, serão necessárias outras providências para o controle do rio durante a construção, as quais serão objeto deste tópico. Estes serviços são:

- Execução das obras para transposição do rio durante a 1ª Etapa de construção de forma a garantir o acesso para a margem esquerda.
- Controle das águas de chuvas ou de infiltrações, através de bombeamento, de forma a manterem secas as águas de trabalho.

ET-2.5.2 - Transposição do Rio

A transposição do rio, durante a 1ª Etapa de construção será executada conforme definida nos desenhos de projeto, ou seja através da implantação no leito do rio de uma galeria dupla constituída de aduelas pré-moldadas de concreto. Esta galeria deverá ser removida antes da construção da ensecadeira de 2ª Etapa.

A CONTRATADA poderá submeter à aprovação da SRH uma solução alternativa para transposição do rio. Qualquer solução alternativa deverá garantir uma seção mínima do rio de 6,0m².

ET-2 5.3 - Esgotamento das Áreas de Trabalho

A CONTRATADA deverá manter seca e drenada todas as áreas de trabalho através do bombeamento das águas de infiltrações ou de chuvas.

ET-2 5.4 - Medições e Pagamento

O pagamento dos serviços definidos nesta ET-2.6, será feito por verba global, englobando todos os fornecimentos e serviços descritos, conforme discriminados na MP-2.3.

ET-2.6 - Acessos Definitivos

ET-2.6.1 - Aspectos Gerais

Este tópico das Especificações Técnicas trata da execução do acesso definitivo definido no projeto e localizado na margem esquerda, a jusante da barragem.

O acesso, cujo traçado é definido no projeto, terá o seu greide colado no terreno natural, com rampa máxima de 10%, raio mínimo de 50,0 m e plataforma de 6,0 m de largura. Após a terraplenagem do acesso, constituído por corte e aterro, será lançada e compactada uma camada de 20 cm de espessura de cascalho argiloso.

Nas regiões onde o acesso interceptar o caminho natural de escoamento das águas pluviais, será feita a drenagem através de valetas longitudinais. No ponto baixo, localizado próximo a estaca 81 da barragem, será implantado um bueiro atravessando a pista e constituído de tubos de concreto com 60 cm de diâmetro.

ET-2.6.2 - Aspectos Construtivos

a) Serviços à executar

A construção do acesso engloba os seguintes serviços:

- Desmatamento, destocagem e limpeza
- Terraplenagem
- Construção das valetas de drenagem e do bueiro
- Execução do tratamento superficial, constituído por uma camada de cascalho

b) Desmatamento e Limpeza

O desmatamento, destocamento e limpeza da faixa da estrada será executado conforme o Item ET-3.1 das Especificações Técnicas e pago conforme o Item MP-3.1 das Normas de Medição e Pagamentos.

c) Terraplenagem

O traçado do acesso conforme definido no projeto, será ajustado às condições topográficas locais, de forma a minimizar o volume de terraplenagem

Em princípio preve-se que a terraplenagem será feita apenas com lâmina de trator, com compensação dos cortes e aterros. Eventualmente se for necessário importar material para execução de algum aterro, poderá ser utilizado material escavado na fundação da barragem

Na região dos aterros, o material será espalhado em camadas com 25 cm de espessura e compactado com 6 passadas de trator de esteira

O pagamento dos serviços de terraplenagem será feito de acordo com a MP-2 4

d) Bueiro

O bueiro a ser instalado atravessando a pista, próximo a estaca 81 da barragem, terá os seus detalhes definidos pela SRH e será constituído de uma valeta de aproximação, tubos de concreto de 60 cm de diâmetro e de uma valeta de saída

O pagamento dos serviços será feito conforme a MP-2 4

e) Tratamento Superficial

O tratamento superficial, constituído por uma camada de cascalho argiloso compactado, será executado conforme a ET-4 8 5 e pago conforme a MP-4 9

ET - 3 - ESCAVAÇÕES

ET-3.1 - Desmatamento, Destocamento e Limpeza

ET-3.1.1 - Geral

Os trabalhos de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas necessárias às obras serão feitos de acordo com estas Especificações, obedecendo às dimensões e aos alinhamentos mostrados nos Desenhos, ou a critério da SRH. Os serviços incluem as áreas a serem ocupadas pelas estruturas componentes do barramento, ensecadeiras, áreas de empréstimo, pedreiras e áreas de estoques de materiais rochosos.

Estes serviços serão executados em dois níveis

- desmatamento simples, compreendendo derrubada da vegetação, com corte e destocamento das árvores e posterior queima da massa vegetal, em época e local oportuno, a ser definido pela FISCALIZAÇÃO,
- desmatamento e limpeza, compreendendo derrubada da vegetação, corte e destocamento das árvores com remoção de todo material de origem vegetal, inclusive com uma raspagem de 0,20 m de profundidade, de forma que a superfície resultante se apresente completamente livre de qualquer detrito, inclusive solos vegetais,

Os materiais removidos da área das obras civis deverão ser transportados para áreas de bota-fora, indicados e estocados, ou queimados.

O aproveitamento do material lenhoso, toras ou lenha, ficará a critério da CONTRATADA.

A raspagem de espessura superior a 0,20 m será considerada como escavação comum, porém só será feita mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

Antes do início de qualquer serviço, será efetuado o levantamento topográfico das áreas, a fim de serem definidos os limites que, após aprovados pela FISCALIZAÇÃO, servirão de base para as medições.

A queimada será feita em época oportuna e de modo apropriado para evitar a propagação do fogo pela vegetação remanescente.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser realizados conforme programa a ser apresentado pela CONTRATADA e devidamente aprovado pela SRH.

A CONTRATADA deverá tomar medidas de proteção contra incêndio, de acordo com as exigências da SRH ou da FISCALIZAÇÃO, devendo ser previstos equipamentos de combate a incêndio em condições de operação a qualquer momento.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado, a menos de indicação específica por parte da FISCALIZAÇÃO, enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas devidas não tenham sido totalmente concluídas e liberadas, por escrito, pela FISCALIZAÇÃO.

Em nenhuma hipótese será permitido o uso de agrotóxicos para a execução dos serviços, nem o lançamento no rio Aracoiaba e em seus afluentes, de galhos, troncos e outros materiais provenientes das operações aqui previstas

O acabamento das áreas sujeitas à operação de limpeza consistirá em regularização do terreno, de forma a que este se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação de água

ET-3 1.2 - Fundação das Estruturas

O desmatamento, destocamento e limpeza das áreas a serem ocupadas pelas estruturas definitivas e componentes do barramento serão feitos de acordo com a geometria definida no projeto e em etapas de acordo com o cronograma previamente aprovado pela SRH

Este serviço será pago por m² de desmatamento, destocamento e limpeza executado, conforme definido na MP-3 1

ET-3 1 3 - Áreas de Empréstimo

O desmatamento, destocamento e limpeza das áreas de empréstimo será feito em etapas, segundo um cronograma pré-estabelecido, mantendo o mínimo de área decapada, de forma a reduzir as perdas de umidade do material a ser explorado

Este serviço, inclui a remoção de todo material superficial com quantidade de matéria orgânica inaceitável para uso nos aterros

Este serviço não será objeto de medição e pagamento em separado, devendo seus custos estarem incluídos no preço unitário do aterro argiloso compactado

ET-3.1 4 - Áreas de Estoque

Nas áreas previstas para estocagem de rocha oriunda das escavações obrigatórias, além dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, será exigida a compactação da superfície decapada

Este serviço não será objeto de medição e pagamento em separado, devendo seus custos serem incluídos nos preços referentes à reescavação do estoque

ET-3.1 5 - Estoques de Areia

Caso a CONTRATADA julgue conveniente a execução de áreas de estoque para a areia natural a ser obtida das jazidas existentes nas margens do rio, será necessária a preparação destas áreas. Os custos decorrentes desta preparação serão englobados nos custos de fornecimento de areia

ET-3.2 - Classificação da Escavação

ET-3.2 1 - Geral

As escavações serão classificadas de acordo com as especificações abaixo. Os métodos e a programação das operações ligadas à escavação deverão ser aprovados pela CONTRATANTE e

incluem, sem necessariamente se limitar, a perfuração, detonação, carga, transporte e lançamento dos materiais em bota-foras, pilhas de estoque ou nos locais de utilização

ET-3.2 2 - Escavação em Rocha

Esta classificação abrange toda a rocha no local de ocorrência que não possa ser desmontada por lâmina de trator (trator de esteira de peso 30 (trinta) t e potência 300 (trezentos) HP, sem o emprego sistemático de perfurações, cunhas ou explosivos. Inclui também todos os blocos isolados e matações cujo volume seja superior a 1(m) m

ET-3 2.3 - Escavação Comum

A escavação comum inclui todos os demais materiais que não se enquadram na escavação em rocha. A escavação comum inclui, mas não se limita a remoção de terra, de rocha decomposta, de pedras soltas e de qualquer outro material que possa ser removido pelo equipamento de escavação sem emprego sistemático de explosivos

Não se fará distinção entre materiais secos, úmidos, submersos, duros ou moles, fofos ou compactos

Nesta classificação inclui-se também a remoção de fragmentos de rocha, areia, solo, ou materiais decompostos oriundos de fendas, falhas e cavernas dentro ou além do alinhamento da escavação, quando o emprego de ferramentas e métodos manuais forem necessários

ET-3.3 - Plano e Desenhos de Escavação

ET-3.3 1 - Plano de Escavação

Antes do início de quaisquer trabalhos a CONTRATADA submeterá à aprovação da CONTRATANTE o plano para realização das escavações efetuado a partir de levantamentos topográficos, sondagens, mapas geológicos, cronogramas, locais previstos para bota-fora e observações pessoais, e conforme as exigências dos desenhos e desta especificação, ou a critério da CONTRATANTE

Esse plano, por solicitação da CONTRATANTE, poderá considerar a execução de escavações seletivas visando a obtenção de materiais de características definidas

O plano de escavação deve mostrar o equipamento previsto para os trabalhos de escavação e transporte, bem como as estradas de serviço propostas pela CONTRATADA. Deverá incluir um sistema de esgotamento e drenagem superficial das áreas escavadas durante e após a realização das escavações, bem como um plano de preservação das jazidas e áreas de empréstimo expostas à vista ao término dos trabalhos de construção

Este plano de escavação deverá levar em conta as necessidades e os locais de aproveitamento dos materiais escavados. Além dos detalhes de execução das escavações deverá especificar o fluxo entre as áreas e os locais de deposição do material escavado, devendo-se minimizar as operações de remanuseio do material rochoso e as distâncias de transporte dos materiais

As escavações executadas por conveniência da CONTRATADA, como as escavações para as estradas de serviço às áreas de escavação e outras serão realizadas às expensas da

CONTRATADA mesmo quando já aprovado o plano geral de escavação, excetuados os casos onde essas escavações façam parte das obras permanentes

As escavações não poderão ser realizadas antes da aprovação do plano de escavação pela CONTRATANTE, sendo que alterações no mesmo, quando necessárias, devem ser submetidas pela CONTRATADA à aprovação da CONTRATANTE em tempo hábil para análise, antes do início dos trabalhos

ET-3.3.2 - Desenhos

Os desenhos mostram as linhas de escavação para as estruturas permanentes e a localização das escavações obrigatórias que podem ser utilizadas como fontes para os materiais de construção

As informações disponíveis a respeito dos materiais e das escavações são fornecidas à CONTRATADA a fim de que estejam ao seu alcance os resultados dos estudos realizados pela CONTRATANTE. Essas informações não devem ser consideradas como finais, sendo que a CONTRATANTE não assume nenhuma responsabilidade pelas interpretações ou conclusões tiradas pela CONTRATADA a partir das informações apresentadas. Os desenhos executivos finais das escavações exigidas serão fornecidos à CONTRATADA pela CONTRATANTE, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias

ET - 3.4 - Escavação Comum na Linha do Projeto

ET-3.4.1 - Objeto

Esta seção trata de todos os serviços ligados às escavações de material comum necessárias à implantação das estruturas do barramento e conforme a geometria definida nos desenhos de projeto

Básicamente preve-se a escavação de material comum nos seguintes locais

- Escavação superficial com cerca de 0,5 m de profundidade, na fundação da barragem de terra, nas ombreiras, acima da cota 95,0 m,
- Remoção da camada de solo coluvionar (\cong 1,0 m) na ombreira esquerda da barragem e entre as cotas 85,0 e 95,0 m,
- Remoção do solo coluvionar e residual, nas ombreiras, entre as cotas 70,0 e 85,0 m,
- Remoção de toda espessura de material comum na região da barragem onde será implantado o vertedouro,
- Remoção de todo o material fino aluvionar (\cong 4,0 m) e escavação de um "cut-off" até a rocha na região do leito do rio,
- Escavação até a rocha na área de implantação das estruturas do vertedouro e das estruturas de desvio,
- Escavação dos canais de entrada e saída do vertedouro e do canal da estrutura de desvio,
- Escavação até a cota 99,0 m da plataforma na ombreira direita da barragem (região do vertedouro de emergência)

ET-3.4 2 - Generalidades

a) Níveis de escavação

Os níveis de escavação definidos nos Desenhos, poderão sofrer alterações em função das condições geológico-geotécnicas encontradas no campo e o aprofundamento de um determinado nível de escavação poderá exigir o retaludamento dos taludes de escavação. Este fato, se ocorrer, não será motivo para qualquer alteração nos preços unitários contratados.

No caso da fundação da barragem, os níveis de escavação indicados nos desenhos são aproximados, uma vez que este nível foi definido com base nas características geológicas da fundação, determinadas a partir de informações puntuais. Desta forma as cotas finais de escavação poderão sofrer alterações em função das condições geológico-geotécnicas encontradas.

Na fase de escavação, a FISCALIZAÇÃO exercerá um acompanhamento contínuo dos serviços de forma a definir em conjunto com a CONTRATADA a cota final de escavação. Para isso a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar à CONTRATADA a execução de poços ou trincheiras, durante os trabalhos de escavação. A execução destes poços e/ou trincheiras será feita por conta da CONTRATADA sem ônus para a SRH.

b) Serviços prévios

Previamente a execução das escavações, será feito o desmatamento, destocamento e limpeza da área a ser escavada, conforme definido no item ET-3 1 destas Especificações.

O nível do terreno natural, após o desmatamento e limpeza, para efeito de medição do volume escavado, será obtido a partir do terreno natural virgem levantado, descontando-se uma espessura de 0,20 m referente aos trabalhos de desmatamento e limpeza.

c) Abrangência dos serviços

Os serviços de escavação comum englobam

- escavação,
- carga, transporte e lançamento nos aterros ou em bota-fora, numa distância máxima medida em linha reta de 1,0 km,
- pistas para retirada do material,
- drenagem e esgotamento das águas pluviais ou do lençol freático

ET-3 4.3 - Destino dos Materiais

Sempre que possível, os materiais escavados deverão ser utilizados nos aterros definitivos e nas enseadeiras.

Todo material escavado que não puder ser usado nos aterros será lançado em bota-fora e em local previamente determinado pela FISCALIZAÇÃO. Preferencialmente as áreas de bota-fora serão localizadas na área do reservatório e abaixo da cota 80,0 m.

Mediante aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá usar o material escavado na construção de pátios e/ou aterros necessários à instalação do canteiro

ET-3.4.4 - Forma de Medição dos Serviços

O serviço executado será avaliado por medição topográfica, respeitando os limites estabelecidos no Projeto, conforme estabelecido na MP-3 2

Qualquer escavação executada fora dos limites do Projeto, não serão objeto de medição

ET - 3.5 - Escavações em Rocha na Linha do Projeto

ET-3.5 1 - Objeto

Esta seção apresenta as diretrizes básicas a serem observadas na execução das escavações em rocha previstas para implantação da estrutura de desvio e do vertedouro, incluindo todas as atividades inerentes aos serviços, tais como

- serviços necessários a detonação do material,
- carga do material detonado,
- transporte até uma distância máxima medida em linha reta de 1,0 km,
- lançamento do material nos aterros de enrocamento e proteções da barragem, nas pilhas de estoque ou na instalação de britagem

No canal de saída do vertedouro, logo a jusante da soleira vertente, ocorre um grande maciço aflorante de migmatito são, de excelente qualidade para o uso da rocha como agregado ou nos maciços pétreos da barragem Com vistas ao maior aproveitamento deste material, minimizando a necessidade de exploração em pedreiras, procurou-se otimizar o projeto do canal do vertedouro, de forma a se obter o máximo de volume de rocha e se ter um canal com largura e declividade mais favoráveis hidráulicamente Desta forma, o projeto de escavação do canal de saída do vertedouro definiu-se, em termos do processo de escavação, em duas regiões a saber

- A parte superior, até a cota da borda do canal, com altura máxima de 10,0 m, com limites laterais mínimos, onde serão utilizados os processos normais de escavação, sem grandes preocupações quanto a preservação dos taludes remanescentes
- A parte do canal com cerca de 20,0 m de largura por 3,0 m de altura, com escavação mais cuidadosa, inclusive com a utilização de fogo de contorno, de forma a garantir a geometria do canal e a integridade do maciço rochoso tanto nas paredes como no fundo do canal No final do trecho em rocha do canal está previsto um aprofundamento de forma a criar uma bacia de dissipação

Na escavação prevista para implantação da galeria de desvio serão adotados os mesmos cuidados definidos para o canal de restituição do vertedouro

ET-3.5 2 - Diretrizes Gerais

a) Serviços prévios

Previamente a execução dos trabalhos de escavação, o topo rochoso deverá ser limpo por lâmina de trator, de forma a remover todo o material solto. Após esta limpeza será feito o levantamento topográfico da superfície de rocha, para possibilitar a medição das escavações executadas. Este levantamento deverá ser conferido e aprovado pela SRH.

b) Plano de fogo

Complementando o plano de escavação descrito Item 3.3, a CONTRATADA apresentará à SRH, pelo menos 48 horas antes das operações programadas, um plano de fogo completo, mostrando o volume de escavação previsto, a malha de furos, a distribuição das cargas e dos retardos a serem usados, os tipos de explosivos, o diâmetro dos furos e a utilização futura do material escavado e/ou o destino do material de refugo para as áreas autorizadas de bota-fora.

A aprovação, pela SRH, de um plano de fogo não eximirá a CONTRATADA das responsabilidades relativas à correta execução das operações de escavação.

c) Operações com Explosivos e Acessórios

A CONTRATADA deverá obter das autoridades competentes as necessárias autorizações de compra, transporte, utilização e armazenamento dos explosivos.

Deverá ser rigorosamente observado o "Regulamento para os Serviços de Fiscalização, Depósito e Tráfego de Produtos Controlados pelo Ministério do Exército (SFIDT)". Além das disposições previstas no referido regulamento deverão ainda ser observadas as seguintes condições:

• **Explosivos e Acessórios**

Os explosivos a serem empregados deverão ser preparados e acondicionados, por firmas especializadas e aprovadas pela SRH.

A detonação será feita exclusivamente por meio de cordel detonante com retardadores. Não será permitido o uso de espoletas elétricas a não ser para o início de detonação da malha.

• **Armazenamento**

Um estoque mínimo de 10 toneladas de explosivos deverá ser conservado permanentemente de modo que não ocorram atrasos nas operações de fogo por falta de explosivos.

Os depósitos deverão ser localizados longe do canteiro de obras e do acampamento e devidamente fiscalizados e guardados. Apenas o pessoal autorizado terá acesso ao depósito de explosivos.

A CONTRATADA deverá ter sempre registros atualizados de estoque, com as entradas e saídas de material, e indicações dos locais onde foram empregados os explosivos. Explosivos deteriorados ou com prazos prescritos serão destruídos conforme exigências das Normas Oficiais que regem o assunto.

• **Manuseio**

As detonações somente serão realizadas sob a supervisão de pessoal experimentado, qualificado e licenciado

Danos à terceiros ou às suas propriedades, decorrentes da utilização imprópria de explosivos, serão da inteira responsabilidade da CONTRATADA

O esquema de alarme sonoro e visual, compatível com os padrões de segurança exigidos, e as consequências de eventuais acidentes serão da inteira responsabilidade da CONTRATADA. Os dispositivos de alarme deverão ser previamente aprovados pela SRH

ET-3 5.3 - Requisitos Específicos

a) Furação e Bancadas

Na parte superior da escavação do canal de restituição do vertedouro, a altura máxima da bancada será de 10,0 m e o diâmetro máximo dos furos de 4”

Na escavação do canal de restituição do vertedouro e na fundação da galeria de desvio, a altura máxima das bancadas será de 4,0 m e o diâmetro máximo dos furos de 3”

Com exceção das perfuratrizes do tipo manual, todas as perfurações à rotopercussão deverão ser realizadas com máquinas de perfuração equipadas com dispositivo coletor de poeira na boca do furo, mecânico, a água ou químico, ou de qualquer outro meio equivalente de controle da poeira

Os tanques de pressão utilizados nos equipamentos de controle de poeira deverão obedecer aos códigos de projeto aplicáveis respectivos

Não será permitida a utilização de equipamento de perfuração com nível acústico superior a 119 (cento e dezenove) decibéis

Todo o pessoal diretamente empregado na perfuração, deverá ser equipado com protetores de ouvido, máscaras e todos outros acessórios inerentes à segurança do trabalho

Para o mesmo pessoal será obrigatório também o uso de capacetes e botas com biqueira reforçada

Antes do início da perfuração da rocha, o encarregado verificará cuidadosamente que não existam minas não detonadas oriundas de fogos anteriores (negas) no local da perfuração

No caso de existência de restos de explosivos de fogos anteriores, estes serão afastados cuidadosamente por pessoal competente, com jato de água (máximo 2,0 kg/cm² de pressão). A espingarda para limpeza pneumática dos furos será de latão, alumínio ou plástico, sendo terminantemente proibida a utilização de espingarda de tubo de ferro ou aço

Na medida do possível, deverá ser evitada a perfuração juntamente com o carregamento dos furos com explosivos. Em casos especiais, a CONTRATANTE poderá permitir o carregamento dos furos a uma distância mínima do local da perfuração igual à profundidade do furo em perfuração

b) Fogo de Contorno

Define-se como fogo de contorno, as operações de desmonte próximas aos taludes finais de escavação e visam assegurar a geometria do talude e a preservação do maciço rochoso remanescente

Técnicas de fogo de contorno por pré-fissuramento ou fogo cuidadoso (“smoth blasting”), deverão ser adotadas na escavação da fundação da galeria de desvio e na região da estrutura de concreto do vertedouro e no canal de restituição

O pré-fissuramento (“presplitting”) consiste na escavação a fogo através da perfuração de furos de diâmetros em geral entre 2” e 3”, dispostos segundo o plano especificado de corte, vertical ou inclinado, espaçados no máximo de 0,60 m, centro a centro, em função das condições da rocha. Os furos de pré-fissuramento serão carregados com cargas leves de cartuchos de dinamite colocados ao longo do eixo do furo e espaçados uniformemente e sem tamponamento, exceto na boca do furo. As cargas deverão variar em função dos testes de desmonte no campo, e os furos do pré-fissuramento serão detonados simultaneamente e imediatamente antes de serem detonadas as cargas de produção adjacentes

A escavação a “fogo cuidadoso” (“smoth blasting”) consiste no desmonte através de uma berma estreita deixada em torno da área submetida às explosões de produção. Em seguida, procede-se ao desmonte da berma, através de furos de diâmetro entre 2” e 3”, em geral dispostos segundo duas linhas, moderadamente carregadas e detonadas com os retardos especificados

A CONTRATADA deverá tomar todos os cuidados quando da execução de detonações próximas às estruturas de concreto e injeções de cimento

São expressamente proibidas as detonações a menos de 50 (cinquenta) metros de estruturas concretadas há menos de 7 (sete) dias

Antes da execução de detonações nas proximidades de estruturas existentes, deverão ser verificadas as condições de segurança em função da relação carga-distância. Como critério geral, contra danos às estruturas, a velocidade máxima das partículas não deverá ultrapassar a

Tempo após o lançamento do Concreto	Velocidade Máxima (cm/s)
até 2 horas	0,20
2 até 12 horas	0,25
12 até 24 horas	0,50
24 até 48 horas	1,00
2 até 4 dias	1,50
4 até 7 dias	2,50
> 7 dias	4,00

A SRH se reserva o direito de aumentar ou diminuir os valores das velocidades limites ou mesmo substituir o critério ora especificado por um outro baseado em outros parâmetros

Deve ser observada a proibição do emprego de explosivos para distâncias inferiores a 20 (vinte) metros da estrutura, o qual somente poderá ser feito com a aprovação da SRH e após parecer de especialista em desmonte

ET-3 5 4 - Destino dos Materiais

A atividade de escavação, engloba os serviços de carga, transporte e descarga do material. A descarga do material poderá ser feita nos seguintes locais:

- lançamento direto nas zonas de enrocamento ou "rip-rap" da barragem,
- lançamento na instalação de britagem para fabricação de agregados para os concretos e britas para os drenos e transições da barragem,
- estoque, para uso futuro na barragem ou na fabricação de britas

O planejamento das escavações deverá ser orientado no sentido do máximo aproveitamento direto das escavações, minimizando as necessidades de execução de um estoque intermediário

Para estocagem de material destinado à barragem é conveniente, sempre que possível, se fazer a estocagem separada do material destinado ao "rip-rap", enrocamento e enrocamento fino. Para isso, e durante a carga, o material será classificado em função da sua granulometria e destinado ao estoque correspondente

ET-3 5 5 - Forma de Medições dos Serviços

A unidade de medição dos serviços de escavação será o m³ medido no corte. O volume escavado será medido topograficamente, considerando-se os limites definidos no Projeto

Para efeito de medição e pagamento serão consideradas, na linha de projeto, dois tipos de escavação a saber:

1 - Escavação da parte superior do maciço rochoso na região do canal de restituição do vertedouro, com medição e pagamento segundo a MP-3 3 2

2 - Restante das escavações em rocha, na linha de Projeto, com utilização de bancadas menores e fogo de contorno, medido e pago conforme MP-3 3 3

Nas escavações destinadas à implantação das estruturas de concreto, qualquer subescavação que interfira com as posições das armaduras devem ser corrigidas. Em hipótese alguma sobrecavações superiores a 15 (quinze) centímetros serão aceitas. O preenchimento de concreto de sobrecavações superiores a 15 cm serão de responsabilidade da CONTRATADA, não sendo objeto de pagamento

ET - 3.6 - Escavação em Pedreira

ET-3 6 1 - Generalidades

Preve-se a exploração de pedreiras somente para complementar as necessidades de material rochoso para as zonas de enrocamentos e "rip-rap" da barragem. Para fabricação dos agregados

para o concreto e as britas para os drenos e transições da barragem, serão utilizados materiais oriundos das escavações obrigatórias

Na região de implantação do barramento, tanto a montante como a jusante do eixo, existem vários afloramentos de migmatito são, com excelentes propriedades geomecânicas adequadas para exploração de pedreiras

Em princípio foram escolhidos a montante do eixo, dois locais com potencialidade para exploração de material pétreo Um local na margem direita, a mais ou menos 1,0 km do eixo e outro na margem esquerda (cota 85) a 0,5 km do eixo

Dependendo do volume a ser extraído, poderá ser necessária, em ambas as pedreiras selecionadas, a remoção em parte da área do capeamento existente Para a definição do local mais apropriado para exploração da pedreira, poderá ser necessária a execução de investigações complementares para definição da espessura do capeamento

ET-3.6 2 - Serviços Iniciais

Para início da exploração, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da SRH, o planejamento detalhado de exploração, incluindo acessos, métodos de escavação, quantidades e destino dos materiais rochosos e estéril

Préviamente à exploração da pedreira, será executado o desmatamento e limpeza da área A remoção eventual do capeamento será feita *pari-passu* com o avanço das bancadas de exploração

ET-3.6 3 - Granulometria do Material Detonado

O plano de fogo a ser adotado na exploração das pedreiras deverá ser ajustado em função das características granulométricas especificadas dos materiais previstos para o "rip-rap" (ZONA 6), enrocamento (ZONA 7), e enrocamento fino (ZONA 5)

Para obtenção dos materiais com diferentes granulometrias, poderá ser necessário o carregamento seletivo do material detonado

ET-3.6.4 - Medição e Pagamento

A exploração de pedreiras para obtenção de materiais rochosos destinados à barragem, não serão objeto de pagamento em separado

Todos os custos referentes à exploração da pedreira, tais como estradas de acesso, desmatamento e limpeza, remoção do capeamento, perfuração, detonação, seleção, carga e transporte do material, serão incluídos no custo do m³ compactado na barragem

ET - 3.7 - Exploração de Áreas de Empréstimo

ET-3 7 1 - Generalidades

Conforme indicado nos desenhos AR-BT-2007E e AR-BT-2008E foram definidas 3 áreas com características e potencialidade adequadas para uso no maciço argiloso da barragem A área de

empréstimo EMP-01 está localizada na margem direita e as áreas EMP-04 e EMP-04A na margem esquerda

Em princípio preve-se que a maior parte do maciço da barragem será construído com material proveniente da área EMP-01. A área EMP-04 será explorada para a construção da barragem na ombreira esquerda, acima da cota 90,0 e a área EMP-04A somente será explorada no caso de algum impedimento para exploração da área 4

Com as diretrizes anteriormente mencionadas consegue-se uma boa otimização das distâncias de transporte do material explorado, podendo-se assegurar uma distância máxima de transporte, medida em linha reta, não superior a 1,5 km

As áreas escolhidas possuem uma espessura explorável de 1,5 m a 4,0 m, constituída de uma areia pouco argilosa (formação Grupo Barreiras), cujas características estão mostradas no desenho AR-BT-3008E

ET-3 7 2 - Serviços Prévios

Previamente ao início da exploração de uma área de empréstimo, a CONTRATADA deverá submeter seu plano de exploração à aprovação da SRH. Este plano deverá constar

- Sequência de exploração
- Destino do material
- Processo de tratamento da umidade
- Método de escavação
- Equipamentos a serem utilizados
- Esquema de recuperação das áreas
- Esquema de acessos

Com a aprovação do plano de exploração pela SRH, a CONTRATADA poderá iniciar a decapagem da área, constituída pelo desmatamento e remoção da camada de solo orgânico. Esta decapagem deverá ser feita na medida das necessidades, evitando que áreas sejam decapadas com muita antecedência, acarretando na secagem do material

Em princípio, a camada de solo com matéria orgânica a ser removida tem uma espessura da ordem de 30 cm, podendo aumentar a critério da SRH, quando for verificada ainda a existência de um percentual de matéria orgânica indesejável para o comportamento do maciço.

Os serviços de exploração de uma determinada área só poderão ser iniciados após a liberação pela SRH, dando como concluído o serviço de decapagem

O material com matéria orgânica retirado na decapagem, deverá ser estocado para reutilização futura na recuperação das áreas exploradas

ET-3.7.3 - Correções de Umidade

As determinações de umidade do material durante a fase de investigações parecem indicar que o material se encontrava com umidade próxima da ótima do ensaio de compactação Proctor Normal, com um certo percentual de ensaios com umidade abaixo da ótima. Estas condições de umidades devem se alterar ao longo do ano, com tendência a diminuir nos períodos de seca, quando as áreas de empréstimo estarão sendo exploradas intensamente. A partir do exposto pode-se antecipar a necessidade de se proceder a umidificação do material para que o mesmo se enquadre dentro da faixa especificada para o aterro ($\pm 2\%$ da umidade ótima)

Em princípio a correção de umidade do material argiloso deverá ser feita na área de empréstimo, permitindo somente pequenas e eventuais correções na praça de lançamento. O processo de umidificação deverá ser definido em função do processo de exploração, o qual poderá ser em camadas ou em bancadas.

A CONTRATADA deverá adotar medidas que garantam o suprimento de água para umidificação do material, principalmente nos períodos mais secos do ano. Para isso poderá ser necessária a execução de diques no rio, de forma a possibilitar o armazenamento da água.

ET-3.7.4 - Exploração

Somente serão liberados para carga e transporte, materiais com umidades dentro da faixa especificada, levando-se em conta as perdas de umidade durante o transporte, espalhamento e compactação do material.

A carga do material poderá ser feita pelo processo de escavação em bancadas ou em camadas horizontais, a critério da CONTRATADA.

ET-3.7.5 - Recuperação das Áreas

A medida que as áreas em exploração forem sendo exauridas, será feita a recuperação das mesmas, mediante as seguintes providências:

- Suavização dos taludes, mantendo-se um talude com inclinação máxima de 1V 4H
- Drenagem da área, com a eliminação das depressões
- Lançamento de uma camada de 30 cm de espessura de solo vegetal, ou seja, o mesmo solo retirado durante a decapagem.

A execução da recuperação *pari-passu* com a exploração é vantajosa, principalmente por permitir a utilização direta do material orgânico que está sendo retirado de outra área e ainda por permitir o crescimento da vegetação logo após a exploração da área.

ET-3.7.6 - Medição e Pagamento

Todos os serviços necessários a exploração das áreas de empréstimo envolvendo principalmente, a construção dos acessos, a decapagem, o tratamento da umidade, a carga, transporte e lançamento de material, e a recuperação das áreas exploradas, não serão objeto de medição e pagamento em separado, sendo os seus custos englobados no preço do m^3 compactado no aterro.

ET - 3.8 - Exploração das Jazidas de Areia

ET-3.8 1 - Generalidades

Este tópico trata da exploração e eventual estocagem de areia natural para suprimento das necessidades dos filtros da barragem e agregado fino para as estruturas de concreto

As investigações realizadas identificaram vários bancos de areia ao longo do rio Aracoiaba e um vasto banco de areia no rio Choró, próximo da confluência com o rio Aracoiaba, com volume muito superior às necessidades da obra

Conforme mostrado no desenho AR-BT-3009E, foram coletadas amostras nas margens do rio Aracoiaba na região próxima ao barramento (Jazida 01) e amostras nos margens do rio Choró, próximo à estrada que liga as localidades de Vazantes e Ideal (Jazida 02) São apresentadas no referido desenho, as características dos materiais ensaiados

A inspeção visual dos bancos de areia e os resultados dos ensaios permitem ressaltar que

- granulométricamente a areia é composta de areia média e fina, com predominância de areia média e com percentagem de material fino (passante na peneira # 200) inferior a 5%,
- tudo indica que a exploração da areia poderá ser feita facilmente com os equipamentos convencionais de terraplenagem,
- pelas amostras ensaiadas, preve-se que boa parte do material a ser extraído poderá ser aplicado sem necessidade de lavagem para redução de finos O processo, mesmo que necessário, será uma atividade que exigirá uma instalação simples e pouco onerosa,
- a areia ensaiada, atende em termos de características aos parâmetros especificados para os filtros da barragem, onde a percentagem de finos passando na peneira # 200 pode chegar a 5% em peso,
- para utilização nos concretos, a areia natural eventualmente poderá exigir a mistura com areia artificial

ET-3.8 2 - Aspectos Gerais

Com referência ao fornecimento da areia tanto para barragem como para o concreto, a CONTRATADA deverá

- 1 Submeter à aprovação da SRH do plano de exploração das jazidas de areia
- 2 Executar os acessos necessários do transporte da areia aos locais de aplicação e/ou manter os acessos existentes
3. Executar o carregamento do material da jazida ou do estoque intermediário
4. Executar se necessário a lavagem do material
- 5 Executar o transporte e lançamento do material no local de aplicação ou no estoque intermediário

A CONTRATADA poderá optar pela execução de um estoque para depósito de parte do material extraído. Os custos decorrentes desta estocagem e da recarga do material será de total responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA mediante a prévia autorização da SRH, poderá optar pela exploração de outras jazidas não consideradas no desenho AR-BT-3009E. A aprovação desta opção pela SRH, fica condicionada a execução pela CONTRATADA, de ensaios de caracterização dos materiais da nova jazida.

ET-3.8 3 - Medição e Pagamento

Os custos referentes a extração, transporte, beneficiamento, eventual estocagem e recarga e construção e/ou manutenção dos acessos não serão objeto de pagamento em separado. Estes custos deverão ser englobados nos preços unitários referentes aos locais aplicados, ou seja no preço dos filtros da barragem ou no preço dos concretos.

ET - 3.9 - Recarga em Estoque de Rocha

ET-3 9 1 - Escopo

Este tópico trata dos serviços de recarga, transporte e descarga do material no estoque de rocha oriunda das escavações obrigatórias e que não puderam ser aplicadas diretamente na barragem e/ou na instalação de britagem.

Em princípio não está previsto a estocagem de material rochoso obtido em pedreiras.

ET-3.9 2 - Requisitos Gerais

Durante a fase de recarga do estoque, a CONTRATADA deverá selecionar o material de acordo com as características especificadas do material a ser lançado nas diversas zonas da barragem ou no britador, eliminando principalmente os blocos cujas dimensões superarem os limites especificados.

O material rochoso estocado, destina-se somente para construção de obras na linha de Projeto. A CONTRATADA não poderá usar o material oriundo do estoque de rocha para seu uso próprio, ou seja na construção de pátios, acessos, etc.

ET-3 9 3 - Medição e Pagamento

Os trabalhos ligados a recarga, transporte e descarga do material em estoque não serão objeto de pagamento em separado, sendo seus custos incluídos nos preços unitários da barragem e/ou do concreto.

ET - 4 - ATERROS

ET - 4.1 - 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 terra, das ensecadeiras, dos diques e dos reaterros, de maneira a serem satisfeitas as condições do Projeto

Todas as seções das barragens de terra, das ensecadeiras e dos diques deverão ser construídas de acordo com os alinhamentos, greides e taludes indicados no Projeto. A SRH 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 na ET-2 2, 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 para controle do greide, nos alinhamentos e greides especificados, considerando também o acréscimo, nas cotas e larguras, para compensar recalques

Qualquer parte dos aterros que não obedecer aos taludes especificados deverá ser removida ou acertada, às expensas da CONTRATADA

A limpeza e o preparo das fundações das barragens e diques deverão estar de acordo com os itens aplicáveis do Item 5 destas Especificações

No gráfico apresentado a seguir, estão mostradas as faixas granulométricas dos materiais a serem utilizados nas várias zonas da barragem de terra, as quais são discriminadas a seguir

ZONA 1 - Maciço argiloso compactado, construído com areia fina argilosa a pouco argilosa oriundas de áreas de empréstimo ou de escavações obrigatórias

ZONA 1A - Enchimento, constituído de materiais terrosos oriundos das escavações e compactados com o equipamento de espalhamento (trator de esteira) ou rolo compactador

ZONA 1B - Aterro lançado constituído de materiais terrosos compactado pelo equipamento de transporte ou espalhamento

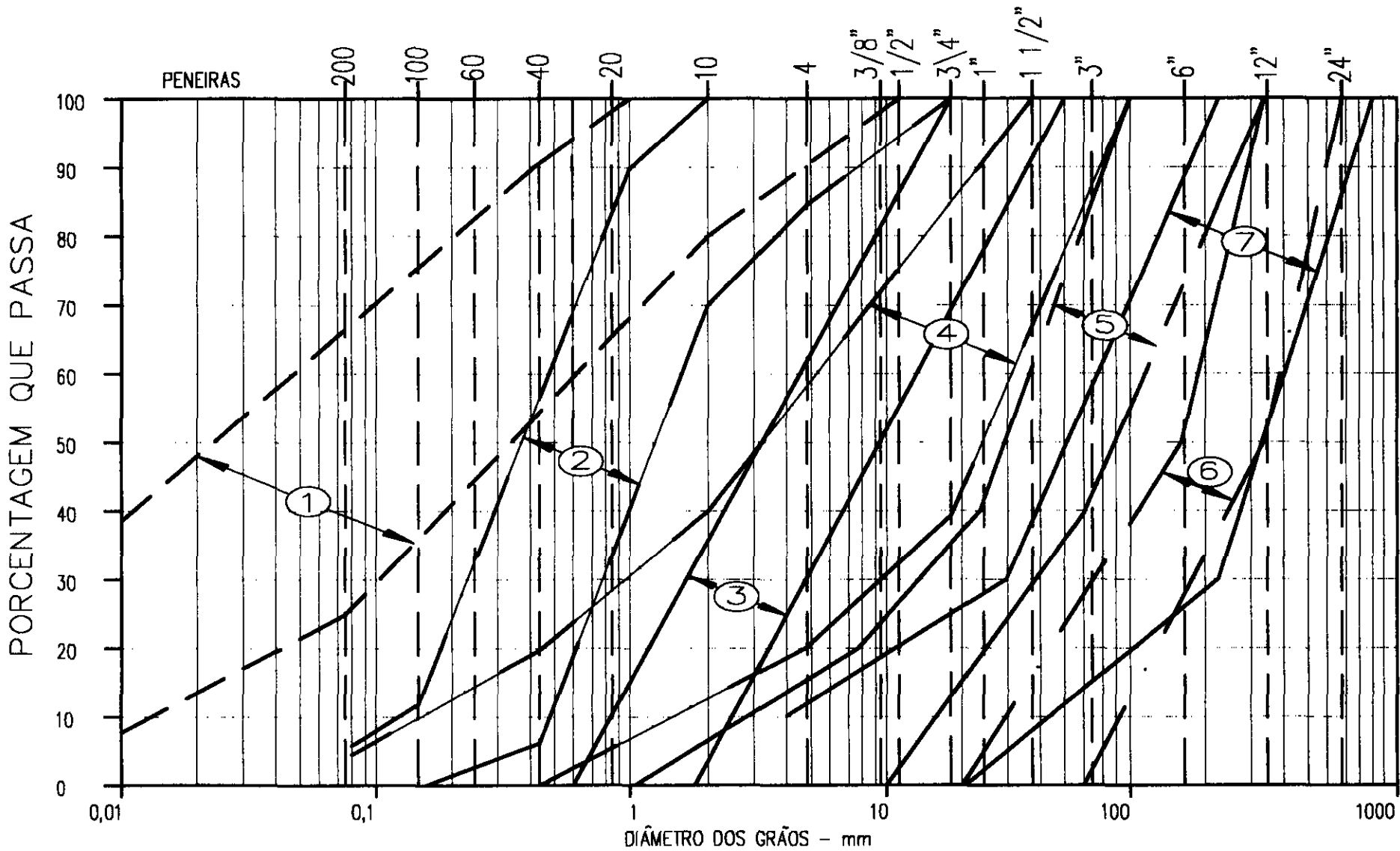
ZONA 2 - Filtros e transições construídas com areia natural oriundas das jazidas e eventualmente beneficiadas

ZONA 3 - Dreno construído com material rochoso britado

ZONA 4 - Transição constituída de material rochoso ou seixos rolados beneficiados

ZONA 5 - Enrocamento fino constituído de material rochoso oriundo das escavações obrigatórias ou de pedreiras

FAIXAS GRANULOMÉTRICAS DOS MATERIAIS



000004

ZONA 6 - Rip-rap constituído de material rochoso das escavações obrigatórias ou pedreiras

ZONA 7 - Enrocamento constituído de material rochoso de pedreiras ou das escavações obrigatórias

ZONA 8 - Tratamento primário de pavimentos constituído por cascalhos argilosos

Os materiais a serem usados na construção da barragem de terra, das ensecadeiras e dos diques serão obtidos a partir das escavações obrigatórias, áreas de empréstimo, jazidas e pedreiras aprovadas pela SRH, devendo atender a todos os requisitos destas Especificações

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

Os materiais lançados na barragem de terra, nas ensecadeiras e nos diques, julgados inadequados pela SRH, não serão pagos e serão removidos e substituídos, às expensas da CONTRATADA

Em cada área de empréstimo, a SRH deverá aprovar os materiais e o local de utilização dos mesmos

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 SRH

ET-4.2 - Equipamentos

A execução dos aterros das diversas zonas da barragem deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida

Na construção dos aterros serão empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, compactadores de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios, além de equipamentos portáteis de compactação (sapos) a ar comprimido ou motor a gasolina, placas vibratórias, para a compactação nos locais de difícil acesso, junto às obras de concreto ou as primeiras camadas sobre fundação rochosa irregular, além de outros equipamentos complementares e necessários, tais como carros-pipa, escarificadores, grades de ponta, grades de disco, etc

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da SRH, pelo menos 30 dias antes do início da construção, uma lista dos equipamentos a serem utilizados nos serviços de escavação, transporte, lançamentos, preparo e compactação dos materiais, indicando a quantidade, o modelo, o ano de fabricação e os usos previstos. A FISCALIZAÇÃO poderá vetar o uso de quaisquer dos equipamentos listados, mesmo que tenham sido relacionados pela CONTRATADA em sua proposta

Para cada máquina, deverão ser incluídos catálogos com informações sobre procedência, dimensões, capacidade, carga nas rodas, patas ou cilindros, pressão por roda sobre os aterros, velocidades de translação, frequências de vibrações, pesos, etc. Adicionalmente, serão exigidos dados sobre a eficiência dos equipamentos no lançamento, preparo e compactação de materiais semelhantes em barragens

A CONTRATADA deverá utilizar equipamentos em número suficiente para manter uma produção uniforme, contínua e na quantidade requerida para a execução dos serviços nos prazos estabelecidos. Deverá ainda, mantê-los em boas condições de operação e tomará as providências necessárias para obter a compactação especificada dentro dos limites previstos.

A compactação dos maciços argilosos será efetuada por rolos convencionais, que tenham alcançado a eficiência exigida nesta especificação quanto a qualidade do maciço em termos de grau de compactação e umidade para os materiais disponíveis no local. Os compactadores mecânicos de operação manual serão utilizados apenas nas áreas confinadas, nos locais inacessíveis aos equipamentos convencionais, nomeadamente junto da galeria, devendo ser obtidos nestes locais os requisitos de compactação exigidos para o maciço.

Caso haja necessidade, a umidificação dos materiais argilosos a serem compactados mecanicamente deverá ser efetuada por caminhões-pipa equipados com barras aspersoras que permitam a aplicação uniforme de água na área a ser regada e o controle de aspersão durante a operação. Não serão permitidos equipamentos de aspersão com vazamentos que possam prejudicar os aterros.

Para gradeamento, escarificação, homogeneização ou aeração de camadas a serem compactadas, serão empregadas grades de disco, escarificadores de motoniveladora ou outro equipamento aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A eficiência dos equipamentos será constantemente avaliada e aprovada, sendo a CONTRATADA responsável pela troca ou reforma dos acessórios e equipamentos que não mais atenderem às Especificações para a execução dos aterros.

Durante o processo de compactação dos filtros de areia, poderá haver necessidade da saturação do material, para atingir os requisitos mínimos de capacidade relativa. Para isso a CONTRATADA deverá dispor de carro pipa equipado com mangueira de 3" de forma a possibilitar a saturação no momento da compactação.

Na compactação dos filtros poderão ser usados rolos vibratórios leves, lisos ou com pata curta, trator de esteira ou ainda placas vibratórias.

A eficiência dos equipamentos de compactação propostos pela CONTRATADA deve ser avaliada mediante a execução de pistas experimentais, as quais, poderão a critério da SRH, serem incorporadas ao maciço da barragem.

ET-4.3 - Maciço Argiloso Compactado (ZONA 1)

ET-4.3.1 - Materiais

Os maciços argilosos da barragem e do dique transversal no canal de saída do vertedouro de emergência serão construídos com materiais oriundos de áreas de empréstimo e das escavações obrigatórias, conforme discriminado a seguir:

- a barragem de terra na ombreira direita, no trecho localizado a direita do vertedouro, e o dique transversal serão construídos com o solo areno argiloso (Formação Barreiras) oriundo da escavação do vertedouro de emergência,

- na barragem de terra na ombreira esquerda, no trecho com altura máxima de 5,0 m, será usado o material coluvionar (areia argilosa) escavado na fundação da barragem de terra localizada na ombreira esquerda,

- o restante da ZONA 1 da barragem será construído com a areia fina pouco argilosa existente nas áreas de empréstimo EMP-01 e EMP-04

ET-4 3 2 - Controle de Qualidade

ET-4 3 2 1 - Diretrizes Básicas

A atuação a ser exercida pela SRH relativa a fiscalização e controle de qualidade do aterro, não exime a CONTRATADA da responsabilidade sobre a qualidade e geometria da obra

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

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

ET-4 3 2 2 - Características do Material

O material a ser usado no maciço impermeável da barragem deverá se enquadrar dentro da faixa granulométrica definida no Item 4 1 e atender as seguintes condições de plasticidade

- Limite de Liquidez ≥ 20

- Índice de Plasticidade ≥ 6

Sempre que possível, os materiais mais arenosos, ou seja, com $LL < 25$ e $IP < 8$, deverão ser lançados a jusante do filtro inclinado

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

ET-4 3 2 3 - Parâmetros de Compactação

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

No momento da compactação, a umidade do material deverá estar compreendida entre a faixa de -2% a +2% em relação a umidade ótima. O conjunto de ensaios representativo de um trecho do maciço, poderá conter 10% dos ensaios fora da faixa 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} ≥ 98%
- 90% dos valores dos ensaios referentes a um trecho do maciço, devem estar compreendidos na faixa de 95% a 102%

ET-4 3 2 4 - Ensaio de Controle

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

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 500 m³ de aterro compactado

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

Periódicamente, a SRH 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 será de responsabilidade da CONTRATADA a qual deverá arcar com os custos, sem qualquer ônus para a SRH

ET-4 3 2 4 - Espessura da Camada

Em princípio, o material deverá ser espalhado em camadas com espessura o mais uniforme possível, de tal forma que a espessura máxima solta não ultrapasse a 25 cm

A SRH, poderá aumentar ou diminuir a espessura da camada em função da eficiência dos equipamentos de compactação usado pela CONTRATADA. A alteração na espessura da camada por parte da SRH, não será motivo para alteração nos preços unitários contratados

Para compactação manual, em locais restritos, a espessura da camada solta será de 10 cm

ET-4 3 2 5 - Número de passadas do rolo compactador

O número de passadas deve ser ajustado em função do tipo de equipamento de compactação. Uma passada será definida como a cobertura completa, isto é, abrangendo a totalidade da superfície e com uma superposição de 20 cm entre faixas adjacentes

Em princípio, a camada deverá ser compactada com 6 passadas do rolo compactador e tantas adicionais quanto necessárias para se obter a densidade seca requerida

ET - 4.3.3 - Normas Gerais para Construção do Aterro

Qualquer área de empréstimo de solos, em princípio, deverá ser desmatada e decapada da camada de solo vegetal, conforme exigências do Item ET-3 1 - Desmatamento, Destocamento e Limpeza, respectivamente destas Especificações Técnicas. A exposição da área de empréstimo deverá levar em consideração as condições climáticas reinantes para não prejudicar a utilização dos solos.

As correções de umidade do material do aterro deverão ser realizadas, nas áreas de empréstimo, conforme exigências do Item ET-3 7- Exploração de Áreas de Empréstimo, destas Especificações Técnicas. Apesar disto poderá verificar-se a necessidade de correções de umidade em solos já lançados. Para umedecimento da camada a CONTRATADA utilizará carros tanque 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.

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

Não serão permitidas juntas de construção, transversais ou longitudinais, no aterro, exceto quando mostradas nos Desenhos ou aprovadas pela SRH.

A superfície do aterro, em toda a sua extensão, deverá ser mantida a 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 permitidos, 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 0,50 m.

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.

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

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. O material escarificado deverá ser devidamente homogeneizado e sua umidade ajustada, antes da compactação. Eventualmente, poderá ser exigida a substituição deste material às 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 pneumáticos manuais. A superfície de contato do muro do vertedouro ou da galeria de desvio deverá ser umedecida 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 o muro.

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 às expensas da CONTRATADA.

ET-4 3.4 - Medições e Pagamentos

Conforme definido nas Normas de Medição e Pagamento, os serviços referentes à execução do aterro argiloso compactado da barragem serão pagos segundo preços unitários do m³ do aterro compactado dentro dos limites de projeto. Serão adotados dois preços unitários distintos, sendo um deles para os aterros executados com materiais oriundo das escavações obrigatórias e outro para pagamento dos aterros com materiais vindo de áreas de empréstimo.

No caso da utilização de materiais das escavações obrigatórias o preço unitário engloba apenas os custos relativos ao tratamento de umidade, o espalhamento, o acerto e a compactação do material, uma vez que os outros custos já estão incluídos nos preços da escavação. Este preço está definido na MP-4 2 3.

Para os aterros com materiais de empréstimo, o preço unitário deve incluir todos os custos ligados ao processo, inclusive os decorrentes da exploração da área de empréstimo, conforme definidos na MP-4 2 2.

ET - 4.4 - Filtros de Areia - ZONA 2

ET-4 4.1 - Generalidades

Este item estabelece as diretrizes básicas para execução da ZONA 2 da barragem, ou seja, do filtro vertical e do tapete drenante a jusante do filtro, conforme geometria indicada nos desenhos do Projeto. Para construção da ZONA 2, será utilizada a areia natural oriunda das jazidas

existentes nas margens do rio Aracoiaíba ou do rio Choró e explorada conforme definido na ET-3 8 - Exploração de Jazidas de Areia

ET-4 4.2 - Controle de Qualidade

ET-4 4 2 1 - Conceituação

A obtenção do nível de qualidade especificado para a ZONA 2, será conseguido através da atuação da FISCALIZAÇÃO em todas as etapas do processo construtivo desde o controle de qualidade da areia extraída até a compactação na barragem Além do controle do processo, o nível de qualidade será avaliado através de ensaios de campo e de laboratório

ET-4 4 2 2 - Qualidade do Material

Em termos de distribuição granulométrica o material deverá se enquadrar na faixa especificada no item ET-4 1 e ter uma percentagem em peso máxima de finos (passando na peneira #200) de 5%

A areia quando compactada deverá ter um coeficiente de permeabilidade mínimo de 5×10^{-2} cm/s

ET-4 4 2 3 - Parâmetros de Compactação

Após a compactação, a areia tanto do filtro inclinado como do tapete drenante deverão ter a compactidade relativa mínima de 55 e a máxima de 75, aceitando-se até 10% dos valores fora desta faixa

ET-4 4 3 - Requisitos de Construção

ET-4 4 3 1 - Filtro Inclinado

A CONTRATADA deverá planejar a subida do aterro mantendo a praça com inclinação adequada de forma que as águas de chuvas não escoem para dentro do filtro, causando a contaminação dos mesmos Todo trecho do filtro eventualmente contaminado por lama transportada pelas águas de chuvas será removido às expensas da CONTRATADA

Em princípio o filtro inclinado poderá ser executado por 2 processos a saber

a) Processo 1 - Execução Defasada

- Subir o aterro a montante do filtro, até um desnível máximo de 1,0 m, avançando sobre o filtro inclinado, o suficiente para se garantir a compactação até o talude de montante do filtro

- Remover o trecho do maciço argiloso construído sobre o filtro de forma a manter o talude de montante do filtro conforme o projeto

- Lançar e compactar o filtro em camadas, confinando-o a cada camada com o maciço argiloso de jusante A compactação de uma camada do filtro será feita após a compactação da respectiva camada do maciço de jusante

b) Processo 2 - Execução Simultânea

Neste processo cada camada de filtro é executada simultaneamente com as camadas adjacentes do maciço argiloso. Neste caso a compactação do filtro será feita após a compactação das camadas adjacentes.

Independente do processo a ser utilizado, o filtro deverá ser lançado em camadas com espessura máxima solta de 25 cm. A SRH, em função da eficiência do processo de compactação, poderá aumentar ou diminuir a espessura da camada lançada. Qualquer alteração da espessura da camada, não será motivo para alteração dos preços unitários contratados.

A experiência tem mostrado que areias naturais, finas e médias, mais ou menos uniforme, só aceitam a compactação dentro dos níveis especificados, no estado seco ou saturadas. Assim sendo, poderá haver necessidade da saturação do material durante a compactação.

Caso haja necessidade de saturação do material, a CONTRATADA deverá tomar providências no sentido de adequar os compactadores com um sistema que permita esta saturação ou utilizar um caminhão pipa equipado com mangueira, o qual deverá deslocar junto com o rolo compactador. A CONTRATADA deverá adotar métodos construtivos apropriados de forma a evitar a saturação dos maciços argilosos adjacentes.

A compactação do filtro inclinado poderá ser feita por rolos lisos vibratórios ou com pata curta vibratório, com frequência entre 1 200 a 1 800 rpm. A compactidade relativa mínima exigida para o filtro inclinado é de 60%.

ET-4 4 3 2 - Tapete Horizontal

O tapete drenante da barragem está apoiado diretamente sobre a fundação da barragem, tendo uma seção homogênea nas ombreiras e uma seção mista (filtro "sandwich") no leito do rio.

Préviamente ao lançamento da primeira camada sobre a fundação, esta deve ser preparada conforme descrito na seção ET - 5 - Preparo e Tratamento das Fundações.

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

- bloqueio de todas as entradas de água de chuva que possam transportar materiais que causem a contaminação do filtro,
- lavagem das rodas ou esferas dos equipamentos de transporte, lançamento, espalhamento e compactação, removendo todo material argiloso,
- direcionamento do trânsito dos equipamentos, somente sobre a camada em lançamento.

Nos trechos do filtro, com seção homogênea, a espessura da camada solta não deverá ultrapassar a 25 cm. A SRH poderá a seu critério alterar esta espessura, não sendo esta eventual alteração, motivo de alteração dos preços unitários contratados.

No filtro em seção mista ("sandwich"), constituída por uma camada inferior de areia (ZONA 2) de 30 cm de espessura, uma camada intermediária de brita (ZONA 3) com 40 cm de espessura e uma camada superior de areia com 30 cm de espessura. As camadas de areia poderão ser lançadas com espessura da ordem de 35 cm, fornecendo uma espessura de 30 cm após a compactação. Este procedimento fica condicionado ao fato de se poder compactar o material com esta espessura. Caso não seja possível atingir a compactidade mínima de 55 % com esta espessura de 35 cm, será necessário dividir esta zona em 2 camadas com espessuras da ordem de 17 cm.

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

ET-4.4.4 - Medição e Pagamento

Conforme definido na MP-4.3, a ZONA 2, tanto do filtro inclinado como do tapete drenante, serão pagos por um único preço unitário (m³ compactado), e o respectivo volume medido dentro dos limites do Projeto. Este preço unitário deverá cobrir todos os custos dos serviços e fornecimentos necessários para execução desta zona da barragem, tais como:

- custo de exploração, beneficiamento e estocagem de areia,
- custo da carga, transporte, colocação e espalhamento da areia,
- custos de compactação da areia.

Vale ressaltar que volumes de ZONA 2 executados além dos limites de Projeto, serão pagos como ZONA 1, ou seja, maciço argiloso.

ET-4.5 - Dreno - ZONA 3

ET-4.5.1 - Generalidades

Neste tópico são apresentadas as diretrizes básicas para execução da ZONA 3, do sistema de drenagem interna da barragem, conforme definido nos desenhos de Projeto.

O material a ser utilizado nesta zona será o material rochoso britado e oriundo das escavações obrigatórias, com distribuição granulométrica entre os limites da faixa referente a ZONA 3 e apresentado no Item ET-4.1 destas Especificações. Além de se enquadrar dentro da faixa especificada, o material deverá atender as condições de filtro para a areia da ZONA 2, a saber:

$$\text{a) } \frac{D_{15} \text{ da ZONA 3 (dreno)}}{D_{15} \text{ da ZONA 2 (base)}} \geq 5$$

$$\text{b) } \frac{D_{85} \text{ da ZONA 3 (dreno)}}{D_{85} \text{ da ZONA 2 (base)}} \leq 5$$

O material deverá ser constituído de rocha sã, resistente ao intemperismo e suficientemente limpo para permitir uma permeabilidade pelo menos cem vezes a da ZONA 2

A SRH poderá autorizar o uso de seixos rolados beneficiados, existentes na região, na ZONA 3, desde que estes materiais atendam aos requisitos especificados

ET-4.5.2 - Normas Construtivas Gerais

A CONTRATADA deverá adotar técnicas construtivas e procedimentos que impeçam a contaminação do dreno, principalmente por lama transportada por águas de chuvas e minimizem a segregação do material durante o lançamento. Das medidas a serem adotadas ressaltamos

- Deverão ser tomados cuidados durante a carga do material, no sentido de evitar a segregação do material
- Todas as possibilidades de acesso de águas de chuvas ao dreno devem ser bloqueadas
- Após a sua conclusão, o dreno deve ser envelopado com a areia (ZONA 2), a qual deve funcionar como proteção contra a contaminação do dreno

Se por algum motivo ocorrer, em algum trecho, a contaminação por materiais que possam comprometer a livre drenagem, a CONTRATADA deverá remover o trecho comprometido e refazer o dreno às suas expensas e sem qualquer ônus para a SRH

O dreno será lançado em uma única camada, confinado lateralmente e compactado com 4 passadas de rolo liso vibratório ou por trator de esteiras

ET-4.5.3 - Medição e Pagamento

Conforme definido na MP-4.4, será feita a medição do volume executado dentro dos limites de Projeto e pago segundo o preço unitário (m^3 compactado), o qual deverá englobar todos os custos de fornecimento e execução, tais como

- processamento do material,
- carga, transporte, lançamento, espalhamento e compactação do material

ET - 4.6 - Enrocamentos - ZONAS 5 e 7

ET-4.6.1 - Generalidades

São apresentadas neste tópico as diretrizes gerais que deverão direcionar a execução do enrocamento fino (ZONA 5) previsto para a proteção do talude de jusante da barragem e dos enrocamentos (ZONA 7) previstos para proteção contra erosão do talude de montante da barragem no trecho abaixo da cota 80,0 e para o maciço na saída do tapete drenante no pé da barragem

ET-4.6.2 - Origem e Características dos Materiais

As ZONAS 5 e 7 são construídas por materiais rochosos obtidos nas escavações obrigatórias lançados diretamente ou colocados em estoque ou ainda obtidos em pedreiras. Estes materiais devem ser enquadrados nas faixas granulométricas respectivas definidas no Item ET-4.1 destas Especificações. Para os materiais obtidos da escavação obrigatória, a SRH poderá autorizar a estocagem do material para posterior utilização nas ZONAS 5 e/ou 7. Caso a CONTRATADA opte por estocagem do material retirado em pedreiras, ela deverá arcar com os custos decorrentes desta estocagem.

Os materiais deverão ter a parte grossa (> 12 mm) constituídos de rocha sã e resistente ao intemperismo.

ET-4.6.3 - Normas Construtivas Gerais

ET-4.6.3.1 - Enrocamento fino - ZONA 5

A proteção do talude de jusante (ZONA 5) será executada "pari-passu" com a subida do maciço argiloso (ZONA 1). O desnível entre a ZONA 5 e a ZONA 1 não deve ser superior a 3,0 m.

Préviamente ao lançamento do enrocamento fino, será necessária a remoção, até o limite do talude, de todo o material solto e/ou compactado executado além deste limite.

O material de proteção será descarregado sobre o maciço da ZONA 1 e junto ao talude. Com auxílio da lâmina do trator, o material é empurrado para o talude. O acerto do material na geometria do Projeto será feito pelo próprio trator ou por uma retroescavadeira.

A CONTRATADA poderá propor alterações no método construtivo aqui estabelecido, alterações estas que deverão ser aprovadas pela SRH.

ET-4.6.3.2 - Enrocamento - ZONA 7

a) Proteção do talude de montante

A proteção por enrocamento do talude de montante da barragem e abaixo da cota 80,0 será executada pelo mesmo processo definido para a ZONA 5 e descrito no Item ET-4.6.3.1 destas Especificações.

b) Enrocamento no pé da barragem

A execução do maciço de enrocamento previsto para o pé da barragem será construído em camadas com espessura máxima de 80,0 cm e compactado com 4 passadas de rolo vibratório de 9 toneladas de peso estático ou por esteira de trator tipo D-8.

ET-4.6.4 - Medição e Pagamento

Considerando-se que os materiais das ZONAS 5 e 7 poderão vir diretamente das escavações obrigatórias, de materiais de escavações estocados ou ainda diretamente de pedreiras, será

necessário prever para cada zona, três preços unitários diferentes, em função da origem do material, conforme definido a seguir

a) Material vindo diretamente das escavações obrigatórias (MP-4 7 2 e MP-4 8 2)

Neste caso o preço unitário não engloba os custos relativos a extração, transporte e lançamento do material, uma vez que este custo já foi pago como escavação em rocha na linha de projeto

b) Material vindo de estoques (MP-4 7 3 e MP-4 8 3)

Este preço será o mesmo do item anterior, ET-4 6 4 a), acrescido dos custos relativos à recarga, transporte e lançamento do material

c) Material extraído em pedreiras (MP-4 7 4 e MP-4 8 4)

Este preço será o mesmo do item 4 6 4 a), acrescidos dos custos decorrentes de todos os serviços necessários à exploração da pedreira, transporte e lançamento do material

Se num período entre duas medições topográficas, for executado um determinado trecho de ZONA 5 ou de ZONA 7, com materiais de diferentes origens e conseqüentemente preços unitários diferentes, será necessário fazer um rateio do volume proporcional ao número de viagens correspondente a cada local de origem. Neste caso será necessária a apropriação do número de viagens em cada local de retirada do material

ET - 4.7 - Rip-rap - ZONA 4 e ZONA 6

ET-4.7.1 - Generalidades

O rip-rap a ser construído para proteção contra ondas do talude de montante da barragem, acima da cota 80,0, é composto por duas zonas a saber

a) ZONA 4

Camada de transição em contato com o maciço (ZONA 1), com 0,40 m de espessura, constituído de material rochoso oriundo das escavações obrigatórias e beneficiado na instalação de britagem. O material deverá estar enquadrado dentro da faixa granulométrica para ZONA 4, definida no Item ET-4 1 destas Especificações

b) ZONA 6

Camada externa, com 0,80 m de espessura, constituída por rocha sã selecionada, com graduação relativamente uniforme, com cerca de 50% em peso do material constituídos de blocos com dimensões entre 0,15 e 0,50 m, e diâmetro máximo de 0,60 m, conforme definido na faixa granulométrica apresentada no Item ET-4 1 destas Especificações

O material deverá provir das escavações obrigatórias, de estoque ou diretamente de pedreiras

ET-4 7.2 - Normas Construtivas

ET-4 7 2 1 - Aspectos Gerais

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

- o cumprimento da geometria definida no Projeto,
- o comportamento adequado da ZONA 4, ou seja, o de estabelecer uma transição entre o maciço argiloso e a zona de proteção externa, evitando o carreamento de partículas de solo pelo efeito erosivo das ondas,
- a homogeneidade da camada de proteção externa (ZONA 6), garantindo que os fragmentos maiores de rocha estejam uniformemente distribuídos e que os fragmentos menores sirvam para preencher os espaços entre os maiores

O rip-rap (ZONAS 4 e 6) deverá ser construído em paralelo com a subida do aterro da ZONA 1 adjacente. Independente do método construtivo a ser adotado, não será permitido desníveis entre as cotas do aterro e de qualquer uma das duas zonas do rip-rap, superiores a 3,0 m

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

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

ET-4 7 2 2 - Camada de transição - ZONA 4

O método construtivo a ser adotado pela CONTRATADA deverá assegurar uma certa compactação desta zona e ainda a inexistência de material argiloso solto no contato da zona de transição com a ZONA 1

Para execução da ZONA 4, recomenda-se a adoção de um dos dois métodos construtivos descritos a seguir

a) Execução “pari-passu” com a ZONA 1

A partir de uma situação em que as 3 zonas 1, 4 e 6 estão niveladas, o processo em questão será aplicado de acordo com a sequência descrita a seguir

- Lançamento e compactação de duas camadas da ZONA 1 deixando um mínimo de material solto no talude,
- Lançamento da camada de transição com espessura correspondente a 2 camadas de ZONA 1,
- Compactação com trator de esteiras ou rolo vibratório

b) Execução defasada com a ZONA 1

Este processo apresenta a seguinte sequência

- Execução do aterro (ZONA 1) até uma cota no máximo 3,0 m acima do topo da ZONA 4,
- Remoção de todo material solto do talude,
- Lançamento do material na crista da ZONA 1 e próximo do talude,
- Espalhamento do material ao longo do talude, com trator de esteira ou colocação com caçamba de retroescavadeira,
- Compactação da camada lançada por trator de esteira ou rolo vibratório tracionado por cabos de aço acoplado a um trator posicionado no maciço argiloso

A qualidade desta zona de transição será garantida pelo controle do método construtivo, incluindo a retirada de amostras e execução de ensaios de granulometria do material lançado

ET-4 7 2 3 - Camada externa - ZONA 6

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

- Execução de fogos especiais nas pedreiras,
- Seleção do material durante a fase de carregamento, descartando principalmente os blocos com dimensões maiores que 0,60 m,
- Escavação seletiva do material detonado nas escavações obrigatórias e lançamento em estoque para posterior utilização

A ZONA 6 será executada após a execução da zona de transição a qual deverá estar nivelada com o aterro (ZONA 1)

O desnível máximo entre a cota do aterro e a cota do topo da ZONA 6 será de 3,0 m. O desnível mais conveniente a ser considerado será definido pela CONTRATADA e aprovado pela SRH, em função do método executivo e dos equipamentos a serem utilizados

Pelo método executivo aqui proposto, a CONTRATADA deverá construir o aterro (ZONA 1) e a transição (ZONA 4), até um desnível máximo de 3,0 m em relação a ZONA 6

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

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

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

ET-4.7.3 - Medição e Pagamento

ET-4 7 3 1 - Camada de transição - ZONA 4

A unidade de medição será o m³ compactado, e o volume executado dentro dos limites estabelecidos na geometria do Projeto

Conforme estabelecido na MP-4 5, o preço unitário para estes serviços deverá incluir todos os custos relativos a

- processamento do material na central de britagem,
- custo eventual de recarga e transporte para a central de britagem, do material retirado das escavações obrigatórias e estocado,
- carga, transporte e lançamento do material,
- espalhamento e compactação do material,
- preparo da superfície do talude da ZONA 1,
- outros serviços necessários a execução desta zona

Neste preço serão incluídos os custos de escavação, uma vez que o material será obtido das escavações obrigatórias

ET-4 7 3 2 - Camada externa - ZONA 6

A unidade de medição será o m³ executado, e a medição do volume executado, dentro dos limites do Projeto, será feita por métodos topográficos

O material para execução da ZONA 6, deverá provir diretamente das escavações obrigatórias, de estoques de materiais das escavações obrigatórias ou diretamente de pedreiras. Em função da origem do material, serão considerados preços unitários distintos, a saber

a) Material obtido diretamente das escavações obrigatórias (MP-4 7 2)

Neste caso os custos relativos à extração, carga, transporte e descarga do material já foram pagos no item de escavação, de forma que o preço unitário deverá incluir apenas os custos relativos a execução, ou seja os custos relativos ao espalhamento e acerto do material

b) Material das escavações obrigatórias e colocado em estoque (MP-4 7 3)

Neste caso o preço unitário deverá considerar os custos definidos no Item ET-4 7 2 2 a), acrescido dos custos de recarga de estoque, transporte e descarga do material

c) Material oriundo de pedreiras (MP-4 7 4)

Neste caso, o preço unitário deverá incluir todos os custos relativos a

- exploração de pedreiras
- carga, transporte e descarga do material
- espalhamento e acerto do material

ET-4.8 - Aterros Diversos - ZONAS 1A, 1B e 8

ET-4 8.1 - Escopo

Este item trata dos seguintes aterros previstos nos desenhos de Projeto

- Ensecadeiras para controle do rio nas várias etapas de construção (ZONA 1B)
- Execução dos diques transversais na região do vertedouro de emergência (ZONA 1A)
- Preenchimento no pé dos taludes de montante e jusante da barragem (ZONA 1A)
- Camada de revestimento primário nas pistas da crista da barragem e das estradas definitivas definidas no Projeto (ZONA 8)

ET-4 8.2 - Ensecadeiras - ZONA 1B

As ensecadeiras necessárias ao controle do rio durante as várias etapas de construção e conforme os desenhos de projeto, serão executadas com materiais terrosos oriundos das escavações obrigatórias ou seja solos areno-argilosos escavados no leito do rio, solos coluvionares e solos residuais a serem escavados nas ombreiras da barragem

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

Nos locais onde houver lâmina d'água, os materiais serão lançados em ponta de aterro, com a ponta de lançamento a no máximo 1,0 m acima do nível d'água. Neste lançamento o material é depositado na ponta do aterro e empurrado com trator de esteira

O alteamento da ensecadeira será feito em camadas com espessura máxima de 0,50 m e compactado pelo trânsito dos equipamentos de espalhamento e transporte

A avaliação do volume executado dentro dos limites do Projeto, será feita por métodos topográficos e para isso será necessário o levantamento do terreno natural, antes do início do lançamento da ensecadeira

O pagamento dos serviços será feito por preços unitários (m^3), os quais deverão incluir os custos relativos ao espalhamento do material, uma vez que os custos relativos a carga, transporte e descarga do material estão incluídos no custo da escavação obrigatória, pago em separado. Neste preço deverão ser incluídos também os custos do eventual desmatamento da área de fundação das ensecadeiras

ET-4.8.3 - Diques Transversais - ZONA 1A

Os diques transversais previstos no Projeto e localizados na lateral esquerda do vertedouro de emergência na margem direita, serão construídos com solos areno-argilosos (Formação Barreiras) oriundos da escavação do vertedouro de emergência ou do canal do vertedouro

Nos locais de implantação dos diques será feita o desmatamento e limpeza da área, conforme o Item ET-3 1 2, destas Especificações

Antes do início do lançamento a superfície desmatada e limpa será compactada com rolo compactador ou 4 passadas de trator de esteiras

O material a ser lançado deverá estar em condições de umidade que permitam o seu espalhamento e compactação. Em princípio não está prevista a correção sistemática da umidade do material escavado

O material será lançado em camadas com espessura máxima de 0,30 m e compactado com 6 passadas de trator de esteiras ou rolo compactador, de forma a garantir um grau de compactação mínimo de 90%

O preço unitário para este serviço será pelo m^3 de aterro medido dentro dos limites definidos no Projeto. O preço unitário deverá englobar apenas os custos de espalhamento e compactação do material e da fundação, uma vez que os outros custos, tais como, desmatamento, limpeza, carga, transporte e descarga do material foram pagos em outros custos

ET-4 8 4 - Enchimento - ZONA 1A

O enchimento das cunhas no pé dos taludes de jusante e de montante da barragem, indicadas no Projeto, será feito com qualquer material terroso retirado das escavações obrigatórias, tais como solos aluvionares, coluvionares, residuais e saprolitos de migmatito

Os materiais serão espalhados em camadas não superiores a 0,30 m de espessura e compactadas por 4 passadas de trator de esteira utilizado no espalhamento

O preço unitário referente a este serviço deverá englobar apenas os custos de espalhamento e compactação do material

ET-4.8 5 - Revestimento das Pistas - ZONA 8

Conforme indicado nos desenhos do Projeto foi previsto na crista da barragem e nas pistas definitivas a jusante, um tratamento primário constituído por uma camada de 0,20 a 0,25 cm de material granular bem graduado, diâmetro máximo de 4"

O material constituído de cascalhos (seixos) com matriz areno argilosa, existente em abundância na região, será obtido nas cascalheiras localizadas preferencialmente na área do reservatório

O material será lançado e espalhado em uma única camada e compactado com 4 passadas de rolo liso vibratório

A unidade de medição será o m^3 compactado dentro da geometria do projeto e medido topograficamente. O preço unitário deverá incluir todos os custos relativos dos serviços, tais como

- Desmatamento e limpeza da cascalheira,
- Carga, transporte e descarga do material,
- Espalhamento e compactação

A MP-4 9 regulamenta a medição e o pagamento deste serviço

ET - 5 - PREPARO E TRATAMENTO SUPERFICIAL DA FUNDAÇÃO

ET - 5.1 - Geral

Serão consideradas como áreas de fundação todas as faces e fundos de cortes e superfícies de terreno, em solo e rocha, 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

ET - 5.2 - Fundação da Barragem de Terra

ET-5 2 1 - Generalidades

Os procedimentos a serem adotados no preparo e tratamento superficial da fundação da barragem depende do tipo da fundação (solo ou rocha), e da zona da barragem que estará assentada sobre esta fundação

Para definição dos critérios a serem adotados subdividiu-se a área da fundação nas seguintes sub-áreas

- Fundação da ZONA 1
- Fundação da ZONA 3
- Fundação das ZONAS 7 e 1A
- Fundação das ensecadeiras (ZONA 1B)

Para cada uma destas sub-áreas definiu-se critérios específicos para fundação em rocha e fundações em solo

ET-5 2 2 - Fundação da ZONA 1

ET-5 2 2 1 - Geral

Os trabalhos de preparo e tratamento superficial da fundação do maciço impermeável engloba os ocasionais serviços de controle da águas de infiltração, os quais são sumarizados a seguir

– quando a vazão for insignificante (inferior a $1,0 \text{ cm}^3/\text{s}$), não será necessário tratamento especial, contudo, o lançamento e compactação do aterro em torno dos pontos de emergência será rápido, atingindo, no mínimo, três camadas por hora,

– quando a vazão superar $1,0 \text{ cm}^3/\text{s}$, será coberta a nascente com um dreno de brita, de acordo com características definidas pela FISCALIZAÇÃO, prolongado verticalmente por uma ou mais tubulações de concreto com 8" de diâmetro preenchidas de brita, que além de permitir o seu esgotamento periódico visa manter baixo o nível de água. Tal preenchimento deverá acompanhar a subida do aterro circundante até estabilizar o nível de água, no mínimo, 2,0 m abaixo do topo do mesmo,

- quando necessário, duas ou mais nascentes poderão culminar em apenas uma tubulação vertical, mediante a abertura de valetas preenchidas com brita, quando as mesmas ficarem essencialmente paralelas ao eixo da barragem,
- quando o nível do aterro circundante aos tubos de concreto houver ultrapassado os 2,0 m acima do nível de água estático no seu interior, proceder-se-á ao seu preenchimento com brita, cujas características serão definidas pela FISCALIZAÇÃO, deixando-se um tubo galvanizado, de diâmetro igual ou superior a 1", terá o seu trecho inferior perfurado ao longo de 2,0 m (4 furos de 1/4" cada 10 cm), por seu intermédio será feita uma injeção de calda de cimento simples ou binária (com bentonita), com um fator água/sólidos inferior a 1, as pressões de injeção não ultrapassarão a 0,5 atm, sendo viável a utilização de misturas e bombas manuais

ET-5 2 2 2 - Fundação em Solo

As superfícies das áreas de fundação em solo deverão ser regularizadas e niveladas e ter drenagem adequada de modo a permitir o seu preparo

Estas atividades absorverão trabalhos de natureza manual ou mecânico (uso de jatos de ar e/ou água) e equipamentos para remoção de materiais, escarificação, gradeamento e compactação. As áreas confinadas, onde não for possível o emprego de equipamentos convencionais de terraplenagem, serão preparadas com o emprego de ferramentas manuais (pá, picareta, enxada, etc), e compactadores portáteis (sapo, placa vibratória, etc)

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a correção da umidade e do grau de compactação das fundações e neste caso, estas fundações somente serão liberadas para o lançamento ao serem atingidos o desvio de umidade e grau de compactação requeridos no projeto ou exigidos pela FISCALIZAÇÃO

Nas fundações em saprolito ou rocha decomposta será feita a remoção de todo material solto, por equipamento leve, ferramentas manuais ou jato d'água com baixa pressão

A liberação da área tratada para lançamento do aterro, fica condicionada ao levantamento topográfico da área, o qual servirá de base para as medições do volume executado do aterro

ET-5 2 2 3 - Fundação em Rocha

Numa primeira fase dever-se-á proceder à limpeza grossa, removendo-se todo o material grosseiro solto, com o auxílio de equipamentos apropriados, tais como tratores pesados, pás carregadeiras, etc, bem como retirando-se manualmente os blocos de menor diâmetro

Após a retirada do material grosseiro, dever-se-á proceder à retirada do material fino, que inclui, também, a limpeza completa de cavidades e de todo o material solto ou inconsolidado encontrado sobre a superfície de fundação. Inclui-se também aqui, a lavagem da superfície por jatos de ar e água a alta pressão. Não será permitido, nesta fase, tráfego de equipamentos sobre esteira, mas, apenas equipamentos sobre pneus

Os taludes com alturas inferiores a 0,3 m poderão permanecer verticais, sendo retaludados somente quando forem negativos, com alturas superiores a 0,3 m serão retaludados para inclinações 0,3 H 1 V ou mais suaves, caso se apresentem verticais ou negativos. A critério da

FISCALIZAÇÃO, tais retaludamentos poderão ser feitos (dependendo do talude) a frio, a fogo cuidadoso, ou mesmo, utilizando concreto magro

Deverá ser feita a remoção dos blocos parcialmente soltos (utilizar alavancas manuais) resultantes das escavações de regularização

As fendas e fraturas naturais ou mesmo remanescentes das escavações, não associadas a zonas muito fraturadas/incoerentes, deverão ser lavadas com jato de ar e água ("espingardas") a baixa pressão, retirando-se manualmente seus materiais de preenchimento quando presentes, após a lavagem, tais descontinuidades deverão ser preenchidas com calda e/ou argamassa de cimento, regularizando-se a fundação no local, posteriormente com "concreto-varrido" (slush-grouting)

Depressões e canais estreitos moldados em rocha, deverão ser preenchidos com concreto dental (magro), após a sua total limpeza, ou seja, após a exposição do topo rochoso no local

ET-5.2 3 - Fundação da ZONA 2

ET-5 2 3 1 - Geral

Independente da característica da fundação (solo ou rocha), o preparo e tratamento superficial da fundação, envolve a remoção de todo material solto Esta remoção poderá ser feita por equipamentos leves de pneus ou por ferramentas manuais

As ocasionais surgências de água poderão ser drenadas e interligadas ao sistema de drenagem interna da barragem

ET-5 2 3 2 - Fundação em Solo

A superfície da fundação para assentamento das zonas constituintes do sistema de drenagem interna da barragem, não poderá ser compactada para não prejudicar a captação das águas percoladas pela fundação

ET-5 2 3 3 - Fundação em Rocha

A remoção do material solto na superfície será feita por processos mecânicos ou manuais, não sendo necessária a lavagem da superfície

Nos locais onde ocorrerem fendas ou depressões preenchidas por materiais inconsistentes, deverá ser feita a remoção destes materiais

Taludes negativos com altura superior a 1,0 m deverão ser eliminadas por escavação do maciço

ET-5 2 4 - Fundação das ZONAS 7 e 1A

O preparo da fundação das ZONAS 7 e 1A, previstas para enchimentos no pé do talude de montante e jusante da barragem, consistirá apenas do esgotamento da água e remoção mecânica do material solto

A superfície de fundação dos diques transversais, deverá ser compactada

ET-5.2 5 - Medição e Pagamentos

Os custos relativos a todos os serviços necessários ao preparo e tratamento superficial das fundações da barragem de terra, incluindo os serviços de controle de infiltrações, concretos dentais e argamassa, deverão ser incluídos e diluídos nos preços unitários do aterro. Esta atividade não será objeto de pagamento em separado.

ET-5.2 6 - Fundação das Ensecadeiras

Não se prevê preparo e tratamento superficial da fundação das ensecadeiras.

ET - 5.3 - Fundação das Estruturas de Concreto

ET-5 3 1 - Generalidades

O objetivo desta especificação é o de apresentar as normas técnicas que deverão orientar a execução dos trabalhos de limpeza final, mapeamento geológico-geotécnico, preparo e tratamento das fundações das estruturas de concreto, os quais possibilitarão a liberação das superfícies para concretagem.

A liberação das fundações pela CONTRATANTE é indispensável para início da construção das estruturas e o registro dos trabalhos executados constitui o documento oficial que retrata as condições do maciço sobre o qual são assentadas as referidas estruturas.

ET-5 3.2 - Limpeza da Fundação

Para os maciços rochosos classe I e II, deverão ser removidos por meio de alavancas todos os blocos pendentes e/ou instáveis, em todas as paredes circundantes à área de escavação. Após esta operação proceder-se-á a limpeza da parede e da superfície escavada, devendo-se iniciar pela parede. Esta limpeza constará basicamente de três fases, conforme indicado a seguir:

- Primeira fase a limpeza mecânica deverá ser executada com o auxílio de equipamentos apropriados, como tratores leves, retro-escavadeiras, pás carregadeiras, caçambas, etc., devendo ser removido todo o material grosseiro solto, bem como cunhas ou blocos instáveis, que compareçam nos taludes das escavações.
- Segunda fase limpeza com utilização das chamadas "espingardas" com jatos de ar e pressões adequadas ao tipo de fundação. O uso de jato de ar deverá ser feito cuidadosamente, varrendo-se a superfície e procurando não mantê-lo aplicado num mesmo ponto.
- Terceira fase limpeza manual, com a retirada de pequenos blocos, limpeza de cavidades preenchidas com material solto ou inconsolidado. Simultaneamente, deverá proceder-se à pesquisa de "chocos" batendo-se na rocha com marretas leves ou alavancas. Todo trecho que apresentar o ruído característico de blocos soltos, deverá ser removido com auxílio de alavancas, picaretas ou martelo pneumático, conforme o caso, a critério da CONTRATANTE. Este trabalho deverá ser feito de maneira a evitar, tanto quanto possível, a formação de saliências ou reentrâncias maiores que 0,5 m nas superfícies de concretagem.

Para o maciço rochoso classe III e IV, eventualmente utilizado como fundação, deverão ser empregados processos de limpeza mais suaves de modo a se obter uma superfície limpa, sem blocos soltos

ET-5 3 3 - Mapeamento Geológico-Geotécnico

Deverá ser elaborado, após conclusão das operações de limpeza de acordo com o item ET-5 3 2, o mapeamento geológico-geotécnico dos taludes e da superfície de fundação de cada bloco, na escala 1 100, e procedida a classificação geomecânica do maciço rochoso. Este procedimento visa orientar os tratamentos necessários a serem realizados

As superfícies a serem mapeadas deverão ser amarradas topograficamente no campo e implantados marcos de referência horizontal e vertical, a fim de servir de orientação para execução dos trabalhos

Na elaboração do mapeamento deverão ser utilizadas as convenções e simbologias emitidas especificamente para esta finalidade. Para a classificação geomecânica deverá ser utilizada a classificação de maciço, apresentada na tabela a seguir

CLASSIFICAÇÃO DE MACIÇO

CLASSE	GRAU DE FRATURAMENTO (FRATURAS/m)	GRAU DE ALTERAÇÃO COERÊNCIA (SIGLA)
I	F1 (1) a F2 (2 a 5)	Rocha Sã a Pouco Alterada (A1) e Coerente (C1)
II	F2 (2 a 5) a F3 (6 a 10)-com fraturas oxidadas	Rocha Pouco a Medianamente Alterada(A1-A2) e Medianamente Coerente(C2)
III	F3 (6 a 10) F4 (11 a 20)	Rocha Medianamente a Muito Alterada(A2-A3) e Medianamente a Pouco Coerente (C2-C3)
IV	F4 (11 a 20) a F5 (>20)	Rocha Muito a Extremamente Alterada (A3-A4) e Pouco Coerente a Incoerente(C3-C4)

As superfícies deverão ser delimitadas em áreas geologicamente uniformes, e para cada uma dessas áreas deverão ser indicadas as seguintes características

- litologia,
- grau de alteração e coerência,
- grau de fraturamento
- classe de maciço,

Quando ocorrentes, também deverão constar dos mapeamentos as seguintes feições

- **descontinuidades preenchidas, cisalhadas e alteradas, com respectiva espessura, direção e mergulho,**
- **natureza e características geotécnicas do material de preenchimento e das paredes,**
- **fendas abertas, quer naturais, quer devido à detonação, com respectiva abertura,**
- **pontos de emergência d'água, com vazões estimadas, e tratamento executado,**
- **cavidades ou bolsões de rochas desarticulados e/ou muito alterados,**
- **evidências de movimentação relativa, horizontal ou vertical, entre blocos de rocha do maciço,**
- **formas de tratamento realizado nos pisos ou taludes finais de escavação**

Para cada bloco deverá ser emitido um relatório contendo o mapeamento acompanhado de documentação fotográfica

O mapeamento deverá conter, ainda, a topografia final e o registro altimétrico de pontos salientes e reentrâncias, o tipo de limpeza e tratamentos efetuados e investigações geológicas realizadas

ET-5 3 4 - Tratamento Superficial da Fundação

Após os trabalhos de limpeza e mapeamento, a CONTRATADA dará início aos trabalhos de tratamento das fundações de acordo com as exigências da SRH, atendendo, mas não se limitando, às seguintes orientações básicas

- **A qualidade do maciço rochoso requerida para as fundações será a das classes I e II, de acordo com os critérios de classificação. Eventualmente, a critério da SRH, estruturas secundárias poderão se apoiar em rocha classes III e IV**
- **Todas as descontinuidades geológicas e/ou trincas abertas remanescentes da limpeza, independentemente do tamanho e da abertura das mesmas, bem como todos os vazios (inclusive os de furos de sondagem ou escavação) presentes nas superfícies das fundações e nos taludes, deverão ser preenchidos com argamassa varrida (slush-grouting) e/ou lançada e/ou concreto magro, a critério da SRH, de tal modo a promover sua obturação**
- **Será permitida na fundação somente a presença dos materiais e descontinuidades previstas nos desenhos e nas especificações de Projeto. Caso esses ocorram com propriedades ou posicionamentos diferentes dos esperados, poderão ser executadas, caso necessário e com aprovação da FISCALIZAÇÃO, investigações complementares, por meio de sondagens, poços e avanço das escavações. Após análise das informações adicionais, a SRH definirá a nova linha de escavação**
- **Os taludes negativos deverão ser eliminados com utilização de marteletes pneumáticos e fogachos**
- **No caso de surgências de água na superfície de concretagem, as mesmas deverão ser isoladas e conduzidas para fora dos limites do bloco ou confinadas por meio de tubos verticais. Após a concretagem das primeiras camadas, estas surgências poderão ser injetadas, a critério da SRH**

ET-5 3.5 - Liberação das Superfícies de Fundação

As superfícies de fundação somente serão liberadas para concretagem, pela SRH, quando apresentarem as características de suporte e aderência requeridas em função das necessidades de projeto e após o término de todos os trabalhos de tratamento de fundação executados a partir da superfície de apoio das estruturas

O processo de liberação poderá ser acompanhado de investigações complementares, a critério da SRH, de modo a se comprovar a qualidade dos materiais de fundação

A liberação das superfícies de fundação deverá ser feita para cada bloco, globalmente, evitando-se portanto liberações parciais de "zonas"/ou "faixas" dentro de um mesmo bloco. Deverão ser considerados blocos individuais de concreto aqueles indicados nos documentos de projeto

Todas as superfícies de concretagem deverão ser liberadas pela SRH imediatamente antes do lançamento do concreto. No caso de ser adiado o lançamento de concreto de um determinado bloco, a liberação do mesmo será válida enquanto sua superfície se mantiver nas condições de limpeza especificadas. Caberá à SRH julgar a necessidade de ser executada uma nova limpeza

Não será permitida qualquer operação de concretagem, nem mesmo a colocação de fôrmas, antes de completadas todas as atividades para liberação da fundação

ET-5.3 6 - Medição e Pagamento

Todos os serviços relativos ao preparo e tratamento das fundações das estruturas de concreto, incluindo os serviços de mapeamento geológico, terão os seus custos incluídos e diluídos nos preços unitários referentes a fornecimento e colocação do concreto, não se prevendo qualquer pagamento em separado para cobrir o custo de qualquer serviço ligado ao preparo e tratamento superficial da fundação

ET - 6 - ESTRUTURAS DE CONCRETO

ET-6.1 - Geral

Este capítulo refere-se à execução das estruturas de concreto simples ou armado, bem como ao fornecimento dos materiais e aparelhagem necessários, de acordo com os desenhos do projeto, com estas Especificações e com as normas da ABNT. Os assuntos relativos a Formas e Armadura não são tratados neste capítulo.

O estudo do concreto propriamente dito, ou seja, as características de composição, preparação e colocação, fazem parte do escopo deste capítulo.

A CONTRATADA poderá propor as modificações que julgar úteis às disposições previstas pela SRH, a fim de obter um concreto cujas resistências mecânicas correspondam às previstas no cálculo de cada uma das obras.

A CONTRATADA poderá optar pela aquisição de concreto pronto a terceiros. Nessa situação, todas as disposições constantes nesta Especificação devem ser adaptadas às condições reais, mediante proposta da CONTRATADA que deve merecer a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA submeterá à aprovação do CONTRATANTE o programa completo e detalhado de colocação do concreto nos 30 dias seguintes à recepção da ordem para começar os trabalhos. Neste programa devem ser indicadas as concretagens a realizar em cada mês para todas as obras de concreto a construir. Periodicamente, a CONTRATADA deve atualizar o programa de colocação do concreto, indicando os trabalhos já realizados, os trabalhos em curso e as revisões das concretagens futuras previstas.

Logo após a recepção da ordem para início das obras, a CONTRATADA deverá fornecer para aprovação da SRH, o projeto das instalações de britagem e fabricação do concreto, tais como, central de concreto e dos equipamentos necessários para fabricar, classificar, transportar, armazenar e dosar os materiais componentes do concreto e para misturar, transportar e colocar o concreto.

Com o projeto da central a CONTRATADA deve fornecer uma descrição das características de todos os equipamentos que se proponha utilizar. Depois da montagem a CONTRATADA deve submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o modo de operar da central de concreto e de todos os equipamentos.

Os meios para coleta de corpos de prova e para realizar os ensaios pela FISCALIZAÇÃO são também fornecidos pela CONTRATADA. O equipamento de coleta dos corpos de prova deve ser de funcionamento automático e deve permitir a coleta de amostras representativas dos componentes do concreto durante a dosagem e do próprio concreto após a mistura.

A CONTRATADA deve reservar, próximo da zona de dosagem e mistura, uma área coberta, sem vibrações, e fornecer os equipamentos, pessoal auxiliar e todos os meios necessários para a realização pela FISCALIZAÇÃO dos ensaios do concreto e dos seus componentes. Estes meios incluem o ar comprimido, a água e a energia elétrica.

As instalações devem ser previstas para que a dosagem dos diversos componentes do concreto seja efetuado, em peso, automaticamente com as tolerâncias seguintes:

- total da amassadura	±3 % em peso
- água	±1 % em peso
- cimento	±1 % em peso
- aditivos	±2 % em peso
- areia	±2 % em peso
- brita	±3 % em peso

A aprovação pela FISCALIZAÇÃO da central de concreto, dos equipamentos e do modo de operar, não introduz nenhuma renúncia ou modificação das presentes especificações que estabelecem a qualidade dos materiais e das obras acabadas

ET-6.2 - Composição e Características do Concreto

O concreto será composto de cimento pozolânico, água, agregados inertes e aditivos eventualmente necessários, sendo que só serão feitas inclusões de aditivos com autorização da SRH. O estudo de composição deverá incluir, além dos valores da resistência aos 28 dias, os resultados de ensaios aos 3 e 7 dias para permitir o estabelecimento de correlações que possibilitem um controle eficaz no decorrer das obras. A composição da mistura será determinada pela CONTRATADA por qualquer método de dosagem racional e aprovada pela SRH. A CONTRATADA, com a aprovação da SRH, realizará uma pesquisa de agregados, granulometria e fator água-cimento, no sentido de se conseguir

- uma mistura plástica e trabalhável, segundo as necessidades de utilização,
- um concreto que, após uma cura adequada e um apropriado período de endurecimento, apresente durabilidade, impermeabilidade e resistência compatíveis com os valores fixados para cada tipo por estas Especificações

A SRH poderá autorizar a substituição do cimento pozolânico pelo cimento Portland

ET-6.3 - Tolerâncias

A CONTRATADA será responsável pela locação, colocação e manutenção das formas de concreto, de modo que os desvios das diversas estruturas em relação aos prumos, níveis, alinhamentos, perfis e dimensões indicadas nos desenhos de projeto se mantenham dentro dos limites de tolerâncias preconizadas pela NBR-6118

As estruturas de concreto serão verificadas pela FISCALIZAÇÃO, sendo objeto das inspeções e medições necessárias para determinar se os alinhamentos, cotas e dimensões de projeto respeitam as tolerâncias indicadas no Quadro 6.3

Quadro 6.3 - Tolerâncias em relação a alinhamentos, cotas e dimensões de projeto

Estrutura	Tolerância
Soleira descarregadora do vertedouro	± 5 mm
Superfícies expostas à passagem da água a velocidade elevada (muros guia)	± 10 mm
Revestimento da galera	± 10 mm
Bacia de dissipação	± 10 mm
Passarela de acesso	± 15 mm
Outras estruturas	± 30 mm

ET-6.4 - Controle

ET-6 4 1 - Laboratório

Competirá à CONTRATADA a construção, instalação, manutenção e operação de um laboratório completamente equipado para ensaios de materiais, argamassa e concreto, seja através de amostras e corpos de prova, seja diretamente na peça. Todos os custos relativos à construção, instalação, manutenção e operação do laboratório serão da responsabilidade da CONTRATADA.

Todo ensaio deverá ter acompanhamento permanente e contínuo por parte da SRH.

Os ensaios de controle do concreto e seus componentes serão feitos de acordo com as Normas Brasileiras, tendo em vista o que se segue:

- determinação das propriedades do material inerte, objetivando a viabilidade do seu emprego na confecção do concreto,
- controle da qualidade e das proporções dos materiais componentes, no decurso das obras,
- determinação das proporções corretas e econômicas dos materiais constituintes, a fim de assegurar a resistência, trabalhabilidade e outras propriedades exigidas pelas presentes Especificações,
- controle da qualidade da mistura, através da confecção de corpos de prova,
- determinação das variações nas proporções dos componentes que eventualmente se tornem necessárias ou aconselháveis no decorrer dos trabalhos,
- determinação da resistência à compressão simples.

ET-6 4 2 - Ensaios

ET-6 4 2 1 - Generalidades

Em princípio, serão realizados os ensaios do concreto indicados a seguir:

- determinação do teor em ar do concreto fresco
- determinação da consistência
- determinação do peso específico do concreto
- determinação da composição do concreto fresco
- determinação da temperatura do concreto após adensamento
- determinação do tempo de pega
- determinação da resistência à compressão

Todos os ensaios são realizados pela CONTRATADA, sob o controle da FISCALIZAÇÃO, sem encargos adicionais para SRH

ET-6.4 2 2 - Concreto Fresco

Na presença e sob a orientação da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA preparará uma série de três corpos de prova por cada 30 m³ de cada tipo de concreto aplicado, conforme a NBR-6118

Tais corpos de prova serão confeccionados de acordo com a NBR-5738 da ABNT, adotando-se ainda o que a seguir se especifica

- deve-se tomar, como resultado dos ensaios executados, a média das resistências dos três cilindros, conforme a NBR-5739,
- se dois deles forem considerados defeituosos, o resultado do ensaio não será válido,
- os corpos de prova serão rompidos após 28 dias, podendo-se adotar provas a 3 e 7 dias, por designação da FISCALIZAÇÃO, sendo que para tal fim serão moldadas mais duas séries de cilindros,
- se a média da resistência à compressão de um mínimo de 9 corpos de prova for inferior ao menor valor admissível esperado para a resistência aos 28 dias do concreto, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir uma variação nas proporções dos componentes, objetivando alcançar a resistência mínima estabelecida, ou se for necessário, o emprego de aditivos, cabe ainda à FISCALIZAÇÃO ordenar a demolição do trecho da estrutura onde se constatar tal fato,
- os corpos de prova serão rompidos no laboratório da obra. Se surgirem dúvidas sobre a validade dos resultados obtidos a FISCALIZAÇÃO poderá impor o recurso a laboratórios externos da sua confiança, sendo os custos suportados pela CONTRATADA no caso dos resultados obtidos confirmarem as dúvidas expressas pela FISCALIZAÇÃO, na hipótese contrária os custos serão suportados pela SRH,
- a trabalhabilidade do concreto será verificada duas ou três vezes em cada dia de concretagem, por meio de ensaios de consistência, sob o controle da FISCALIZAÇÃO, o abatimento do tronco de cone no "slump-test" deverá estar dentro dos limites estabelecidos para cada tipo de concreto (ver item 6)

ET-6 4 2 3 - Argamassa de Cimento

Sempre que houver dúvida sobre a qualidade do cimento, seja por efeito de longo e inadequado armazenamento, seja por deficiência qualitativa do material, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir a

realização de ensaios de compressão, de modo a verificar se as taxas de ruptura estão de acordo com os valores admissíveis

ET-6.4.2.4 - Concreto Executado

Caso haja dúvidas sobre a qualidade do concreto de estrutura já pronta, poderá ser exigida pela FISCALIZAÇÃO a realização de ensaios na própria peça executada, ou sobre amostras aí colhidas

Estes ensaios serão executados segundo as Normas ASTM-C-42

ET-6.4.3 - Cláusulas Aplicáveis se os Resultados dos Ensaios Forem Inaceitáveis

A SRH reserva-se o direito de recusar todo o concreto fresco que não respeite a composição fixada no estudo de compressão, tendo em conta as tolerâncias indicadas no item 1.3 desta Especificação

Se os ensaios de controle, ensaios de compressão aos 28 dias, derem resultados inaceitáveis, a FISCALIZAÇÃO pode ordenar que a CONTRATADA realize, sem custos adicionais para a SRH, todos os trabalhos de demolição e reconstrução ou tratamentos necessários para que as obras tenham as características previstas

Em alternativa, a FISCALIZAÇÃO poderá renunciar a fazer as alterações referidas, mas será então aplicada sistematicamente uma multa de 15% do valor do concreto lançado durante o período de funcionamento em que os corpos de prova dão resultados não satisfatórios

ET-6.5 - Materiais

ET-6.5.1 - Cimento Pozolânico

O cimento pozolânico obedecerá às características constantes na NBR-5732 da ABNT, e será empregado em todas as obras de concreto. Mediante solicitação da CONTRATADA, a SRH poderá autorizar o cimento Portland na composição dos concretos

Para cada uma das estruturas deverá ser utilizado um único tipo de cimento. Caso os agregados sejam quimicamente ativos, a percentagem de alcalinos no cimento não deverá ultrapassar 0,6%

Serão executados ensaios de qualidade do cimento, de acordo com os métodos da NBR-7215 e NBR-5740 da ABNT, no laboratório existente no campo ou em qualquer outro, se a FISCALIZAÇÃO o exigir, correndo por conta da CONTRATADA as despesas daí originadas

A FISCALIZAÇÃO rejeitará as partidas de cimento, em sacos ou a granel, cujas amostras revelarem, nos ensaios, características inferiores àquelas estabelecidas pela NBR-5732, sem que caiba à CONTRATADA direito a qualquer indenização, mesmo que o lote já se encontre no canteiro da obra

Caso seja utilizado cimento ensacado, os sacos de cimento serão empregados na ordem cronológica em que forem colocados na obra

Cada lote de cimento ensacado deverá ser armazenado de modo a se poder determinar, facilmente, sua data de chegada ao canteiro, sendo encargo da CONTRATADA todo o cuidado no sentido de protegê-lo de deterioração, armazenando-o em pilhas de, no máximo, 10 sacos, durante um período nunca superior a 90 dias

Se for utilizado cimento a granel, os silos de armazenamento serão esvaziados e limpos pela CONTRATADA, quando exigido pela FISCALIZAÇÃO, todavia, o intervalo entre duas limpezas sucessivas dos silos nunca será superior a 120 dias

ET-6.5.2 - Água

A água destinada ao amassamento do concreto será límpida e isenta de teores prejudiciais de sais, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas

A CONTRATADA procederá a uma pesquisa sistemática da qualidade das águas utilizáveis para o preparo do concreto no canteiro, de modo a estar seguro de que, em qualquer tempo, elas terão características não nocivas à qualidade do concreto

A água a ser utilizada na confecção de argamassa ou concreto será analisada mensalmente, pelo emprego de ensaios comparativos de pega e resistência à compressão de argamassa, feitos em igualdade de condições com água reconhecidamente satisfatória e com a água normalmente utilizada, e servirão de base à FISCALIZAÇÃO para aceitá-la ou recusá-la. Caso contrário serão feitas análises químicas das águas

ET-6.5.3 - Agregados

Os agregados deverão satisfazer às Prescrições da NBR-7211, sendo verificados pelos ensaios segundo os métodos da NBR-7216, NBR-7217, NBR-7218 e NBR-7220, contidos na norma "Materiais para Concreto Armado - Especificações e Métodos de Ensaio" da ABNT

Em todas as obras, os agregados deverão ter a dimensão máxima compatível com o espaçamento das armaduras, as peças embebidas e a menor dimensão do elemento a concretar. Nas estruturas de concreto armado devem ser observadas as disposições da Norma Brasileira respectiva da ABNT. Em geral, salvo nos casos indicados pela FISCALIZAÇÃO, a dimensão máxima dos agregados será

- 75 mm nas paredes de espessura superior a 0,60 m e nas lajes de espessura superior a 0,30 m,
- 38 mm nas paredes de espessura até 0,60 m e nas lajes de espessura não superior a 0,30 m,
- 19 mm nas peças fortemente armadas ou nas situações em que a FISCALIZAÇÃO considere que a utilização de agregados da dimensão máxima indicada nos itens anteriores impeça a colocação adequada do concreto

A escolha dos agregados e a relativa granulometria estão sujeitas às modificações que a FISCALIZAÇÃO achar útil, baseadas nos ensaios e nas condições locais

A origem dos agregados deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO, bem como a utilização de materiais provenientes de escavações efetuadas para permitir a execução das obras. A instalação

de classificador, deverá ser prevista, para a obtenção de pelo menos quatro classes granulométricas.

Os montes e silos de agregados deverão ser previstos com um sistema de drenagem eficiente, impedindo-se a introdução de materiais estranhos e modificação da granulometria. Os depósitos serão dimensionados de tal modo que permitam o programa de concretagem estabelecido, a preparação das várias partidas que chegarem e a execução das inspeções e dos ensaios necessários.

De cada lote de 30 m³ de agregado entregue no local de concretagem, será retirada uma amostra representativa, a ser enviada ao laboratório para análise. Se for constatada a inferioridade qualitativa do material, em relação às especificações estabelecidas pela FISCALIZAÇÃO, esta poderá recusar o material, mesmo que este já tenha sido entregue, correndo por conta da CONTRATADA os ônus que daí advierem.

A designação areia aplica-se aos agregados com 4,76 mm de dimensão máxima (peneira ASTM nº 4).

A areia a ser utilizada na execução do concreto terá sua qualidade aferida de acordo com as descrições da NBR-7221.

A areia deverá ser bem graduada, e nos ensaios de granulometria devem ser verificados os limites indicados no Quadro 6.5.3.1.

Quadro 6.5.3.1

Peneira nº (ASTM)	% Individual Retida na Peneira (em peso)
4	0 a 5
8	5 a 15
16	10 a 25
30	10 a 30
50	15 a 35
100	12 a 20
Resíduo	3 a 7

A granulometria da areia será controlada de modo a que o módulo de finura de 9 em cada 10 ensaios consecutivos não varie mais de 0,20 do módulo de finura médio dos 10 ensaios.

O teor de partículas prejudiciais das areias não deve ultrapassar os valores do Quadro 6.5.3.2.

Quadro 6.5.3.2

Partículas	% Máxima (em peso)
Partículas que passam na peneira 200	3
Partículas de densidade inferior a 1,95	2
Partículas friáveis	1
Outras substâncias prejudiciais	2

A brita deverá ser constituída por fragmentos de rocha limpos, duros, densos, duráveis e isentos de partículas de argila ou outro revestimento que os isolem do ligante. A brita não deve ser reativa com os álcalis do ligante. Será rejeitada toda a brita que não satisfaça as condições a seguir indicadas:

- No ensaio de desgaste de Los Angeles não deve haver perdas de peso superiores a 10% em 100 rotações ou 40% em 500 rotações,
- A perda de peso médio após 5 ciclos de ensaio com sulfato de sódio não deve ultrapassar 10%,
- A densidade da brita saturada não deverá ser inferior a 2,60,
- A brita não deve ter teores de partículas prejudiciais superiores aos valores indicados no Quadro 6.5.3.3

Quadro 6.5.3.3

Partículas	% Máxima (em peso)
Partículas de densidade inferior a 1,95	2
Partículas friáveis	0,5
Outras substâncias prejudiciais	0,5

- A percentagem total de todas as substâncias prejudiciais não pode ser superior a 2%

ET-6.5.4 - Aditivos

Mediante aprovação prévia e por escrito da FISCALIZAÇÃO, poderão ser empregados aditivos destinados a melhorar a pega e/ou a resistência do concreto e também outras características tais como plasticidade, homogeneidade, peso específico, impermeabilidade, resistência à compressão, etc

Estes aditivos, que poderão ser líquidos ou em pó, somente serão utilizados se aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O fornecimento, a conservação e o armazenamento em local adequado, dos aditivos, ficará a cargo da CONTRATADA.

ET-6.6 - Traços de Concreto

O teor de cimento, a granulometria dos agregados, o fator água/cimento e os eventuais aditivos serão determinados e aprovados com base nos ensaios de laboratório a realizar pela CONTRATADA.

Durante o andamento das obras, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir modificações nas misturas, sem que isto proporcione à CONTRATADA direito a reivindicações sobre preços ou prazo de execução da obra.

A dosagem de cimento para cada traço, será feita por número inteiro de sacos, exceto se o cimento for armazenado a granel.

As quantidades de brita e areia serão determinadas a peso, sendo que a água será medida em peso ou volume

Na dosagem da água de amassamento, será levada em conta a umidade dos agregados inertes, principalmente a da areia, que será determinada por meio de "speedy moisture tester", ou outros métodos expeditos usuais

Os traços serão determinados por dosagem racional, devendo, no entanto, ser respeitados, para cada classe, os valores máximos da relação água/cimento e os mínimos de consumo de cimento fixados nesta Especificação

ET-6.7 - Produção de Concreto

ET-6.7 1 - Geral

A produção de concreto estrutural obedecerá rigorosamente ao projeto, especificações e respectivos detalhes, bem como as normas técnicas da ABNT que regem o assunto

Os concretos para produção do concreto armado serão constituídos de cimento pozolânico, areia, brita, água e aditivos de qualidade, rigorosamente de acordo com o especificado para estes materiais

Poderão ser produzidos no local da obra ou pré-misturados (desde que inspecionados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO)

Os concretos a serem empregados nos diversos locais da obra, deverão apresentar as características seguintes

ET-6 7 2 - Concreto Estrutural

ET-6 7 2 1 - Concreto Armado com $f_{ck} \geq 18$ MPa

As estruturas em concreto armada foram dimensionadas com $f_{ck} \geq 26$ MPa Eventualmente e durante a execução da obra a SRH poderá, de comum acordo com a projetista, substituir algum concreto com $f_{ck} \geq 26$ MPa por outro com $f_{ck} \geq 18$ MPa

- Tensão característica mínima (f_{ck}) - 18 MPa

- Fator água - cimento máximo - 0,55

- Abatimento máximo no Slump-test

Concreto bombeado - 9 cm

Concreto convencional - 7 cm

- Consumo mínimo de cimento - 300 kg/m³

ET-6 7 2 2 - Concreto Armado com $f_{ck} \geq 26$ MPa

- Tensão característica mínima (f_{ck}) - 26 MPa

- Fator água - cimento máximo - 0,45

- Abatimento máximo no Slump-test

Concreto bombeado - 9 cm

Concreto convencional - 7 cm

- Consumo mínimo de cimento - 350 kg/m³

- O diâmetro máximo do agregado deverá ser definido em função das dimensões e densidade da armadura das seções a serem concretadas

ET-6 7.3 - Concreto Ciclópico para Enchimento

É um concreto simples, ao qual se adicionam pedras sãs, limpas, resistentes e duráveis, num volume no máximo igual a 40% do volume do concreto, cada pedra deverá ficar envolta por uma camada de concreto com 5,0 cm de espessura mínima

O teor mínimo de cimento será de 200 kg/m³ e a resistência à compressão, aos 28 dias, deverá ultrapassar 12,5 MPa

ET-6 7.4 - Concreto Magro para Regularização

É o concreto de baixo teor de cimento (no mínimo 150 kg/m³), que será colocado com o objetivo de regularizar as superfícies sobre as quais se vão cimentar as estruturas e obter o piso adequado para o trabalho de construção das lajes ou pisos. A extensão e a espessura deste concreto magro serão as indicadas nos desenhos ou prescritas pela FISCALIZAÇÃO

ET-6.8 - Mistura

ET-6.8 1 - Dosagem

A dosagem dos materiais componentes de cada traço será feita de acordo com o item 6.5, isto é, o cimento será medido por número inteiro de sacos, exceto no caso de cimento armazenado e utilizado a granel, a brita e a areia por pesagem e a água pelo peso ou volume. Na medição desta última deverá ser levada em conta a umidade dos agregados, para que seja assegurado o valor da relação água/cimento

ET-6 8.2 - Equipamento de Mistura

A CONTRATADA instalará e operará no canteiro das obras, uma central de concreto ou uma central dosadora com capacidade compatível com a produção, perfeitamente equipadas para atender à demanda em todas as frentes de serviço, de maneira a possibilitar cumprimento dos prazos estabelecidos no cronograma. A capacidade de produção em termos de concreto lançado, tipo e a localização ficará a cargo da CONTRATADA, devendo ambos entretanto, ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO

Cada central de concreto disporá de equipamento de medição de materiais a peso, inclusive cimento, para o caso em que este seja adquirido a granel. Os silos de dosagem de cimento a granel deverão ser construídos de modo a não reterem nenhum resíduo durante o esvaziamento

A instalação de dosagem deverá obedecer às normas em uso, e permitir um imediato ajustamento, para levar em conta as variações de umidade dos agregados e também as que a FISCALIZAÇÃO ache por bem introduzir na composição da mistura

O controle das instalações, assim como a verificação das balanças, serão feitos mensalmente, ou quando a FISCALIZAÇÃO achar necessário, sendo que somente serão efetuados com a presença do representante desta

ET-6.8 3 - Condições de Mistura

Os componentes serão introduzidos gradualmente na betoneira, podendo parte da água ser colocada depois de terminada a carga dos outros elementos da mistura

O transporte dos componentes, já dosados, para a betoneira, deverá atender aos seguintes requisitos

- o cimento deverá ser colocado em recipiente separado dos agregados úmidos,
- em contrapartida, se o cimento for transportado misturado com os agregados úmidos e houver, ainda, um retardamento no lançamento para a betoneira, a CONTRATADA deverá adicionar às suas expensas, uma quantidade de cimento conforme a tabela a seguir, válida para qualquer tipo de concreto

Horas de Contato do Cimento com os Agregados Úmidos (h)	Adição de Cimento Necessário (%)
0 - 2	0
2 - 3	5
3 - 4	10
4 - 5	15
5 - 6	20
Mais de 6	Mistura rejeitada

O tempo de mistura na betoneira não deverá ser inferior ao fornecido pela tabela seguinte

Volume Útil da Betoneira (m³)	Tempo Mínimo de Mistura (h)
Até 1,00	1,5
Até 2,00	2
Até 3,00	2,5
Até 4,00	3

A FISCALIZAÇÃO reserva-se o direito de aumentar o tempo de mistura quando as operações de carga e de mistura não produzirem um concreto de componentes igualmente distribuídos e de consistência uniforme

Cada betoneira será equipada com uma aparelhagem que indique o tempo de mistura exigido, computando, ainda as quantidades de concreto produzidas

As betoneiras deverão descarregar diretamente nos recipientes de transporte do concreto

ET-6.9 - Transporte de Concreto

Os recipientes de transporte serão tais que assegurem um mínimo tempo de transporte, tendo uma capacidade igual ou submúltipla da capacidade das betoneiras, para não haver subdivisão do conteúdo destas

O método de transportar e lançar o concreto evitará a possibilidade de qualquer segregação ou separação dos agregados de acordo com seu tamanho e não provocará aumentos de abaixamento superiores a 2,5 cm. Quando a qualidade do concreto, depois da pega, não for satisfatória, o método empregado no lançamento será modificado até que a qualidade do concreto obtido preencha todos os requisitos exigidos

O equipamento para transporte do concreto será do tipo que não possibilite a segregação dos agregados, perda da água de amassamento ou variação da trabalhabilidade da mistura, entre a saída da betoneira e a chegada ao local da concretagem

Se o concreto for transportado em veículos sem agitador, a FISCALIZAÇÃO pode exigir a retirada do concreto que tenha esperado mais de 30 minutos sem ser vibrado

Se forem utilizados caminhões betoneira para o transporte do concreto deverá ser observado o seguinte

- Os caminhões betoneira serão equipados com um medidor de vazão, colocado entre o reservatório de água e a betoneira, e com um conta rotações que possa ser zerado com facilidade para indicar o número total de rotações por amassamento,
- Cada caminhão deverá ter uma placa metálica onde estejam indicados a capacidade da betoneira e as respectivas velocidades máxima e mínima de rotação,
- O amassamento deverá ser contínuo, durante um mínimo de 50 e um máximo de 100 rotações, após a introdução na betoneira dos componentes do concreto, com exceção de 5% da água que pode ser introduzida posteriormente. A velocidade da betoneira deve situar-se entre 12 e 22 rotações por minuto. Depois da conclusão do amassamento, se houver rotações adicionais elas deverão ser realizadas à velocidade especificada pelo fabricante do caminhão betoneira, no entanto, depois da introdução dos 5% de água finais, o amassamento deve continuar durante um mínimo de 30 rotações à velocidade de rotação especificada,
- O concreto deverá ser espalhado até 1,5 horas depois da introdução do ligante na betoneira. O intervalo de tempo entre a saída do concreto da betoneira e a vibração respectiva deve ser o mais curto possível

ET-6.10 - Lançamento do Concreto

ET-6 10.1 - Normas Gerais

A CONTRATADA deverá apresentar as disposições que pretende adotar para a concretagem, por meio de um memorial detalhado do tipo "Programa de Concretagem", submetido à FISCALIZAÇÃO dentro do programa geral do trabalho a lhe ser entregue. Salvo decisão contrária, qualquer concretagem só poderá ser iniciada com a presença de um representante da FISCALIZAÇÃO

Todo o concreto será lançado durante o horário compreendido entre 7 e 16 horas. Seu lançamento em qualquer peça da obra só será iniciado quando puder ser completado nessas condições, a não ser que tenha sido instalada iluminação adequada e a FISCALIZAÇÃO autorize por escrito. Não será lançado concreto enquanto a profundidade das fundações, o terreno de fundação, as formas e suas amarrações, os escoramentos e a armação não tiverem sido inspecionados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO, todo concreto será vibrado.

O concreto não será exposto à ação da água antes de concluída a pega, exceto quando se tratar de concreto sob água.

A colocação do concreto será contínua, e conduzida de forma a não haver interrupções superiores a duas horas, caso a temperatura ambiente seja cerca de 24°C ou menos. Para temperaturas mais elevadas, o tempo máximo de interrupção poderá ser diminuído, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A temperatura do concreto, deverá estar compreendida entre 10 e 30°C no momento do seu lançamento, e em hipótese alguma será usado concreto com temperatura superior a este limite. A temperatura do concreto será medida imediatamente após o adensamento do concreto. A temperatura do concreto na central deverá ser ajustada de modo a garantir que não são ultrapassados os valores especificados.

O lançamento do concreto será controlado de tal forma que a pressão produzida pelo concreto fresco não ultrapasse a que foi considerada no dimensionamento das formas e do escoramento. Depois de iniciada a pega, ter-se-á o cuidado de não sacudir as formas, nem provocar esforços ou deformação nas extremidades de armações deixadas para amarração com peças a construir posteriormente.

Todo o concreto será lançado de uma altura inferior a 1,30 m, para evitar segregação de seus componentes. É proibido, neste caso, o emprego de calhas para colocação do concreto. Onde for necessário lançar o concreto diretamente da altura superior a 1,30 m, ele será vertido através de tubos de chapa metálica ou de material aprovado. As calhas ou tubulações com extensão total superior a 10 m só serão usados com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO, dada por escrito. As peças mencionadas serão conservadas limpas e isentas de crostas de concreto endurecido, sendo lavadas cuidadosamente com jato de água após cada operação, ou com maior frequência, quando for necessário.

O concreto será lançado o mais próximo possível de sua posição final, não sendo depositado em grande quantidade em determinados pontos para depois ser espalhado ou manipulado ao longo das formas.

Ter-se-á especial cuidado em encher cada trecho de forma evitando que o agregado grosso fique em contato direto com a superfície, e fazendo com que o concreto envolva as barras de armadura sem as deslocar.

O lançamento de concreto com bombas só será permitido com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, que se baseará no equipamento disponível para bombear concreto, que deverá ser o adequado para o trabalho proposto, quanto ao tipo, conveniência quanto à capacidade e método de bombeamento adaptados à obra a construir. A operação da bomba será controlada de modo a produzir corrente contínua de concreto sem bolhas de ar. Terminada a operação de bombeamento, caso for desejado aproveitar o concreto que ficou na tubulação, ele será expelido, de modo a não se contaminar, nem sofrer segregação. Depois de efetuada essa operação, todo o equipamento será cuidadosamente limpo.

O concreto nas peças armadas será lançado em camadas horizontais contínuas cuja espessura não exceda 30 cm, exceto para determinadas peças cuja concretagem estiver prevista de outra forma. Quando, por razões de emergência, for necessário concretar menos de uma camada horizontal completa numa operação, essa camada terminará num tabique, ou tábua vertical. As descargas de concreto se sucederão sempre, umas em seguida às outras, cada camada sendo concretada e compactada antes que a camada anterior tenha iniciado a pega, a fim de evitar que se forme separação entre as mesmas. As superfícies serão deixadas ásperas a fim de se obter sempre boa ligação com a camada seguinte. A camada superior será concretada antes da inferior ter endurecido, e será compactada de modo a impedir a formação de junta de construção entre as mesmas.

As camadas que forem concluídas num dia de trabalho, ou que tiverem sido concretadas pouco antes de se interromperem temporariamente as operações, serão limpas logo que a superfície tiver endurecido o suficiente, retirando-se toda a nata de cimento e todos os materiais estranhos. A fim de se evitar, dentro do possível, uniões visíveis nas superfícies expostas, será dado acabamento à superfície aparente de concreto com raspadeira ou com ferramenta adequada.

Sempre que houver dificuldade em colocar concreto junto às faces das formas, devido à presença de armações, a forma da peça ou a qualquer outra circunstância, vibrar-se-ão as formas de modo a forçar o contato da argamassa com a superfície da forma.

Não será permitido suspender ou interromper a concretagem quando faltarem menos de 50 cm na altura para concluir qualquer peça, a não ser que os detalhes da obra indiquem coroamento com menos de 50 cm de espessura, caso em que a junta de construção poderá ser feita na base desse coroamento.

O concreto formará uma pedra artificial compacta com superfícies lisas nas faces expostas. Quando qualquer parte de concreto ficar poroso, ou apresentar qualquer outro defeito, será retirado e substituído, total ou parcialmente, como for exigido pela FISCALIZAÇÃO, inteiramente às custas da CONTRATADA.

Uma junta fria (junta de trabalho) é uma junta não programada provocada pelo endurecimento da superfície do concreto antes da colocação da camada seguinte. Só serão permitidas juntas frias devido a avaria dos equipamentos ou por qualquer interrupção imprevisível e inevitável durante o lançamento do concreto. Se a duração do atraso no lançamento fizer prever o endurecimento do concreto antes da vibração a CONTRATADA deve compactar o concreto com um talude estável e uniforme. Se o atraso for pequeno e permitir a penetração no concreto subjacente, o lançamento do concreto deverá continuar com cuidados especiais de forma a penetrar e revibrar o concreto colocado antes da interrupção. Se o concreto não puder ser penetrado pelo vibrador, a junta fria deve ser tratada como junta de construção.

ET-6 10 2 - Concreto Ciclópico

A pedra para concreto ciclópico não será deixada cair, nem será jogada, sendo colocada cuidadosamente para não danificar as formas subjacentes, com concreto em processo de endurecimento. Caso a FISCALIZAÇÃO permita o emprego de pedra estratificada, ela será assentada na sua posição natural. Toda a pedra, antes de ser assentada, será limpa e molhada. Cada pedra ficará envolvida por uma camada de concreto com, pelo menos, 5 cm de espessura e não ficará a menos de 30 cm da superfície superior, nem a menos de 8 cm de qualquer das outras superfícies da estrutura.

ET-6 10.3 - Preparação das Superfícies de Fundação

As superfícies de fundação do concreto devem estar limpas e isentas de óleos, películas nocivas e de fragmentos de rocha destacados ou desagregáveis, as superfícies devem ser mantidas umedecidas durante as 24 horas que antecedem a concretagem

Antes da colocação do concreto, as superfícies devem ser limpas com jato de ar e água e secas de forma uniforme

ET-6 10 4 - Camadas de Concretagem

A altura máxima permissível para concreto colocado em um lance ou curso, será a indicada no projeto Salvo onde mostrado em contrário nos desenhos ou determinado diferentemente pela FISCALIZAÇÃO, a altura permissível máxima e o tempo mínimo decorrente entre a colocação de lances sucessivos, deverão ser os especificados no Quadro 6 10 4

Quadro 6.10.4

Local	Altura Máxima Permissível de Concreto Colocado em Um Lance ou Curso	Tempo Mínimo Decorrente Entre a Colocação de Lances Sucessivos
Concreto em lajes $\geq 2,0$ m de espessura	60 cm, iniciado em rocha ou concreto com mais de 14 dias, caso contrário 1,5 m	72 horas
Blocos, muros, paredes, etc , $\geq 3,0$ m de espessura medida na horizontal, ou outros grandes volumes	50 cm, salvo se os aditivos aplicados derem à FISCALIZAÇÃO outra opção	72 horas
Paredes e pilares com menos de 3,0 m de espessura medida na horizontal	3,0 metros	48 horas
Concreto ao redor de guias de comportas e de guias de grades (deverão ser providas de adequadas janelas e tremonhas, nas formas, para fácil colocação do concreto)	4,5 metros	6 horas
Colunas e paredes, antes da colocação do concreto nas lajes, vigas ou guias que devam suportar	Até 4,5 m, desde que haja janela e tremonhas de lançamento em altura intermediária Até 3,0 m quando for lançamento sem janela intermediária	4 horas
Todos os outros concretos	Como mostram os desenhos do detalhamento, consultada a FISCALIZAÇÃO	72 horas

ET-6.11 - Adensamento do Concreto

Sempre que não tiver sido indicado outro procedimento, peças com espessura igual ou superior a 20 cm serão adensadas empregando-se vibradores pneumáticos ou elétricos, de imersão ou de forma, conforme o caso

O vibrador será mantido na massa de concreto até que apareça a nata na superfície, quando então deverá ser retirado e mudado de posição

Em peças delgadas, cujas formas tiverem sido construídas para resistirem à vibração, serão empregados vibradores externos, preliminarmente aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Quando se tratar de peças fortemente armadas, a CONTRATADA usará vibradores capazes de compactar o concreto sem danificar as armações e formas

A vibração terá frequência mínima de 7 000 r p m, com intensidade e duração suficientes para produzir plasticidade e assentamento do concreto, adensando-o perfeitamente, sem excessos que provoquem segregação dos materiais

Os vibradores de imersão serão aplicados no ponto de descarga do concreto e nos lugares onde o concreto tiver sido depositado pouco antes. Os vibradores descreverão voltas através de quaisquer cavidades formadas por pedras, de modo que toda a massa seja compactada cuidadosamente, de maneira uniforme. Durante a vibração de uma camada, o vibrador será mantido em posição vertical e a agulha deverá penetrar cerca de 10 cm na camada inferior, anteriormente lançada. Ele não será deslocado rapidamente no interior da massa, e uma vez terminada a vibração, será retirado lentamente para evitar a formação de bolhas e vazios

Para as peças de grandes dimensões, haverá no mínimo três vibradores com agulha de 4" de diâmetro, funcionando conjuntamente. Nas de pequenas dimensões, o número e o tamanho dos vibradores serão fixados pela FISCALIZAÇÃO, em cada caso

Fica proibido o espalhamento de concreto utilizando pá, devendo serem usadas caçambas especiais para lançamento, sendo o adensamento iniciado imediatamente

Novas camadas não poderão ser lançadas antes que a precedente tenha sido tratada segundo estas prescrições

Haverá sempre, no canteiro da obra, um vibrador sobressalente para concretagens até 50 m³, e dois vibradores sobressalentes para concretagens individuais de mais de 50 m³

ET-6.12 - Cura e Proteção do Concreto

A CONTRATADA deverá ter em seu poder, para uso imediato, todos os materiais e equipamentos necessários para a cura adequada e proteção do concreto antes que se inicie a concretagem de cada camada. Em geral, o concreto deverá ser curado como descrito a seguir

ET-6.12.1 - Cura com Água - Proteção

O concreto diretamente curado com água deverá ser mantido umedecido durante, pelo menos, 14 (catorze) dias, começando-se a cura imediatamente após o endurecimento inicial. Manter-se-á

umedecido o concreto, cobrindo-o com uma lâmina de água ou por um sistema de tubulação perfurada, espargidores mecânicos ou qualquer outro método aprovado, que mantenha umedecidas todas as superfícies a serem curadas continuamente, não periodicamente. A água usada para a cura deverá satisfazer às mesmas exigências relativas à usada para misturar o concreto.

ET-6.12.2 - Cura com Areia Úmida à Saturação

As juntas horizontais de construção e as superfícies a serem curadas, deverão ser cobertas com uma espessura mínima de 8 (oito) a 10 (dez) centímetros de areia, a qual deverá ser mantida uniformemente distribuída e continuamente saturada por água, durante o período de cura aplicável à superfície a ela sujeita.

ET-6.12.3 - Compostos para Cura

Os compostos para cura química ou de membrana devem ser usados de acordo com as indicações do fabricante, depois de aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O custo dos compostos de cura devem estar incluídos no preço unitário do concreto.

ET-6.13 - Juntas

ET-6.13.1 - Juntas de Concretagem

Serão obedecidas as prescrições da NBR-6118 da ABNT.

Quando a concretagem for suspensa por período de tempo superior aquele em que se iniciou a pega, o ponto onde houver sido suspensa será considerado uma junta de concretagem. A localização das mesmas será contínua, de junta a junta. Essas juntas serão perpendiculares às linhas de ação dos esforços principais, devendo situar-se em trechos de esforço cortante mínimo e onde sejam viáveis.

No caso de se terem juntas de concretagem, a superfície que servirá de junta será varrida intensamente com escova de aço, no período de 3 a 6 horas após a concretagem, ou será lavada com jato de água e ar comprimido.

A concretagem das infraestruturas será feita de modo que todas as juntas de concretagem que ficarem por cima da parte superior das fundações sejam perfeitamente horizontais e, sempre que possível, localizadas de modo a não serem visíveis depois de concluída a obra.

Quando se for unir concreto com outro já endurecido, a superfície da parte feita será raspada com ferramenta apropriada, para retirar a argamassa superficial, o material solto e os corpos estranhos. Essa superfície, lavada e limpa com escovas de aço, será molhada e conservada assim até à concretagem. Na ocasião da concretagem, pouco antes do lançamento, a superfície preparada será coberta por uma camada de 1 cm de argamassa de cimento e areia, com traço igual ao do concreto, e fator água/cimento não superior ao da mistura a ser posteriormente lançada.

Sempre que o concreto for aplicado diretamente em uma superfície rochosa, a operação só será feita depois da purga da rocha, lavagem com água sob pressão de pelo menos de 0,5 MPa e retirada toda a água dos sulcos por meio de ar comprimido.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados aditivos retardadores de pega, que serão removidos com jato de água quando do lançamento do concreto fresco

Para ir ligando as camadas sucessivas, deixar-se-ão chavetas adequadas na parte de cima da última camada, ao concluir cada jornada, e se fará o mesmo em outras alturas quando o trabalho for interrompido. Essas chavetas sobressairão acima ou além da junta, como estiver indicado no projeto. Em vez de chavetas podem ser empregadas pedras ásperas ou espiga de aço, a critério da FISCALIZAÇÃO

ET-6.13.2 - Juntas de Contração e/ou Dilatação

As juntas de contração e/ou dilatação permitem a movimentação entre blocos monolíticos devido principalmente a retração do concreto ou dilatação por variações de temperatura. Para impedir a aderência entre as superfícies da junta deve ser aplicado à superfície concretada em primeiro lugar um composto adequado aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Serão aplicados vedantes nas juntas onde for indicado nos desenhos construtivos.

Antes da aplicação do composto para impedir a aderência, a superfície da junta será limpa e retocada para eliminar os vestígios de nata, argamassa seca ou outros materiais estranhos, por métodos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

ET-6.14 - Reparos no Concreto

Os reparos no concreto deverão ser efetuados por pessoal especializado. A CONTRATADA manterá a FISCALIZAÇÃO avisada sobre a época em que qualquer reparo no concreto deva ser feito. O reparo no concreto deverá somente ser efetuado na presença de um fiscal.

Os reparos, no concreto executado em formas, deverão ser completados dentro de 24 (vinte e quatro) horas após a remoção das formas. As rebarbas deverão ser totalmente removidas das superfícies expostas.

O concreto danificado ou com "ninhos de abelha", deverá ser removido até à parte sã e preenchido com enchimento seco, argamassa ou concreto, onde irregularidades graduais e/ou abruptas, excederem os limites especificados. As saliências deverão ser eliminadas por apicoamento ou desbaste. Os enchimentos secos deverão ser aplicados em vazios que tenham pelo menos, uma dimensão de superfície inferior à profundidade. Estes serão, normalmente, os vazios causados pela remoção dos prendedores das extremidades, dos tirantes das formas, os rebaixos de fixação de tubulação e as ranhuras estreitas cortadas para o reparo de fendas.

Não será necessário o enchimento dos vazios deixados pelos prendedores das extremidades dos tirantes em superfícies a serem preenchidas. Não deverá ser usado enchimento seco para preencher vazios contíguos às armaduras ou que se estendam inteiramente por uma seção de concreto.

O enchimento com concreto deverá ser feito em vazios que se estendam inteiramente pelas seções da peça ou que sejam maiores, em área, do que 1 000 (mil) cm². Também os vazios, em concreto armado, maiores em área que 500 (quinhentos) cm² que se estendam além da armadura. Todos os materiais, procedimentos e operações empregados nos reparos do concreto, deverão ser como determinados nas Especificações.

Todos os enchimentos deverão aderir firmemente à superfície dos vazios e deverão ser perfeitos e isentos de fissuras produzidas por contração. Deverão igualar em cor o concreto adjacente e para isso dever-se-á usar cimento da mesma qualidade e origem do que aquele do concreto. Os custos de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos empregados nos reparos do concreto correrão por conta da CONTRATADA.

O enchimento seco (dry pack) deverá consistir em uma mistura (por volume ou peso seco) de 1 (uma) parte de cimento para 2,5 (duas e meia) partes de areia, sendo que a granulação deverá passar 100% pela peneira Nº 16. Deverá ter água somente em quantidade suficiente para produzir uma argamassa que, ao ser moldada numa bola e pressionada levemente com as mãos, transpire água e apenas mantenha as mãos úmidas.

O enchimento seco deverá ser colocado por camadas. Cada camada deverá ser fortemente compactada por toda a superfície, mediante o emprego de uma régua de madeira de lei e um martelo.

Após a instalação e inspeção de alinhamento, níveis e tolerâncias de guias de comportas e outros elementos a serem embutidos, será executada a concretagem do segundo estágio tomando-se cuidados especiais para se evitarem eventuais deslocamentos dos dispositivos embutidos.

O diâmetro máximo dos agregados do concreto será fixado em função das folgas existentes e, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão empregados aditivos com a finalidade de reduzir a retração da mistura. Serão respeitados os limites estabelecidos pela ABNT.

Antes da instalação dos dispositivos a serem embutidos, todas as superfícies de concreto para contato com o segundo estágio serão inteiramente apicoadas e tratadas com jatos de areia-água, a fim de assegurar a máxima aderência.

Todas as superfícies deverão ser mantidas molhadas, pelo menos durante 24 (vinte e quatro) horas antes da colocação do novo concreto, com exceção dos casos onde for aconselhável o uso de cola Colma-Fix ou similar, e, neste caso, os jatos anteriores, serão puramente de areia.

ET-6.15 - Acabamentos em Superfícies de Concreto

ET-6.15.1 - Geral

Os tipos de acabamentos a serem efetuados nas várias superfícies, estão especificados nesta seção, a menos que indicado em contrário nos desenhos de detalhamento.

As irregularidades nas superfícies serão classificadas como "abruptas" ou "graduais".

As irregularidades causadas por deslocamento ou má colocação da forma, ou por ligamentos soltos ou madeira defeituosa da forma, serão consideradas como irregularidades abruptas e serão verificadas por medição direta.

Todas as outras irregularidades serão consideradas como graduais e verificadas por gabarito. O comprimento do gabarito será de 1,5 m (um metro e meio) para as superfícies com formas e de 3,0 m (três metros) para as demais. "Ninhos de abelha" não serão considerados como irregularidades classificadas e deverão ser reparados, onde ocorrerem, como citado no item

anterior Deverão ser eliminadas todas as incrustações e manchas das superfícies expostas Tudo sem ônus para a SRH

ET-6.15.2 - Superfícies Feitas com Formas

- Acabamento F1 - Superfícies não Expostas

O acabamento F1 aplica-se a todas as superfícies contra as quais deva ser colocado concreto ou aterro, não necessitarão de tratamento depois da remoção da forma, excetuando os reparos dos “ninhos de abelha” e concreto defeituoso, além da cura especificada As correções das irregularidades nas superfícies serão necessárias somente nas depressões e quando alterarem as características estruturais da obra

- Acabamento F2 - Superfícies não Proeminentemente Expostas à Vista

As superfícies não proeminentemente expostas à vista não necessitarão de tratamento depois da remoção da forma, a não ser o necessário para o reparo de “ninhos de abelha” e concreto defeituoso, além da cura especificada As irregularidades de superfícies não deverão exceder 6 (seis) milímetros para as abruptas e 13 (treze) milímetros para as graduais Aplica-se às superfícies não cobertas por aterros que não necessitem dos acabamentos F3 e F4

- Acabamento F3 - Superfícies Proeminentemente Expostas à Vista

As superfícies proeminentemente expostas à vista necessitarão ser retificadas além das necessárias para reparo de “ninhos de abelha” e concreto defeituoso, além da cura especificada As irregularidades abruptas não deverão exceder 3 (três) milímetros e as graduais 6 (seis) milímetros Aplica-se às superfícies exteriores, da estrutura de entrada e da bacia de dissipação, à passarela de acesso e às superfícies à vista dos edifícios permanentes do canteiro

- Acabamento F4 - Passagens de Água

As superfícies de passagens de água produzidas com formas não necessitam outro tratamento, senão aquele necessário para o reparo de “ninhos de abelha” e outros defeitos do concreto, além da cura especificada, se as irregularidades abruptas não excederem 3 (três) milímetros e as graduais 6 (seis) milímetros Entretanto, as irregularidades abruptas normais à direção do fluxo no coroamento dos vertedouros, pilares de entrada e muros de arrimo, deverão ser aplainadas se formarem uma projeção para dentro da corrente de água O acabamento F4 aplica-se às paredes interiores do vertedouro, descarga de fundo, tomada de água, galeria e bacia de dissipação

As superfícies sujeitas a maiores atritos ou a cavitação, no futuro, caso os efeitos de uma enchente excepcional mostrem a necessidade de proteção altamente resistente à abrasão, poderão receber a aplicação de epoxi com carga sílica, no traço 1 5/1,5 de SIKADUR 42/3, ou similar, aplicada com desempenadeira, com consumo mínimo do aditivo de 300 kg/m³ Se o buraco da erosão for muito profundo, a aplicação será feita em camadas com espessura máxima de 2 cm, esperando-se o endurecimento para nova aplicação

Este revestimento será aplicado em superfícies não expostas ao sol

No caso de superfícies atingidas pelo sol, elas poderão receber revestimento de alta resistência à abrasão, quando o aplicador contratado puder garantir a integridade desse revestimento por tempo a ser aprovado, então, pela FISCALIZAÇÃO

ET-6.15.3 - Superfície sem Forma

Os acabamentos para as superfícies de concreto produzidas sem formas, poderão ser realizados por sarrafeamento, colher de aço, ou desempenadeira. O acabamento dessas superfícies deverá ser executado por pessoal especializado. As superfícies deverão ser inclinadas para drenagem, onde indicado nos desenhos do detalhamento ou como determinado. Isso se aplica também às superfícies que ficarem expostas ao tempo e que normalmente estariam em nível, salvo se outros declives forem indicados nos desenhos. Superfícies estreitas, tais como os topos de paredes e bordas, deverão ser inclinadas aproximadamente 3%, superfícies mais largas, como calçadas, estrados, plataformas e pisos deverão ser inclinadas aproximadamente 2%.

Os tipos de acabamento aplicáveis são os seguintes

- Acabamento U1 - acabamento por Sarrafeamento

O acabamento por sarrafeamento será aplicado às superfícies que devam ser cobertas por material de reenchimento. Esse acabamento deverá também ser empregado como o primeiro estágio dos acabamentos por colher de aço e por desempenadeiras. As irregularidades graduais eventualmente existentes serão constituídas de modo a não alterar as características estruturais da obra.

- Acabamento U2 - acabamento por Desempenadeira

O acabamento por desempenadeira deverá ser aplicado nas superfícies que não venham a ser encobertas por reenchimento de concreto. O acabamento por desempenadeira poderá ser feito com equipamento manual ou acionado mecanicamente. Deverá ser iniciado assim que a superfície acabada por sarrafeamento tenha endurecido suficientemente, e deverá ser no mínimo necessário para produzir uma superfície isenta de marcas de sarrafo e uniforme em textura. Se o acabamento por colher de aço for requerido, o desempenamento deverá ser continuado até que uma pequena quantidade de argamassa, sem excesso de água, surja na superfície. As irregularidades graduais não deverão exceder 6 (seis) milímetros. As juntas e bordas deverão ser rematadas onde mostrado nos desenhos de detalhamento, ou como determinado. Irregularidades abruptas, normais à direção do fluxo, deverão ser alisadas.

- Acabamento U3 - acabamento por Colher de Aço

O acabamento por colher de aço deverá ser aplicado às superfícies dos pisos e onde indicado nos desenhos de detalhamento ou quando exigido pela FISCALIZAÇÃO. Quando a superfície desempenada estiver endurecida suficientemente para impedir que venha à tona material fino em excesso, o acabamento deverá ser executado com bastante pressão de modo a eliminar a textura arenosa da superfície desempenada, livrando-a de deformidades e marcas de colher. As irregularidades graduais de superfície não deverão exceder 6,0 mm, a não ser no acabamento em argamassa ou concreto fresco lançado sobre concreto curado, caso em que não deverão exceder 3 (três) mm. Todas as superfícies acabadas por colher de aço deverão ser protegidas de maneira especial, contra danos, durante toda a construção e, inicialmente, contra o sol.

ET- 6.16 - Medições e Pagamentos

As medições e os respectivos pagamentos são definidos na MP-5 2

Para efeito de pagamento será computado o volume de concreto medido na estrutura pronta, desde que esta tenha sido executada conforme projeto ou prescrito pela FISCALIZAÇÃO

Não serão considerados os volumes concretados adicionalmente por conveniência da CONTRATADA ou erro de execução

A unidade de medida será o metro cúbico, com duas casas decimais

Do volume medido, não serão deduzidas as cavidades de drenagem ou deságue, os pinos de fixação, a armadura nem outros materiais encravados ou embutidos no concreto

Não serão medidos ou pagos em separado os serviços necessários à cura do concreto, ao preparo das superfícies para interrupção ou prosseguimento da concretagem, ou ao acabamento das superfícies finais, assim como os aditivos incorporados ao concreto

O concreto, medido conforme se acaba de indicar, será pago pelos preços unitários fixados no contrato para os concretos estruturais, de regularização e ciclópico. Quando o traço empregado, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, possuir uma quantidade de cimento diferente das classes relacionadas, será pago à CONTRATADA um valor obtido por interpolação linear entre os custos unitários dos consumos de cimento contíguos ao real

Não serão consideradas frações de consumo de cimento inferiores a 10 quilos

Estes custos unitários incluem os custos de preparo e tratamento superficial da fundação de equipamentos, materiais, transporte e mão-de-obra necessários para executar os serviços, conforme indicado nos desenhos e nestas Especificações e/ou conforme as ordens da FISCALIZAÇÃO. Está igualmente incluído o custo de colocação das peças imersas ou embutidas no concreto

Não serão pagos em separado os serviços necessários à adequada vibração do concreto, cujos preços unitários deverão incluí-los

ET - 7 - FORMAS, ARMADURAS E DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO

ET-7.1 - Formas

ET-7.1.1 - Geral

Além do que respeita à norma NBR-6118, serão levadas em conta as seguintes especificações

- Não será iniciada a concretagem de qualquer peça, sem que antes a respectiva forma seja inspecionada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO, o que não isentará a CONTRATADA de sua responsabilidade da obtenção de superfícies desempenadas, sem curvaturas e outros defeitos objetáveis, caso apareçam superfícies inaceitáveis, serão corrigidas empregando-se métodos aprovados, ou então o concreto afetado será retirado, conforme decisão da FISCALIZAÇÃO, qualquer correção na superfície ou remoção de concreto será feita à custa da CONTRATADA

- As formas, sejam de madeira ou de metal, serão reforçadas e terão resistência suficiente para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração do concreto, mantendo-se rigidamente, em posição correta, sem deformação, deverão ser estanques, de modo a impedir a perda da nata do concreto, deverão ser previstos chanfros em todas as arestas salientes expostas à vista

- Toda a madeira empregada nas formas será isenta de furos, nós, fendas, curvaturas e outros defeitos que prejudiquem a sua resistência ou a aparência da superfície terminada do concreto, a madeira empregada na construção de formas, depois de aparelhada, terá pelo menos 2,0 cm de espessura

- Com autorização da FISCALIZAÇÃO, poderão ser empregados compensados com 16,0 mm de espessura (5/8"), tipo Madeirit ou similar, preparados com cola à prova de água, ou protegidos com recobrimento impermeável

- A madeira compensada (plywood) para formas ou revestimento será empregada em chapas grandes, cujo assentamento seja aprovado pela FISCALIZAÇÃO, serão evitados remendos, assim como localizações ilógicas de juntas, que serão reforçadas para impedir fugas de material, não serão permitidas chapas empenadas ou com bordos danificados

- As formas serão limpas, deverão estar isentas de pó, serragem e outros detritos no momento da concretagem, com esses propósitos, serão deixadas aberturas nas formas até o lançamento do concreto

- Preliminarmente ao lançamento, será aplicada nas formas uma demão de óleo, de fórmula aprovada pela FISCALIZAÇÃO, que não deixará na superfície de madeira qualquer película que possa ser absorvida pelo concreto, essa pintura de óleo não será usada em superfícies aparentes de concreto, a não ser que tenha sido autorizado antecipadamente

- As formas de madeira serão molhadas até a saturação, anteriormente ao lançamento do concreto

- As amarrações no interior das formas serão feitas de modo a permitir sua retirada sem prejudicar o concreto, as amarrações feitas com arame serão cortadas depois de retiradas as formas, as peças metálicas de montagem que tiverem de ser empregadas serão do tipo que deixem as menores cavidades possíveis na superfície do concreto, a superfície dessas cavidades será

deixada áspera para melhor aderência da argamassa de cimento com que posteriormente serão enchidas, a superfície acabada ficará sólida, polida, lisa e de cor uniforme, para evitar contrações, as cavidades serão enchidas com argamassa de cimento que já tenha iniciado a pega antes de ser aplicado, não sendo feita adição de água durante a execução deste serviço

- Quando as fundações puderem ser construídas a seco, sem uso de escoras nem cortinas de estacas, caso a FISCALIZAÇÃO autorize, será permitido prescindir de formas, enchendo-se de concreto toda a escavação até a cota indicada para a parte superior do baldrame, nesse caso será pago à CONTRATADA apenas o volume de concreto indicado no projeto

ET-7 1.2 - Escoramento e Andaime

Além do que determina a NBR-6118, devem ser levadas em conta as seguintes especificações

- A CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO, projeto detalhado de todas as construções provisórias e escoramentos, sem que isso o isente de sua responsabilidade quanto aos resultados obtidos com a execução do projeto

- Para dimensionamento dos escoramentos, o concreto fresco será considerado com peso específico igual a 2 400 kg/m³ para cargas verticais, e às cargas horizontais será considerado o peso específico de 1 360 kg/m³ para a altura de concretagem a ser executada durante a primeira hora de serviço, e de 720 kg/m³ para a altura que será executada após esta 1ª hora de serviço, o comprimento livre dos esteios e de outros elementos de madeira submetidos à compressão longitudinal, não excederá a 30,0 vezes seu diâmetro ou sua menor dimensão, a estrutura deverá suportar as cargas sem recalque ou deformações inadequadas, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir da CONTRATADA, o emprego de macaco de rosca ou de cunhas de madeira dura, com o propósito de poder ser detida qualquer das formas, antes ou depois do lançamento do concreto, caso o escoramento apresente algum sinal de recalque ou distorção indevida, o trabalho será suspenso e o concreto afetado, retirado, reiniciando-se o trabalho após o necessário reforço do escoramento

- A todos os vãos será dada uma contraflecha permanente a fim de evitar que as contrações e recalques do concreto produzam deformações exageradas, a longo prazo, tal contraflecha deverá ser de aproximadamente 1,0 mm para cada metro de vão, com o propósito de corrigir recalques e deformações em escoramento, e das instruções provisórias, será dada, além da permanente, a contraflecha de construção

ET-7 1.3 - Retirada das Formas e do Escoramento

As formas serão retiradas depois do período de tempo indicado no projeto, ou fixado pela FISCALIZAÇÃO Os seguintes valores podem ser tomados como mínimo para retirada das formas e do escoramento, quando não existirem indicações em contrário

- escoramento de fecho de arcos ou galerias 14 dias
- escoramento de vigas, e de outras peças submetidas a esforços diretos de flexão 14 dias
- lajes de piso 8 dias
- colunas 4 dias

- muros 24 horas
- formas laterais de vigas, ou qualquer outra peça 24 horas

O processo de retirada de formas e escoramentos obedecerá rigorosamente às prescrições da NBR-6118 da ABNT, e ao que segue

- as formas não podem ser retiradas sem o consentimento da FISCALIZAÇÃO,
- esse consentimento não exime a CONTRATADA da sua responsabilidade pela segurança da obra,
- a retirada dos suportes será feita lentamente, usando-se cunhas ou outros dispositivos, para que as cargas não sejam apoiadas bruscamente sobre peças novas

ET-7.1.4 - Medições e Pagamentos

As medições e pagamentos serão feitas segundo a MP-5.3

A área de formas será medida na estrutura pronta, nas superfícies que efetivamente estiverem em contacto com as mesmas, independentemente do tipo de acabamento pretendido para a superfície do concreto

Os escoramentos e os andaimes não são pagos à parte, os custos respectivos estão incluídos nos custos unitários das formas

A unidade de medida das formas é o metro quadrado

Não serão computados, na medição, quaisquer adicionais por ângulos, mísulas ou dificuldades particulares, bem como acréscimos introduzidos por conveniência da CONTRATADA ou erros na execução

As formas serão pagas conforme os custos unitários contratuais fornecidos. Estes custos incluem materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários para executar as obras constantes dos desenhos e especificações do projeto. Não será pago em separado o transporte de material entre a obra e os locais de confecção das formas

ET-7.2 - Armaduras

ET-7.2.1 - Geral

As barras de aço ou as eventuais redes metálicas para armaduras de concreto seguirão as prescrições da norma EB-3, da ABNT

Na sua dobragem e durante a concretagem, obedecerão ao prescrito na NBR-6118 e NBR-7178

Os depósitos de vergalhões deverão ser dispostos em áreas adequadas, de modo a permitirem a arrumação das diversas partidas, tipo de aço e diâmetro diversos

A CONTRATADA poderá apresentar desenhos e variantes para a colocação de barras, mas estes somente serão executados, após serem aprovados pela FISCALIZAÇÃO e pelo calculista

ET-7.2 2 - Execução

Salvo disposições em contrário, as armaduras serão constituídas por barras de aço CA-50, que serão aplicadas rigorosamente onde indicarem os desenhos do projeto, a fim de atender o objetivo visado pelo cálculo e as Especificações

Em casos específicos, onde se requeira desdobragem das barras, poderão ser previstos aços comuns, de categoria CA-25

Não deverão ser aceites pela CONTRATADA as remessas de aço que não atenderem às normas indicadas no item anterior, podendo a FISCALIZAÇÃO responsabilizá-lo pela execução de qualquer estrutura com material julgado deficiente. A devolução pela CONTRATADA de qualquer quantidade de barras de aço, julgadas inaceitáveis, não lhe confere o direito a qualquer indenização por parte da FISCALIZAÇÃO

As armaduras deverão obedecer ao disposto na norma NBR-6118 da ABNT, salvo indicações em contrário nos desenhos do projeto

Antes da colocação, as barras devem ser raspadas e limpas de eventual camada de ferrugem, resíduos de tinta, óleos, graxa, lama, ou qualquer substância que possa reduzir a aderência com o concreto. Não serão permitidas barras desbitoladas para menos. Os ferros das juntas de concretagem serão cuidadosamente verificados e limpos. Não será permitido o dobramento ou a retificação de vergalhões que possam diminuir sua resistência. As barras dobradas somente serão usadas mediante indicação nos desenhos do projeto

O dobramento dos ferros para atender ao projeto, assim como para confecção de ganchos, será executado a frio. O aquecimento para dobragem de vergalhões só será permitido caso o processo a ser utilizado seja aprovado pela FISCALIZAÇÃO

A execução obedecerá, genericamente, às seguintes condições

- A espessura de recobrimento da armadura será indicada nos desenhos. Caso não haja indicação do recobrimento, esta será igual ao maior diâmetro da armação a ser protegida e em qualquer uma não será nunca inferior a 2,5 cm, quando a superfície não está em contacto com a água, e de 3,5 cm, no caso contrário. Sugere-se, para garantir o recobrimento da armadura, o emprego de pequenos blocos de argamassa de traço e fator água/cimento idênticos ao do concreto a ser lançado na peça considerada
- Nas juntas de concretagem ou outras, as barras deixadas expostas por longo tempo, deverão ser protegidas por métodos adequados contra a corrosão
- As barras não deverão apresentar solução de continuidade ao longo dos vários elementos estruturais, salvo indicação diversa nos desenhos. As superposições de barras ou malhas não serão permitidas nas seções críticas
- A superposição de barras atenderá sempre ao disposto nas normas NBR-6118, da ABNT. Os trechos superpostos deverão ser amarrados com arame de ferro para armaduras. No caso de

barras adjacentes, as superposições deverão ser convenientemente deslocadas. Em se tratando de redes metálicas, a superposição não será inferior a 50 diâmetros da maior bitola, nem a três vezes a largura da malha elementar.

- As barras de armaduras serão colocadas cuidadosamente, e ligadas nos cruzamentos, por arame. Devem ficar firmemente nas posições indicadas nos desenhos de projeto executivo e, quando necessário, serão usados distanciadores ou suportes próprios, de acordo com a NBR-6118. Em casos especiais, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir um maior número de distanciadores, ou suportes com espaçamentos diferentes.
- Serão obedecidos os espaçamentos e as dimensões constantes dos desenhos de projeto.

ET-7.2.3 - Medições e Pagamento

A medição e o pagamento serão feitos de acordo com a MP-5.4.

A armadura será medida em peso, tendo como unidade o quilo do ferro incorporado à estrutura, incluindo o peso de todos os ganchos e superposições que figuram nos desenhos e de todos os ferros adicionais que a FISCALIZAÇÃO inclua.

Os ganchos e superposições que a CONTRATADA use, por sua conveniência, assim como os arames de amarração, separadores, suspensores e elementos similares não serão computados para efeito de pagamento.

Considerar-se-á sempre o peso da armadura correspondente ao diâmetro teórico, e os comprimentos e quantidades definidas no Projeto.

A armadura será paga de acordo com os preços unitários contratuais para este item de serviço que propiciarem satisfação integral dos serviços e materiais necessários, além das quebras por desbitolagem e pontas, equipamentos e mão-de-obra para o preparo das mesmas segundo os desenhos do projeto.

Nestes preços inclui-se, ainda, todo e qualquer transporte da armação entre os locais de confecção da mesma e a obra.

ET-7.3 - Dispositivos de Vedação

ET-7.3.1 - Requisitos para Fornecimento e Colocação

Os dispositivos de vedação, Fugenband-O-22 ou similar, dispostos nas juntas de retração e de dilatação das estruturas, ou onde for indicado, deverão ser fornecidos e colocados pela CONTRATADA de acordo com os desenhos do projeto e as presentes Especificações.

Trinta dias antes da data prevista para colocação dos vedantes, a CONTRATADA deve submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO os pormenores dos perfis que se propõe utilizar, compreendendo a indicação do fabricante, dimensões, seção transversal, ligações e interseções. A CONTRATADA deve entregar também certificados do fabricante com as características dos materiais utilizados na confecção dos vedantes.

A CONTRATADA deverá tomar as precauções para proteger os dispositivos de vedação durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor qualquer deles que tenha sido danificado

Os dispositivos de vedação deverão ser armazenados em lugar fresco e protegido dos raios diretos do sol e do contacto com óleos e graxas

O vedante deverá ser colocado com aproximadamente a metade de sua largura embutida no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a colocação e vibração de forma a garantir a perfeita aderência ao concreto, em todos os pontos ao longo da periferia da peça

No caso do vedante ser instalado no concreto, em um dos lados da junta, mais de um mês antes da data prevista para o lançamento do concreto do outro lado da junta, o vedante deverá ser protegido por recobrimento contra os raios de sol

As emendas deverão ser executadas de acordo com as especificações do fabricante e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a garantir a estanqueidade do conjunto

ET-7.3.2 - Medições e Pagamentos

O dispositivo de vedação será medido em metro linear colocado, nas formas e segundo a geometria de projeto

Os vedantes serão pagos de acordo com os preços unitários contratuais para este tipo de serviço, para os locais previstos nos desenhos de execução, conforme definido na MP-5 5

ET-7.4 - Tubos de Aeração

ET-7.4.1 - Requisitos de Fornecimento e Colocação

Na torre da tomada d'água da estrutura de desvio/descarregador, conforme indicado no desenho AR-ET-4015E, foi prevista a instalação de tubos embutidos no concreto (diâmetros de 250 a 300mm), para possibilitar o arejamento da câmara das comportas

Os tubos serão de PVC rígido ou de outro material aprovado pela SRH. Os tubos deverão ser constituídos de materiais que permitam a sua fixação, as emendas para as mudanças de direções e resistam aos esforços durante a colocação do concreto

ET-7.4.2 - Medições e Pagamentos

Conforme definido na MP-5 5, o pagamento deste serviço será feito por preço global incluindo o fornecimento e colocação do material conforme definido nos desenhos de projeto

ET-7.5 - Passarela - Peças Metálicas e Aparelhos

ET-7.5.1 - Escopo

Este item trata das peças metálicas e aparelhos diversos previstos para a passarela de acesso à torre da tomada d'água. Conforme detalhado no desenho AR-ET-4017E, a passarela é composta

por uma estrutura mista constituída por vigas metálicas e um tabuleiro em concreto e guarda corpo metálico

A passarela é apoiada em 4 pontos na estrutura de concreto, através de aparelhos metálicos, ou seja, na crista da barragem, em 2 pilares intermediários e na própria torre

As peças objeto desta especificação são

- vigas metálicas da estrutura da passarela e respectivas peças de interligação
- guarda corpo do tabuleiro
- aparelhos de apoio, incluindo as fixações embutidas no concreto
- peças de ligação das vigas metálicas com o tabuleiro de concreto

ET-7.5.2 - Requisitos de Fornecimento e Colocação

As características dos materiais a serem fornecidos e colocados constam do desenho AR-ET-4017E

ET-7.5.3 - Medição e Pagamento

Conforme definido a MP-5 6, o pagamento dos serviços descritos nesta Especificação serão pagos por preço global, incluindo todos os serviços e fornecimentos, conforme os desenhos de projeto

ET - 8 - SERVIÇOS ESPECIAIS

ET-8.1 - Escopo

As presentes especificações definem as normas, procedimentos, critérios de execução referentes aos seguintes serviços especiais previstos no Projeto

- Revestimento por concreto projetado das paredes do canal de restituição do vertedouro
- Tratamento sub-superficial, por injeções de cimento da fundação da barragem de terra
- Instrumentação da barragem de terra
- Drenagem das estruturas
- Ancoragem das estruturas

ET-8.2 - Revestimento por Concreto Projetado

ET-8 2.1 - Generalidades

Este item define os procedimentos e critérios a serem adotados na execução do revestimento por concreto projetado, das paredes em rocha, de parte do canal de restituição do vertedouro, conforme indicado nos desenhos de Projeto

A camada de revestimento terá uma espessura média de 10,0 cm e espessura mínima de 8,0 cm e será armada com tela metálica fixada a rocha por grampos metálicos. No trecho de ligação com o muro vertical de concreto armado na parede do canal a espessura do concreto projetado poderá ser de até 30,0 cm

O concreto projetado considerado nesta especificação é aquele obtido pelo processo via seca

A CONTRATADA poderá submeter à aprovação da CONTRATANTE, para o lançamento do concreto projetado, o processo via úmida, desde que se possa obter um produto acabado de qualidade igual ou superior ao obtido pelo método ora especificado

A CONTRATADA deverá reparar, remover e substituir, às suas expensas, por concreto projetado de qualidade aceitável, todo o concreto projetado que esteja defeituoso ou danificado. Os casos que comprovadamente, não sejam apenas de deficiências executivas, serão analisados pela CONTRATANTE

ET-8 2 2 - Materiais

O concreto projetado será constituído de cimento, areia, pedrisco, água e eventualmente aditivos, materiais estes cujas características foram específicas na ET-6 - Estruturas de Concreto

Os agregados deverão ter granulometria com o tipo de equipamento. O diâmetro máximo do pedrisco não deverá ser superior a 10,0 mm.

É recomendável que a umidade livre da areia, no instante da mistura do concreto, situe-se entre 3% e 6%, de modo a evitar entupimentos dos equipamentos e mangotes de lançamento.

Os aditivos aceleradores não deverão conter componentes que causem a corrosão das armaduras.

ET-8.2.3 - Traços

Os traços deverão ser determinados e ajustados ao tipo de equipamento e às características dos materiais.

O consumo mínimo de cimento será de 400 Kg/m³.

ET-8.2.4 - Equipamentos

Todos equipamentos a serem utilizados deverão ter aprovação prévia da CONTRATANTE.

- Betoneira

A mistura dos agregados e do cimento do concreto projetado, realizada intimamente e a seco durante o tempo especificado, será feita em betoneira com capacidade de suprir, de modo contínuo e uniforme a máquina de projeção.

A CONTRATADA disporá de meios e de equipamentos necessários ao controle cuidadoso das quantidades de cimento, agregados e água utilizados na mistura do concreto projetado.

- Máquinas de Projeção

O equipamento pneumático deverá ter capacidade suficiente para fornecer continuamente todo o material necessário ao mangote. O equipamento deverá ser mantido em boas condições de modo a evitar a ocorrência de pressão reduzida e, conseqüentemente, redução na velocidade de aplicação do material. Os tambores, o sistema de alimentação e as válvulas deverão ser limpos tão frequentemente quanto necessário, pelo menos ao final de cada turno e nos casos de parada por avaria, para evitar o endurecimento do material em partes críticas do equipamento.

- Mangote

O mangote deverá ter resistência e diâmetro compatíveis, respectivamente, com as pressões de trabalho e com as vazões de material.

- Bicos de Projeção

Os bicos de projeção devem possibilitar uma distribuição uniforme de água no material da mistura no próprio local da aplicação e permitir a ejeção de um fluxo aproximadamente cônico de materiais. Os bicos serão substituídos quando gastos a ponto de não mais se conseguir uniformidade na aplicação do concreto.

- Compressor de Ar

O compressor de ar deverá ter capacidade para fornecer ar sem interrupção, de acordo com as pressões e volumes exigidos nas aplicações com mangotes de maior comprimento

O compressor deverá ter capacidade para suprir o volume de ar necessário para cada bico, mantendo a pressão constante e sem oscilações

Na escolha da capacidade do compressor deve-se incluir o ar consumido na remoção de respingos, na limpeza de barras de armadura e em usos secundários Não poderão ser usados compressores onde o ar esteja contaminado de óleo

- Bombas de Água

A bomba de água deverá ter capacidade suficiente para fornecer água de acordo com as pressões e volumes exigidos nas aplicações com as mangueiras de maior comprimento A pressão de água no bico deverá ser superior à do ar comprimido de modo a assegurar uma mistura adequada com o restante dos materiais

- Manômetros

Os manômetros para a medição das pressões de ar e de água serão fornecidos e conservados em condições satisfatórias de operação pela CONTRATADA

ET-8.2 5 - Armação

Conforme indicado no projeto, a execução do tratamento por concreto projetado será feito nas seguintes etapas

- Preparo das superfícies com a remoção de todos os blocos soltos
- Lançamento da 1ª camada de concreto projetado com espessura média de 3,0 cm
- Colocação de tela metálica Q113, ϕ 3,8 mm e com malha quadrada 10 x 10 cm Poderá ser necessária a colocação de grampos metálicos para fixar a tela o mais junto possível do talude Esta providencia visa a redução da espessura de concreto a ser lançada na última camada
- Lançamento da segunda camada de concreto projetado com espessura média de 5,0 cm

ET-8 2 6 - Mistura

O tempo de mistura para cada betonada não deverá ser inferior a 1 1/2 minutos após a entrada dos agregados e do cimento na betoneira Cada betonada deverá ser inteiramente descarregada antes de se dar início a novo carregamento

A betoneira deverá ser limpa a intervalos regulares e pelo menos no final de cada turno Em casos de parada por avaria, deverá ser retirado todo o material aderente às palhetas e ao tambor O material misturado só poderá ser utilizado antes do início de pega da mistura

ET-8.2 7 - Lançamento

- Preparo das Superfícies

As superfícies de rocha expostas, o leito de rocha e outras superfícies que venham a receber concreto projetado, deverão ser preparadas como especificado no subitem ET-5 3 desta especificação

As superfícies de concreto e rocha devem se achar úmidas, mas não molhadas, quando da aplicação do concreto projetado

- Espessura de Revestimento

A espessura média teórica dos revestimentos de concreto projetado será definida nos desenhos de projeto. A espessura mínima será de 8,0 cm, salvo quando indicado de outra forma pela CONTRATANTE

O controle da espessura será realizado com pinos de metal ou outro dispositivo aprovado

- Aplicação

O trabalho será realizado por operadores habilitados na aplicação de concreto projetado. O jato será, tanto quanto possível, perpendicular à superfície, com o bico a aproximadamente 90 cm desta superfície. Caso o fluxo de material no bico não se faça de modo uniforme resultando em embolamento, alta reflexão por excesso de areia ou escorregamento do concreto por excesso de água, o operador deverá ajustar o teor de água da mistura até que os defeitos estejam corrigidos. Concretos defeituosos deverão ser removidos e substituídos. Não deverá ser lançado nenhum concreto sobre áreas com material refletido e, caso isso ocorra, essa parte deverá ser removida e refeita. O material refletido deverá ser obrigatoriamente removido pela CONTRATADA por meio de jato de ar comprimido, simultaneamente à aplicação do concreto.

ET-8.2 8 - Medição e Pagamento

A medição será feita pela área da superfície teórica do talude tratada e dentro dos limites definidos no Projeto ou definida pela SRH

O preço unitário referente ao m² de revestimento englobará todos os serviços e fornecimentos, tais como

- preparo e tratamento das superfícies,
- fornecimento, manuseio e aplicação de todos os materiais, incluindo cimento, agregados, aditivos, grampos e tela,
- outros trabalhos e fornecimentos necessários à execução do serviço

A medição e o respectivo pagamento estão definidos na MP-6 2

ET-8.3 - Tratamento Sub-Superficial da Fundação

ET-8 3 1 - Generalidades

ET-8 3 1 1 - Condições Hidrogeológicas e Geotécnicas

As investigações e estudos geológico-geotécnicos efetuados permitem ressaltar

- O maciço rochoso da ombreira direita da barragem, se apresenta em melhores condições de sanidade e de impermeabilidade, que o maciço da ombreira esquerda, com capeamento de menor espessura e um maciço predominantemente classe I e II
- Na ombreira esquerda, o capeamento constituído de solos residuais e coluvionares e saprolito é significativamente mais espesso que na ombreira direita, podendo chegar a 7,0 m de espessura. Abaixo do capeamento ocorre uma camada de rocha alterada (classe III e IV) com espessura da ordem de 7,0 m
- No leito do rio e abaixo da cota 70,0, a camada de rocha alterada tem uma espessura da ordem de 3,0 m
- O coeficiente de permeabilidade do maciço da margem direita varia de 10^{-4} a 10^{-5} cm/s, enquanto que o maciço de rocha alterada no leito do rio varia de 10^{-3} a 10^{-4}
- Na ombreira esquerda não foram executados ensaios de perda d'água no maciço de rocha alterada. Ensaios de infiltração executados no maciço de saprolito, no trecho da ombreira entre as cotas 70,0 e 80,0, mostraram valores de coeficiente de permeabilidade superiores a 10^{-3} cm/s
- Mesmo sem resultados de ensaios de perda d'água, pode-se afirmar que o maciço de rocha alterada da ombreira esquerda apresenta fortes indícios de se constituir num maciço com coeficiente de permeabilidade da ordem de 10^{-3} cm/s

ET-8 3 1 2 - Conceituação do Tratamento

Em função da altura da barragem e das condições hidrogeológicas e geotécnicas da fundação, foi concebido para o leito do rio e para um trecho da ombreira esquerda, a execução de uma cortina de injeções, interceptando principalmente o maciço de rocha alterada existente na fundação

O objetivo da cortina é a redução e homogeneização das condições de permeabilidade do maciço, de forma a se garantir um maciço tratado com permeabilidade de pelo menos 10^{-4} cm/s

Em princípio, a cortina será composta por uma linha de furos primários verticais obrigatórios e espaçados de 12,0 m, com função principalmente exploratória. Os resultados de ensaios de perda d'água e os de absorção de cimento, permitirão a definição das regiões onde o tratamento deve ser densificado pela execução de furos secundários e terciários

ET-8 3 1 3 - Descrição do Tratamento

A localização da cortina e dos furos e ainda outros detalhes estão mostrados no desenho nºAR-BT-3018. O comprimento da cortina é de 468,0 m (entre estacas 42+0,00 e 65+8,00)

Basicamente os serviços serão executados nas seguintes etapas

- 1 Execução e injeção de furos rotativos exploratórios a cada 48,0 m, com retirada de testemunhos e ensaios de perda d'água em trechos de 3,0 m e com profundidade de 3,0 m abaixo do limite previsto para o tratamento
- 2 Execução e injeção de furos primários espaçados a cada 12,0 m, a roto-percussão
- 3 Análise dos resultados de absorções dos furos obrigatórios e definição dos locais com necessidade de furos secundários
- 4 Execução e injeção dos furos secundários adjacentes aos furos primários com maiores absorções de cimento
- 5 Execução e injeção de furos terciários adjacentes aos furos secundários que tiveram absorções significativas de calda
- 6 Caso algum furo terciário ainda apresente absorções consideradas grandes, será avaliada a necessidade de reforço do tratamento com furos quaternários

ET-8 3 2 - Furos Exploratórios

ET-8 3 2 1 - Geral

Os furos exploratórios, espaçados a cada 48,0 m, serão executados com sondagem rotativa, diâmetro NX, com retirada e classificação de testemunhos. O trecho em solo ou saprolito será atravessado pelo processo de percussão e lavagem. O trecho à rotativa será iniciado a partir do nível considerado impenetrável à percussão e lavagem. O trecho à rotativa terá um comprimento de 9,0 m no leito do rio e 12,0 m na ombreira esquerda.

Os ensaios de perda d'água serão executados em trechos de 3,0 m e em 3 estágios de pressão.

Os furos exploratórios serão injetados segundo os mesmos critérios definidos para o restante da cortina.

ET-8 3 2 2 - Execução dos Furos

Preferencialmente os furos exploratórios deverão ser executados a partir do terreno natural, antes da escavação prevista no projeto.

Os equipamentos a serem utilizados na execução dos furos serão os convencionais utilizados nas sondagens com retirada de testemunhos em rocha. Os equipamentos de furação deverão ter características e estar em condições de executar os furos com recuperação mínima de 70%.

A SRH poderá autorizar o aprofundamento de um determinado furo exploratório, caso o mesmo não tenha atingido um maciço rochoso com permeabilidade mínima desejada.

ET-8 3 2 3 - Ensaios de Perda d'Água

Os ensaios de perda d'água sob-pressão serão executados em trechos de 3,0 m, em 3 estágios de pressão, e a medida que o furo for sendo perfurado.

Previamente à execução do ensaio, o trecho do furo deverá ser lavado com água sob pressão, de forma a remover todos os detritos da parede e do fundo do furo

As pressões a serem utilizadas nos 3 estágios serão a pressão inicial, pressão máxima e pressão final. As pressões iniciais e finais deverão ter um valor correspondente a 50% da pressão máxima

A pressão máxima de ensaio será definida pela equação

$$P_{\text{máx}} = 0,25H \quad \text{onde,}$$

$P_{\text{máx}}$ = pressão máxima de injeção (Kgf/cm²)

H = profundidade em metros do obturador, contado a partir da boca do furo

ET-8 3 2 4 - Injeção dos Furos

Para injeção dos furos exploratórios serão adotados os mesmos critérios estabelecidos para o restante da cortina

ET-8 3 3 - Cortina de Injeção

ET-8 3 3 1 - Perfuração

Os furos serão executados a partir do terreno natural ou após a escavação prevista em projeto. O trecho de solo ou saprolito existente sobre a camada de rocha alterada a ser tratada, deverá ser perfurado por percussão ou por lavagem, com revestimento do furo. O topo da rocha alterada será definido a partir do ponto considerado impenetrável ao avanço por trépano e lavagem. O diâmetro do furo na região do capeamento deverá ser compatível com o diâmetro do furo no trecho a ser tratado

O trecho a ser injetado será perfurado com perfuratriz rotopercussiva e o furo deverá ter um diâmetro mínimo de 2 1/2"

O furo será executado em toda a sua profundidade prevista, para posterior injeção em trechos de 3,0 m, pelo processo ascendente

ET-8 3 3 2 - Lavagem do Furos

Imediatamente antes da injeção, o furo deverá ser lavado com jatos de ar ou água limpa até que a água de lavagem saia isenta de impurezas perceptíveis por meios visuais ou táteis

Caso a injeção do furo não seja efetuada logo após a lavagem, o furo deverá ser protegido de maneira a não permitir a entrada de sujeira ou ser relavado pouco antes da injeção, a critério da FISCALIZAÇÃO

Furos obstruídos, onde não for conseguida uma boa limpeza, deverão ser obturados globalmente, executando-se perfuração e injeção de furo ao lado às expensas da CONTRATADA. A reperforação nesses casos será realizada às expensas da CONTRATADA

ET-8 3 3 3 - Métodos de Injeção

Em princípio, os furos deverão ser injetados de maneira ascendente, em trechos da ordem de 3,0 metros de comprimento, utilizando-se obturadores de borracha. Caso se mostre inviável a obturação devido às características da rocha (fraturada, alterada, etc), a injeção deverá ser descendente, em trechos da ordem de 3,0 m, reperfurando-se os trechos injetados após a cura, os quais estarão aptos para fixar o obturador.

A critério da FISCALIZAÇÃO poderão ser utilizados outros processos para fixação do(s) obturador(es), desde que não prejudiquem a eficiência das injeções.

O circuito de injeção será do tipo fechado, isto é, provido de tubulação de retorno. Assim sendo, a pressão de injeção será fixada pela abertura do registro situado no circuito principal.

ET-8 3 3 4 - Equipamentos para as Injeções e Ensaio

Todos os equipamentos para as injeções e ensaios deverão estar em perfeitas condições de funcionamento, de maneira a evitar interrupções no trabalho, devido a quebra de equipamento, falta de acessórios, etc.

Os equipamentos de execução serão

- Perfuratriz roto-percussiva,
- Sonda-rotativa,
- Bomba para abastecimento de água com capacidade superior a 100,0 l/min,
- Bomba injetora com vazão de 150,0 l/min a uma pressão de 14,0 kgf/cm²,
- Agitador e misturador de alta rotação e com capacidade mínima de 3 vezes a vazão da bomba injetora,
- Hidrômetro,
- Manômetro,
- Tubulação,
- Estabilizador de pressão,
- Ferramentas adequadas e outros equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços,
- Outros equipamentos de controle a serem especificados pela FISCALIZAÇÃO nas instruções de campo.

ET-8 3 3 5 - Pressão de Injeção

A pressão manométrica de injeção a ser aplicada será $P = 0,25H$, sendo "P" a pressão em kgf/cm² e "H" a profundidade em metros, contada da boca do furo até a posição do obturador. Após os primeiros resultados será estudada a conveniência ou não de alterar a pressão de injeção.

No trecho superior (mais próximo à superfície) a pressão manométrica de injeção não deverá ser superior a 0,5 kgf/cm².

A pressão máxima de injeção não deverá ser imposta de vez, mas sim atingida através de aumentos parciais, cada um com alguns minutos de duração.

ET-8 3 3 6 - Materiais

a) Composição das Caldas

As caldas a serem utilizadas nas injeções serão constituídas de água e cimento, eventualmente com a adição de bentonita, areia ou de produtos químicos. Os materiais serão fornecidos e estocados conforme definido no item ET-6 5 - Materiais, destas Especificações.

b) Cimento

O cimento poderá ser do tipo Portland ou Pozolânico ou ainda qualquer outro tipo que propicie uma calda com as características reológicas especificadas.

O cimento deverá ter uma finura Blaine superior a 3 200 cm²/g e uma percentagem de finos passante na peneira #200 (0,074 mm) superior a 98%.

c) Areia

A areia a ser utilizada será de granulometria fina, com grãos de preferência rolados, não contendo matérias orgânicas. A areia será peneirada recorrendo a uma peneira nº 8. Não deverá apresentar mais de 10% de elementos inferiores a 0,1 mm, e a dimensão máxima será de 0,2 mm (seguir norma MB-95 da ABNT exceto ao diâmetro máximo).

d) 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 de elementos de dimensão superiores a 0,080 mm e de matéria orgânica em suspensão ou dissolvida.

A temperatura da água para o preparo das caldas de injeção não deverá ultrapassar 25°C, nem descer abaixo de 5°C.

e) Aditivos

O emprego de aditivos, fluidificantes, aceleradores ou retardadores, e de um modo geral, de quaisquer produtos aditivos do cimento deverá ser submetido à autorização da FISCALIZAÇÃO, após a realização de ensaios de laboratório a serem efetuados por conta da CONTRATADA, que procurará mostrar as vantagens do seu emprego.

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

f) Bentonita

A bentonita utilizada na preparação das caldas bentonita-cimento deverá apresentar um limite de liquidez igual ou superior a 400%.

A bentonita em suspensão na água não deverá conter qualquer partícula de dimensão superior a 0,080 mm (a calda de bentonita pura não deverá deixar qualquer percentagem de material retido).

quando peneirada por via úmida através da peneira #200) Além disso não deverá conter qualquer elemento prejudicial à pega do cimento

g) Produtos Químicos

Poder-se-á recorrer a produtos químicos, sempre sujeitos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO Em princípio, eles serão o silicato de sódio comercial, e o bicarbonato de sódio, como reativo

ET-8 3 3 7 - Características das Caldas

As dosagens da calda de cimento e água serão definidas pela relação em peso C/A (cimento/água) O traço da calda poderá variar de 1 2 (calda mais fluida) e traço 1 0,8 (calda grossa) Estes traços deverão ter as seguintes características

a) Fator de sedimentação

- mínimo de 95% para calda grossa (1 0,8)
- mínimo de 90% para calda 1 1
- mínimo de 85% para calda fluida (1 2)

b) Fluidiez

A fluidez da calda será avaliada através da viscosidade medida pelo viscosímetro tipo Cone de MARCH (Ø 4,8 mm) O tempo de escoamento do volume de calda colocada no funil padrão deverá estar compreendido entre 35 e 40 segundos

c) Tempo de início de pega

O tempo de início de pega da calda deverá estar compreendido entre 2 e 6 horas

d) Temperatura da calda

Deverá ser verificada a variação das características reológicas da calda com a temperatura da mesma, de forma a se avaliar a necessidade de resfriamento da água para confecção destas caldas

Tudo indica que as condições de estabilidade de fluidez da calda, traços 1 2 e 1 1, só poderão ser conseguidas com a adição de bentonita O modo de preparação da calda com bentonita será o seguinte

- preparação de uma 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.

ET-8 3 3 8 - Caldas a utilizar

Em princípio são definidos os seguintes tipos de calda, cujos traços deverão ser ajustados na fase inicial dos trabalhos.

- Calda A - C/A = 1 2 com adição de 2% de bentonita
- Calda B - C/A = 1 1 com adição de 1% de bentonita
- Calda C - C/A = 1 0,8, sem ou com adição de 1% de bentonita
- Argamassa - Água/Cimento/Areia = 1 1 1

ET-8 3 3 9 - Sequência de Injeção

Os procedimentos aqui estabelecidos serão ajustados pela SRH, durante a execução dos serviços.

A injeção de um trecho obedecerá a seguinte sequência:

- a) Iniciar a injeção com a calda A (1 2). Após a injeção de 100 kg/cimento por metro de furo, verificar o comportamento da pressão. Se a pressão tiver uma tendência de subida, confirmar a injeção até a nega. Se a pressão se mantiver estável, mudar a calda para o traço B (1 1).
- b) Repetir para o traço B (1 1), o procedimento descrito no item a) para o traço A.
- c) Repetir para o traço C (1 0,8), o procedimento descrito no item a) para o traço A.
- d) Injetar a argamassa até um consumo de cimento de 100 kg/m. Prosseguir a injeção até a nega, se for observada que a pressão tem tendência a subir. Caso a pressão se mantenha constante, paralisar a injeção por 24 horas. Após este tempo retomar a injeção de argamassa até uma tomada de cimento de 100 kg/m.

O atual conhecimento das condições do maciço objeto do tratamento, indica ser pouco provável a necessidade de injeção de argamassa.

A nega será atingida quando a absorção de calda, num trecho submetido à pressão máxima para o mesmo for inferior a 1,0 litro/min/metro durante 10 minutos.

ET-8 3 3 10 - CrITÉrios para execução de furos eventuais

O critério para execução de furos eventuais de ordem superior (secundários e terciários) será em função da absorção de cimento.

- Se um dos trechos de um determinado furo primário tiver uma absorção de cimento igual ou superior a 50 kg/m, será necessário se executar os 2 furos secundários adjacentes.

- Se um dos trechos de um determinado furo secundário tiver absorção de cimento igual ou superior a 50 kg/m, será necessário a execução dos 2 furos terciários adjacentes

- Caso algum trecho de um furo terciário, ainda apresente absorções superiores a 50 kg/m, será avaliada pela SRH, a necessidade de execução de furos quaternários

ET- 8 3 3 11 - Registros da injeção

Para cada furo injetado deverá ser executado pela CONTRATADA o boletim de perfuração e de injeção, o qual deve indicar

a) Boletim de Perfuração

- número do furo, cota da boca, diâmetro e data
- espessura do capeamento e profundidade final
- ocorrências durante a perfuração
- eventual dados de ensaios

b) Boletim de Injeção

- número do furo e data
- trechos injetados
- traços, pressões e tomadas de caldas
- ocorrências observadas

ET-8 3 3 12 - Furos de Controle

A eficiência da cortina de injeção será avaliada em princípio pelas tomadas de calda dos furos de última ordem injetados

Em regiões onde forem observadas grandes absorções de calda, poderá ser autorizada pela SRH, a execução de furos rotativos para verificação das condições do maciço após o tratamento. Nestes furos serão feitos ensaios de perda d'água e posteriormente injetados

ET-8 3.4 - Medições e Pagamento

Os serviços serão medidos com base nos boletins de perfuração devidamente aprovados pela SRH

Os serviços serão executados por preços unitários os quais devem incluir todos os custos relativos a todos os serviços, incluindo o fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra, definidos conforme descritos a seguir

ET-8 3 4 1 - Execução dos furos exploratórios à rotativa - MP-6 3 2

Para estes serviços deverão ser considerados dois preços unitários a saber

- Preço por metro de perfuração do topo do terreno natural até o topo da rocha alterada, incluindo colocação e retirada do revestimento - MP-6 3 2 1

- Preço por metro de perfuração a rotativa no maciço rochoso, com retirada de testemunhos e ensaios de perda d'água e lavagem dos furos - MP-6 3 2 2

ET-8 3 4 2 - Execução de furos a rotopercussão, diâmetro mínimo 2 1/2" - MP-6 3 3

Também nestes casos serão considerados dois preços unitários a saber

- Preço por metro de perfuração do capeamento, incluindo colocação e retirada de revestimento - MP-6 3 3 1
- Preço por metro de perfuração a rotopercussiva no maciço rochoso, incluindo a lavagem dos furos - MP-6 3 3 2

ET-8 3 4 3 - Reperforação - MP-6 3 3 3

No caso da execução de injeções pelo método descendente, será necessário executar a reperforação dos trechos injetados. Este serviço, se houver, será pago por metro linear de reperforação.

ET-8 3 4 4 - Serviços de injeção

Os custos decorrentes de todos os serviços necessários a injeção dos furos serão pagos segundo os seguintes preços unitários

a) Serviços de injeção - MP-6 3 4 2

Será pago um preço por metro linear de furo injetado, o qual deverá incluir todos os custos de preparo da calda, fornecimento de água, energia e equipamentos de injeção.

b) Materiais - MP-6 3 4 3

O cimento, a areia e a bentonita efetivamente injetada será paga por preços unitários específicos, os quais devem incluir todos os custos relativos ao fornecimento, manuseio, aplicação e perdas dos materiais conforme discriminados a seguir.

- Preço por tonelada de cimento injetado - MP-3 4 3 a)
- Preço por tonelada de bentonita injetada - MP-3 4 3 b)
- Preço por tonelada de areia seca injetada - MP-3 4 3 c)

ET-8.4 - Ancoragem de Estruturas de Concreto

ET-8 4 1 - *Generalidades*

Este item trata dos procedimentos e critérios a serem adotados na execução de ancoragens de estruturas de concreto do maciço rochoso da fundação.

As ancoragens (chumbadores) previstas no projeto serão constituídas de um vergalhão de aço CA-50, diâmetro 25 mm, colocados em furos a rotopercussão, diâmetro 2 1/2" a 3" e fixados por calda de água e cimento ou argamassa de água, cimento e areia

A locação e distribuição das ancoragens serão definidas nos desenhos de projeto

ET-8.4.2 - Recomendações Construtivas

ET-8 4 2 1 - Serviços Iniciais

A execução dos serviços será iniciada após preparo e tratamento superficial da fundação. A SRH poderá autorizar a execução das ancoragens após o lançamento de uma camada de concreto para regularização da fundação.

ET-8 4 2 2 - Execução e lavagem do furo

O furo será executado por roto-percussão, com diâmetro entre 2 1/2" e 3", e com 2,5 m de comprimento na rocha.

Previamente à colocação da calda ou argamassa e do vergalhão, será procedida a lavagem do furo com jatos de água e ar removendo todos os detritos de perfuração.

Em princípio os furos serão verticais, mas eventualmente poderão ser previstos alguns furos com inclinação de até 60% com a vertical.

ET-8 4 2 3 - Fixação do vergalhão

O espaço anelar entre as paredes do furo e o vergalhão será preenchido com calda de água e cimento ou com argamassa de cimento, água e areia.

As características dos materiais (água, cimento e areia) são as definidas na ET-8 3 - Tratamento Subsuperficial da Fundação.

Os traços da calda ou da argamassa serão os seguintes:

- Calda
A calda a ser adotada será a mais espessa que permita o preenchimento do furo e a introdução do vergalhão. Em princípio o traço desta calda (cimento/água) deverá estar entre 0,6 e 0,5.
- Argamassa
A argamassa terá um traço (cimento/água/areia) de 1 1 1.

Os traços tanto da calda como da argamassa poderão ser alterados pela SRH, principalmente se for notado que o material de preenchimento não oferece resistência suficiente para garantir o funcionamento da ancoragem com a carga máxima de trabalho do aço.

O vergalhão será colocado logo após o furo ter sido totalmente preenchido com calda e argamassa.

Durante a colocação deverá ser garantido que o vergalhão atingiu o fundo do furo e que o espaço entre ele e o furo está totalmente preenchido

No período entre o início da pega e o endurecimento do material de preenchimento (3 dias) não será permitido qualquer trabalho ou atividade que provoque qualquer esforço no vergalhão e consequente dano ao material de preenchimento

ET-8 4.3 - Medições e Pagamento - MP-6 4

A medição será feita pelo número de ancoragens executadas de acordo com o projeto ou como prescrito pela SRH

O pagamento será feito de acordo com o número de ancoragens medidas e o preço unitário contratual (R\$/ancoragem) que é a compensação integral pela execução dos serviços e todos os fornecimentos, incluindo

- Fornecimento e aplicação de todos os materiais, aço, cimento, água e areia, incluindo as eventuais perdas
- Marcação, execução e lavagem do furo
- Preparação das caldas ou argamassas
- Isolamento e proteção da área durante a fase de endurecimento do material de preenchimento

ET-8.5 - Instrumentação

ET-8 5.1 - 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 e instrumentação objetiva

- Verificação das pressões neutras nas fundações e no corpo da barragem,
- Verificação dos deslocamentos da barragem,
- Verificação do nível d'água no reservatório

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. Além disso as deformações da barragem durante a fase de construção serão de pequena magnitude e tudo indica que se situarão próximos dos valores estimados no projeto
- Instrumentos instalados juntos com a construção da obra, além de causarem transtornos dos trabalhos de construção, apresentam o risco de serem danificados pelos equipamentos de construção, ficando em algumas situações completamente inutilizados

- 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 dos resultados

A partir de exposto, o plano concebido considerou que todos os instrumentos previstos 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 no maciço da barragem
- Marcos Topográficos superficiais amarrados a marcos de referência, para medidas de deslocamentos horizontais e verticais
- Escala Limnimétrica instalada na torre de controle do descarregador de fundo, para medida do nível do reservatório

A CONTRATADA deverá fornecer a SRH 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 pela SRH, das características do instrumento e do método a ser usado na instalação.

ET-8 5 2 - Piezômetros Hidráulicos tipo Casagrande

ET-8 5 2 1 - Seções Instrumentadas

Conforme definido no projeto, serão instalados piezômetros hidráulicos em 3 seções transversais da barragem, ou seja, uma no leito do rio, uma na ombreira esquerda e outra na barragem da margem esquerda.

ET-8 5 2 2 - Descrição do Instrumento

O aparelho consiste num tubo de PVC terminado por uma ponta porosa e instalado num furo de sondagem. Em cada furo preve-se a instalação de 3 piezômetros no máximo.

A ponteira porosa do tubo 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.

ET-8 5 2 3 - Aspectos Construtivos

Os piezômetros hidráulicos serão instalados no fim da construção em furos realizados no aterro, com a localização e cotas definidas no projeto e que deverão ser confirmadas pela SRH

Os 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 150 mm. A furação do aterro poderá efetuar-se com o auxílio de um trado ou com outro tipo de equipamento de acordo com a SRH

Em qualquer dos casos, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da SRH, 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 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 0,06 mm e inferior a 6 mm) até uma altura de 0,5 m 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 0,06 mm e os 6 mm). Este material deverá ser colocado com o auxílio de uma tremonha e compactado com uma vara metálica. O preenchimento do furo deverá ser acompanhado pela retirada lenta do revestimento. Este preenchimento será executado até uma altura igual a 2 m 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 com a ajuda de uma mangueira cuja extremidade inferior deverá ser mantida imersa na mistura bentonítica, numa altura de 30 cm.

O trecho vizinho à cota de colocação da segunda e terceira 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 e assim sucessivamente até ao último piezômetro do furo.

Previamente à colocação do piezômetro no 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 execução do furo através do filtro horizontal deverá, obrigatoriamente, ser precedida pela cravação do revestimento até a um mínimo de 1 m abaixo do filtro, prevenindo, desta forma, a contaminação do mesmo

A CONTRATADA deverá tomar todas as precauções na execução de furos a partir da superfície do aterro com o intuito de evitar os fenômenos relativos à fraturação hidráulica do aterro

A CONTRATADA deverá fornecer 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. Esta cabo deverá possuir marcações indeléveis que indiquem a profundidade da sonda em m, dm e cm. O comprimento do cabo será suficiente para alcançar a extremidade dos furos piezométricos mais profundos. Além disto o cabo será enrolado num tambor e será ligado a um sinal audível ou elétrico, funcionando com baterias

O topo dos piezômetros hidráulicos, tipo Casagrande, será protegido por um sistema de selagem inviolável

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

ET-8 5.3 - Marcos Topográficos Superficiais

ET-8 5 3 1 - Geral

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

As determinações topográficas dos deslocamentos serão feitas a partir de marcos fixos a serem instalados antes da instalação dos marcos topográficos de superfície, objeto de medida de deslocamentos. Os marcos fixos 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 pela SRH ou de forma diferente conforme determinado pela SRH. 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

ET-8 5 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

- 1 Execução de um furo a trado no aterro, com diâmetro mínimo de 10 cm, com 1,5 m de profundidade,
- 2 Introduzir no furo um vergalhão de aço CA-50, Ø 19 mm e 1,85 m de comprimento, preenchendo o metro inferior do tubo com argamassa,
- 3 Após o endurecimento da argamassa, escavar um poço com 0,50 m de profundidade, circular ou quadrado, com diâmetro ou face de 70 cm
- 4 Instalar uma manilha ou tubo de PVC, Ø 25 cm e 0,60 m de altura no interior do poço, com o topo a 0,30 m do topo do aterro
- 5 Preencher com concreto o poço e a manilha

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

ET-8.5.4 - Escala Limnimétrica

A régua limnimétrica será instalada na torre de controle do descarregador de fundo, possibilitando a leitura visual do nível do reservatório entre as cotas 80 e 100

A escala deverá possuir marcas indeléveis visíveis a olho nu, com graduação que permita ler variações de níveis de 10 cm

ET-8 5 5 - Medições e Pagamentos - MP-6 5

ET-8 5 5 1 - Piezômetro Hidráulico - MP-6 5 1

Os piezômetros hidráulicos serão pagos por aparelho instalado, independente da sua profundidade e do número de piezômetros instalados no furo

O preço pago deverá englobar todos os custos dos serviços e de fornecimentos do instrumento e dos materiais

ET-8 5 5 2 - Marcos Superficiais - MP-6 5 2

O pagamento será feito por marco superficial implantado, englobando todos os custos dos serviços e fornecimentos

O pagamento da instalação dos 3 marcos fixos de referência será feito em separado, sendo seus custos englobados no custo unitário do marco superficial

ET-8 5 5 3 - Escala Limnimétrica - MP-6 5 3

O pagamento dos serviços e fornecimentos para instalação da escala limnimétrica será feito por preço global, o qual deverá incluir todos os custos relativos aos serviços

ET-8.6 - Drenagem das Estruturas de Concreto

ET-8 6 1 - Geral

Este item trata do sistema de drenagem a ser implantado nas fundações da laje de concreto do canal de saída do vertedouro e na laje de fundo da bacia de dissipação dos órgãos hidráulicos, visando a redução das subpressões quando da operação destas estruturas. Os referidos sistemas de drenagem estão detalhados nos desenhos de projeto, constando basicamente por um tubo de concreto perfurado, envolvido por brita e envelopado por uma manta geotextil. No contato com o concreto, a manta geotextil é protegida por uma manta de PVC para impedir que durante a concretagem a nata do concreto colmate o dreno.

ET-8.6 2 - Requisitos de Fornecimento e Colocação

ET-8 6 2 1 - Materiais

Os materiais a serem empregados na construção do dreno deverão ser previamente aprovados pela SRH.

A critério da SRH, o tubo de concreto, ϕ 15,0 cm, perfurado ou não, poderá ser substituído por tubo de PVC rígido, desde que seja garantido que este material não sofra danos durante a construção.

A brita com diâmetro máximo de 50 mm, deverá ser limpa de forma a permitir a drenagem livre e possuir 90% em peso com diâmetro superior ao diâmetro dos furos no tubo.

A manta geotextil será do tipo Bidim ou similar e deverá ter uma pelo menos 200 g/m².

ET-8 6 2 2 - Aspectos Construtivos

A CONTRATADA deverá adotar uma sistemática construtiva que minimize os riscos de colmatação do dreno durante a fase de construção, seja por lama ou pela nata do concreto.

Durante a fase construtiva o tubo de saída do dreno, deverá ser mantido tamponado com tampão de madeira.

ET-8 6 3 - Medição e Pagamento - MP-6.6

A medição será feita por metro linear de dreno colocado conforme os desenhos de projeto, considerando além do dreno com brita, os trechos constituídos por um tubo embutido no concreto.

O pagamento será feito pelos valores medidos e o preço unitário (R\$/m), o qual deve incluir todos os serviços e fornecimentos necessários à execução do trabalho.

ET - 9 - EQUIPAMENTO HIDROMECAÂNICO

ET-9.1 - Generalidades

A tomada de água e descarga de fundo da Barragem ARACOIABA dispõem de um circuito comum com duas comportas implantadas próximo da entrada a montante. Este tópico diz respeito às Especificações destas duas comportas bem como à blindagem existente entre elas.

As condições fundamentais a que devem obedecer estes equipamentos são as seguintes:

- Comporta de guarda

É uma comporta de segurança e em consequência deve ser capaz de cortar a vazão máxima nas condições mais desfavoráveis. Dispõe de estanqueidade a jusante de modo a poder aproveitar a pressão no tampo para o fecho de segurança.

Funciona por tudo ou nada.

Tem uma válvula de equilibragem que se destina exclusivamente à abertura do tabuleiro.

As rodas funcionam com casquilhos autolubrificáveis.

As estanqueidades são inteiramente em neoprene sem qualquer recobrimento a PTFE.

Funciona com órgão de manobra manual.

- Comporta de regulação

É uma comporta que faz a regulação da vazão entre 15% e 85% da abertura total. As estanqueidades são a montante. As rodas funcionam com rolamentos de raios autocompensadores em aço inoxidável.

As estanqueidades são em neoprene com recobrimento a PTFE na zona de apoio ao aço inoxidável das peças fixas, para diminuição do atrito.

Funciona com órgão de manobra manual.

- Blindagem

A blindagem vai das peças fixas da comporta de guarda até jusante da comporta de regulação. A zona final será em aço inoxidável.

ET-9.2 - Fornecimento

As duas comportas e a blindagem que constituem o equipamento serão fornecidas completas com os componentes necessários ao funcionamento adequado, segundo as especificações indicadas a seguir. Estas especificações são indicativas e não limitativas. O fornecimento deve ser completo com todos os acessórios necessários ao seu funcionamento, de modo que depois de todas as fases terminadas ele possa constituir um conjunto em perfeita ordem de marcha.

O fornecimento compreende ainda:

- materiais diversos não especificados que serão necessários para completar a instalação dos equipamentos,
- toda a documentação necessária durante a execução da obra e também os desenhos definitivos depois da construção,
- a montagem completa dos equipamentos,
- conservação e assistência técnica desde o começo da obra até à recepção definitiva das instalações,
- toda a formação do pessoal do CONTRATANTE necessário para o perfeito funcionamento dos equipamentos realizados

ET-9.3 - Especificação do Material

A especificação do material engloba todo o equipamento existente na

- comporta de guarda
- comporta de regulação
- blindagem

cujo detalhe é a seguir discriminado

ET-9 3 1 - Comporta de Guarda

Esta comporta apresenta as características gerais seguintes

Tipo de comporta	vagão
Largura do vão	1,10 m
Altura do vão	1,35 m
Nível de máxima cheia	97,80 m
Cota da plataforma de manobra	100,00 m
Cota da soleira	73,80 m

e será composta por

- tabuleiro,
- peças fixas,
- suspensão,
- órgão de manobra,
- acessórios

Esta comporta tem as funções de enscadeira de segurança e estará normalmente na posição de abertura. Estará fechada quando se pretenda fazer uma vistoria à comporta de regulação a jusante ou em caso de encravamento ou conservação desta

Tabuleiro

O tabuleiro terá as características adequadas, de modo a permitir um fecho de segurança, podendo cortar a vazão em quaisquer condições, para o que terá

- uma pressão no tampo de modo a assegurar em conjunto com o peso próprio, uma preponderância ao fecho de acordo com as normas expressas,
- atritos de rolamento e de estanqueidade compatíveis com as restantes forças em jogo

O tabuleiro de construção clássica é constituído por uma chapa de face devidamente reforçada por um cutelo vertical que se vem apoiar em vigas horizontais. Estas descarregam nas cabeceiras onde estão alojadas quatro rodas de 220 mm de diâmetro conforme indicado no corte de ranhura respectivo.

As rodas têm casquilhos autolubrificadas montados sobre eixos em aço inoxidável do tipo AISI 410.

A estanqueidade colocada a jusante é constituída por barra na soleira e por um cordão tipo nota de música de 3 polegadas nos outros três lados do tabuleiro, em borracha natural com uma dureza de $60^{\circ} \pm 5^{\circ}$ Shore.

Na zona lateral superior existe uma alonga de cada lado, com 500 mm de altura, o que permite aumentar a distância entre guiamentos melhorando a estabilidade do tabuleiro em movimento.

Peças Fixas

As peças fixas são compostas de

- duas travessas frontais,
- dois montantes verticais,
- uma soleira,
- dois montantes de guiamento

As travessas frontais são formadas por um perfilado revestido a aço inoxidável do tipo AISI 304 que serve de apoio às estanqueidades. Uma travessa, a inferior, serve de apoio à estanqueidade quando o tabuleiro está fechado. A outra travessa, a superior, serve de apoio à estanqueidade quando o tabuleiro está na posição completamente aberta.

Os montantes verticais são solidamente soldados às travessas frontais e à soleira constituindo um conjunto porticado. Os montantes são compostos por um perfilado revestido na zona de rolamento das rodas por aço inoxidável do tipo AISI 410 e soldado a este outro, do tipo AISI 304, para apoio das estanqueidades laterais que se prolonga entre as duas travessas frontais.

A soleira será constituída por um perfilado revestido a aço inoxidável do tipo AISI 304 que serve de apoio à estanqueidade inferior quando o tabuleiro está fechado.

Os montantes de guiamento são formados por carris convenientemente fixados em relação aos outros elementos das peças fixas e prolongam-se até à plataforma de manobra à cota (100,00).

Chumbadores soldados a placas montadas à face das alvenarias de 1ª fase permitem por intermédio de parafusos o posicionamento e fixação dos vários elementos das peças fixas

Suspensão

A suspensão é constituída por

- uma cadeia de barras,
- cavilhões com respectivos freios e parafusos

A cadeia é formada por um conjunto de barras de comprimento sensivelmente igual ao da altura do tabuleiro. As barras são fixadas entre si por intermédio de cavilhões em aço inoxidável do tipo AISI 410

As cabeças das barras deverão ser convenientemente estudadas de modo a não existir concentração de tensões

O furo da cabeça das barras onde entra o cavilhão deverá ser de dois raios, um maior para facilitar a entrada do cavilhão e outro ajustado a este para quando a cadeia fica em tração. Os cavilhões são imobilizados por um freio aparafusado à cabeça das barras. O freio e os parafusos são também em aço inoxidável igual ao dos cavilhões

Órgão de manobra

O órgão de manobra é constituído por um diferencial manual de 5 T que se desloca sob um monocarril. Este ficará fixado a uma estrutura superior e terá uma posição perpendicular ao plano das comportas na prumada dos eixos respectivos. O órgão de manobra é comum às duas comportas

Acessórios

Os acessórios são compostos de

- duas vigas de calagem e respectivas fixações,
- viga de bordadura,
- grade do poço

As vigas de calagem servem de apoio às barras de suspensão e ao tabuleiro quando da montagem e desmontagem do equipamento

A viga de bordadura permite dar um contorno metálico às alvenarias e servir de apoio ao tapamento em grade a cutelo

A grade do poço constitui o tapamento e apoia-se na viga de bordadura. A grade é formada por barras a cutelo constituindo um conjunto soldado

ET-9.3.2 - Comporta de Regulação

Esta comporta apresenta as características gerais seguintes

Tipo de comporta	vagão
Largura do vão	0,90 m
Altura do vão	1,35 m
Nível de máxima cheia	97,80 m
Cota da plataforma de manobra	100,00 m
Cota da soleira	73,20 m

e será composta por

- tabuleiro,
- peças fixas,
- suspensão,
- acessórios

Para dimensões do vão ver corte de ranhura no desenho AR-ET-4023E

Esta comporta vai fazer regulação de vazão e em consequência o seu estudo obedeceu a condições especiais que obrigam a formas rigorosas e folgas reduzidas que têm de ser respeitadas na fabricação e montagem, conforme se pode verificar no corte de ranhura no desenho AR-ET-4023E

Tabuleiro

O tabuleiro terá as características adequadas de modo a

- poder regular vazão, para o que terá as formas previstas e será constituído pelos materiais expressamente indicados,
- permitir um fecho de segurança, podendo cortar a vazão em quaisquer condições,
- terá um peso conveniente para assegurar uma preponderância ao fecho de acordo com as normas expressas e compatível com a regulação da vazão,
- terá rolamentos nas rodas em aço inoxidável para a diminuição do atrito de rolamento,
- terá uma tira de PTFE (teflon) sobre o bulbo da estanqueidade de modo a diminuir o atrito na vedação

O peso máximo possível foi obtido, aumentando a espessura da chapa de face o que evita reforços, ganhando-se em consequência na mão de obra

O tabuleiro é formado por uma chapa de face com uma espessura de cerca de 60 mm que descarrega lateralmente nas cabeceiras

Na ligação daquela a estas existem cutelos, sendo o inferior de cada lado mais reduzido para evitar interferências do escoamento

As cabeceiras onde estão alojadas as rodas são constituídas por uma caixa com cutelos no prolongamento daqueles soldados à chapa de face. Em cada topo das cabeceiras existe uma chapa soldada perifericamente.

Cada cabeceira tem duas rodas de 180 mm de diâmetro e restantes dimensões conforme indicado no corte de ranhura respectivo. Os eixos são em aço inoxidável do tipo AISI 410 onde são montados rolamentos autocompensadores de rolos também em aço inoxidável e tampas estanques para permitirem o enchimento com massa lubrificante.

A estanqueidade colocada a montante é constituída por barra na soleira e por um cordão tipo nota de música de 3 polegadas nos outros três lados do tabuleiro, em borracha natural com uma dureza de $60^{\circ} \pm 5^{\circ}$ Shore. A nota de música na zona de encosto à peça fixa dispõe de uma tira em PTFE (teflon). As estanqueidades são apertadas com parafusaria em aço inoxidável do tipo AISI 410. Inferiormente existirá uma pequena barra soldada à chapa de face do lado de montante onde se vem montar a estanqueidade da soleira. Esta barra é fundamental para o equilíbrio de pressões.

Na zona lateral superior existe uma alonga de 500 mm de altura de cada lado, o que permite aumentar a distância entre guiaamentos melhorando a estabilidade do tabuleiro em movimento.

Pecas Fixas

As peças fixas são compostas de

- duas travessas frontais,
- quatro montantes verticais,
- uma soleira,
- dois montantes de guiamento,
- troço de blindagem.

As travessas frontais são formadas por um perfilado revestido a aço inoxidável do tipo AISI 304 que serve de apoio às estanqueidades. Uma travessa, a inferior, serve de apoio à estanqueidade quando o tabuleiro está fechado. A outra travessa, a superior, serve de apoio à estanqueidade quando o tabuleiro está na posição completamente aberta.

Os montantes verticais são solidamente soldados às travessas frontais e à soleira constituindo um conjunto porticado. Os montantes são compostos por um perfilado revestido na zona de rolamento das rodas por aço inoxidável do tipo AISI 410 e na zona da blindagem revestido a AISI 304 para apoio da estanqueidade vertical e uma cantoneira soldada no extradorso da blindagem.

A soleira será constituída por um perfilado revestido a aço inoxidável do tipo AISI 304 que serve de apoio à estanqueidade inferior quando o tabuleiro está fechado.

Os montantes de guiamento na zona em concreto são formados por carris convenientemente fixados em relação aos outros elementos das peças fixas e prolongam-se até à plataforma de manobra. Na zona da blindagem são constituídos por vergalhões.

Chumbadores soldados a placas montadas à face das alvenarias de 1ª fase, permitem por intermédio de parafusos o posicionamento e fixação dos vários elementos das peças fixas.

Suspensão

A suspensão é constituída por

- uma cadeia de barras
- cavilhões com respectivos freios e parafusos

A cadeia é formada por um conjunto de barras de comprimento sensivelmente igual ao da altura do tabuleiro. A barra superior terá orifícios de cerca de 100 em 100 mm que servirão para colocar um cavilhão e fixar o tabuleiro em aberturas parciais para regulação da vazão. As barras são fixadas entre si por intermédio de cavilhões em aço inoxidável do tipo AISI 410.

As cabeças das barras deverão ser convenientemente estudadas de modo a não existir concentração de tensões.

O furo da cabeça das barras onde entra o cavilhão deverá ser de dois raios, um maior para facilitar a entrada do cavilhão e outro ajustado a este para quando a cadeia fica em tração. Os cavilhões são imobilizados por um freio aparafusado à cabeça das barras. O freio e os parafusos são também em aço inoxidável igual ao dos cavilhões.

Acessórios

Os acessórios são compostos de

- duas vigas de calagem e respectivas fixações,
- viga de bordadura,
- grade do poço

As vigas de calagem servem de apoio ao conjunto na manobra de regulação de vazão e às barras de suspensão e ao tabuleiro quando da montagem e desmontagem do equipamento.

A viga de bordadura permite dar um contorno metálico às alvenarias e servir de apoio ao tapamento em grade a cutelo.

A grade do poço constitui o tapamento e apoia-se na viga de bordadura. A grade é formada por barras a cutelo constituindo um conjunto soldado.

ET-9 3 3 - Blindagem

A blindagem vai do caminho de rolamento da comporta de montante até a seção de saída a jusante do orifício de descarga, como mostra o desenho que faz parte do processo.

A blindagem é autoportante, isto é, deve suportar a pressão da água sem a participação do concreto. É constituída basicamente por chapa onde são soldados exteriormente perfis tipo IPN20 constituindo uma estrutura porticada. A chapa deverá ter uma espessura de cerca de 10 mm e será do tipo RSt37-2 de acordo com a norma DIN 17100.

Entre os caminhos de rolamento das comportas a chapa da blindagem é em aço macio, prolongando-se até ao final em aço inoxidável de espessura mínima de 6 mm e será do tipo AISI 304. A jusante da comporta de regulação a blindagem será em forma de U, aberta superiormente.

ET-9.4 - Proteção Anti-Corrosiva

Todos os equipamentos serão entregues devidamente pintados e acabados, nas condições mais apropriadas para a sua perfeita conservação

O Concorrente deverá especificar completamente os tratamentos de pintura e proteção anti-corrosiva que se propõe realizar, indicando o tipo de produto utilizado e sua composição, número e espessura de cada camada, e espessura total do tratamento. As cores de duas camadas adjacentes deverão ser diferentes para permitir o necessário controle da espessura da última

Indicam-se a seguir os tratamentos que se considera proporcionarem a proteção mínima adequada. As cores de acabamento serão oportunamente indicadas pelo CONTRATANTE

ET-9.4.1 - Esquema a Realizar em Fábrica

a) Superfícies maquinadas

- desengorduramento,
- uma demão de verniz anti-ferrugem ou massa consistente, de fácil remoção quando da montagem

b) Superfícies em contacto com a água ou sujeitas a condensações

- decapagem a jato de areia ou grenalha de aço de grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS 055900" de 1967,
- duas demãos de primário epoxi, rico em pó de zinco, espessura mínima da demão 45 μ ,
- uma demão de tinta epoxi-poliamida - alcatrão de hulha 130 μ

c) Superfícies expostas ao ar ambiente

- decapagem a jato de areia ou grenalha de aço do grau "Sa 3", de acordo com a norma sueca "SIS 055900" de 1967,
- uma demão de primário rico em cromato de zinco, espessura mínima 50 μ ,
- uma demão de sub-capa alquídica, espessura mínima 30 μ ,
- uma demão de tinta alquídica modificada com resinas acrílicas, espessura mínima da demão 40 μ

d) Superfícies embebidas em concreto

- escovagem,
- uma demão de leite de cal

ET-9 4 2 - Esquema a Realizar no Canteiro

As superfícies danificadas serão retocadas de modo a readquirirem o estado de proteção inicial. As superfícies próximas dos cordões de soldadura e não protegidas em fábrica, serão protegidas no canteiro, de modo a que adquiram uma proteção idêntica à das superfícies adjacentes.

Além disso, será aplicada no canteiro a seguinte proteção:

a) Superfícies normalmente em contato com a água ou sujeitas a condensações

- duas demãos de tinta epoxi-poliamida - alcatrão de hulha. A espessura mínima total das três demãos desta tinta (uma na fábrica e duas no canteiro) será de 390 μ

b) Superfícies expostas ao ar ambiente

- uma demão de acabamento alquídica modificada com resinas acrílicas, espessura mínima 40 μ

ET-9.5 - Elementos a Fornecer com a Proposta

Todos os equipamentos fazendo parte da proposta deverão ter uma descrição detalhada com indicação dos materiais a utilizar, concepção, características essenciais, peso dos conjuntos, diagramas e desenhos julgados suficientes para definir a sua proposta. Além disso, deverão ser fornecidas as informações seguintes:

Comportas vagão

Tabuleiro

- Dimensões globais,
- Material e espessura da chapa de face,
- Material e dimensões (e x l) dos reforços da chapa de face e cutelos,
- Material e dimensões (e x l) dos elementos em chapa das cabeceiras,
- Material e diâmetros das rodas e dos eixos e características dos órgãos de rolamento incluindo material, dimensionamento e marca,
- Tipo de estanqueidade e fixação,
- Esforço de manobra calculado à subida e descida,
- Peso do tabuleiro

Peças fixas

- Características das peças de transmissão de cargas às alvenarias,
- Material e seção (e x l) do aço inoxidável do caminho de rolamento,
- Material e seção (e x l) do aço inoxidável do apoio da estanqueidade,
- Material, espessura e desenvolvimento das blindagens quando existam,
- Peso de um conjunto completo de peças fixas

Para cada comporta

- Material, características e peso de suspensão,
- Material e características e peso dos acessórios

ET-9.6 - Normas, Regras e Hipóteses de Cálculo

Os materiais utilizados deverão ser da melhor qualidade e isentos de qualquer defeito. De uma maneira geral para a qualificação destes materiais serão utilizadas as normas europeias EN10025 ou as normas brasileiras correspondentes, para cujos os aços a qualidade mínima a utilizar será a correspondente ao Fe360BFN equivalente ao Rst372 da norma DIN17100. Para os aços inoxidáveis serão utilizadas as prescrições AISI e para as soldaduras e qualificação dos soldadores será utilizado o código ASME, americano. Para os cálculos serão aplicadas as regras DIN19704 e 19705 que dizem precisamente respeito às construções metálicas hidromecânicas ou as normas brasileiras correspondentes.

As dimensões das peças serão determinadas para o caso das tensões mais severas e com coeficientes de segurança razoavelmente elevados. As notas de cálculo evidenciarão claramente as tensões admissíveis tidas em conta para cada qualidade de material bem como os coeficientes de segurança adotados.

A CONTRATADA deverá remeter ao CONTRATANTE todos os certificados de recepção das chapas e aços destinados aos elementos principais, atestando que eles estão conforme as normas correspondentes.

ET-9.7 - Peças de Reserva

Os concorrentes deverão propor as peças de reserva necessárias para um serviço de 5 anos e nomeadamente:

Para cada comporta:

- 1 junta de estanqueidade,
- 5% da parafusaria de fixação das estanqueidades,
- 1 roda completa para as comportas vagoão,

ET-9.8 - Documentação a Fornecer pela Contratada

A CONTRATADA deverá propor, sob a forma de desenhos, notas justificativas e notas de cálculo, todos os detalhes relativos aos diversos elementos do material, à sua concepção, fabricação, montagem em fábrica e no local, ensaios de entrada em serviço e conservação.

ET-9.8.1 - Desenhos Necessários à Execução do Projeto de Construção Civil

A entrega destes desenhos far-se-á o mais tardar dois meses após a passagem da encomenda. Estes desenhos de execução detalhada precisarão:

- os detalhes das fundações, fixações dos chumbadores dos equipamentos nas obras de construção civil, cargas e reações aplicadas,

- disposição geral e detalhes dos órgãos de cada conjunto, etc ,
- detalhes das ligações mecânicas,
- diagramas e esquemas,
- especificações dos materiais e pesos das peças,
- detalhes das operações de montagem em fábrica e no local

Estes detalhes visam em particular a possibilidade de concepção do projeto de construção civil, de forma a permitir incluir no concreto primário os elementos metálicos necessários à fixação e regulação das peças fixas a montar posteriormente

Os dados relativos às posições das peças e equipamentos, incluem as cotas exatas dos percursos ou travessias nas obras de construção civil

No que diz respeito mais particularmente às construções soldadas, os desenhos de execução e programas de soldadura anexos, estipularão claramente as classes de soldaduras, os controles a que elas serão submetidas e os critérios de aceitação

ET-9 8 2 - Notas de Cálculo

As notas de cálculo servem para verificar as disposições adotadas e as dimensões dos elementos do material que serão submetidas à aprovação do CONTRATANTE antes do início da construção correspondente

O CONTRATANTE poderá pedir à CONTRATADA de fornecer para apoio das notas de cálculo, os documentos que considerar necessários à sua interpretação tais como regulamentos, normas ou recomendações se reportando tanto aos próprios cálculos como às hipóteses de cálculo (características dos materiais, coeficientes de segurança, etc)

ET-9 8 3 - Documentos Destinados à Exploração

Os documentos seguintes serão estabelecidos em três dossiers e fornecidos pela CONTRATADA um mês antes da data dos ensaios da recepção provisória

- a) Instruções de manobra dando todos os detalhes necessários para manobrar corretamente o material, precisando a sucessão das operações e os pontos requerendo especial atenção,
- b) Notícias de conservação descrevendo em todos os aspectos a conservação preventiva e as reparações correntes a fazer indicando os pontos a lubrificar com indicação dos lubrificantes exigidos e as respectivas quantidades, mas só naqueles casos em que não seja possível autolubrificação,
- c) Desenhos das peças de desgaste a substituir periodicamente em virtude do desgaste normal, com as especificações relativas aos materiais de substituição a prever,
- d) Lista completa de sobressalentes com a sua descrição e eventualmente com o catálogo do fabricante,
- e) Lista completa dos motores e outros aparelhos elétricos com as respectivas características,
- f) Quadro de consumos (energia, lubrificantes, etc)

ET-9 8 4 - Aprovação de Desenhos e Notas de Cálculo

Em princípio todos os desenhos e notas de cálculo serão enviados ao CONTRATANTE em cinco exemplares para aprovação. Um exemplar será devolvido à CONTRATADA no prazo máximo de um mês a contar do dia da sua recepção, com uma das seguintes menções

- aprovado,
- aprovado com reservas ou correções,
- devolvido para correções

A CONTRATADA fornecerá um exemplar reproduzível dos desenhos aprovados definitivamente nos 15 dias seguintes à sua aprovação

A aprovação dos desenhos pelo CONTRATANTE não diminui em nada a responsabilidade da CONTRATADA quanto à boa execução dos trabalhos segundo o contrato e as regras da arte

Independentemente das cópias a fornecer em virtude destas prescrições, a CONTRATADA deverá remeter ao CONTRATANTE, antes da recepção provisória, quatro coleções completas dos desenhos definitivos dos equipamentos tal como montados bem como as notas de cálculo correspondentes. Um exemplar será reproduzível

Todo o trabalho executado antes da aprovação dos desenhos e notas de cálculo correspondentes pelo CONTRATANTE será da inteira responsabilidade da CONTRATADA. Todavia se o prazo de um mês necessário à aprovação dos desenhos for ultrapassado, a CONTRATADA deverá considerar isso como uma aprovação e notificar o CONTRATANTE que vai proceder à execução do equipamento respectivo

A CONTRATADA será responsável pela verificação das dimensões indicadas em todos os desenhos que lhe forem submetidos, na medida em que essas dimensões estiverem relacionadas com o seu fornecimento

A CONTRATADA não será responsável de uma modificação que se verifique necessária cuja falta não lhe diga respeito. Pelo contrário, toda a modificação dos equipamentos pedida pelo CONTRATANTE no seguimento de um erro de concepção da CONTRATADA, será inteiramente a cargo deste

ET-9 8 5 - Ensaio e Controlos na Fábrica

Os agentes do CONTRATANTE ou aqueles de qualquer organismo especializado que ele tenha mandado para esse efeito, poderão controlar a qualquer momento e em todos os locais, as matérias primas e a fabricação nas oficinas da CONTRATADA ou dos seus subtratantes ou fornecedores. Estes últimos deverão aceitar esta condição

A CONTRATADA dará todas as facilidades aos controladores mandatados para proceder às verificações e provas: mão-de-obra, instrumentação, fornecimento, etc

O CONTRATANTE será prevenido por escrito, com pelo menos dez dias de avanço, da data e do lugar onde o material está pronto para ser ensaiado. O CONTRATANTE deverá então tomar todas as disposições para delegar nos agentes de controle, de maneira a que os ensaios não possam atrasar o programa normal de fabricação

Os controles não tiram à CONTRATADA qualquer responsabilidade e não constituem uma obrigação para o CONTRATANTE

Se o CONTRATANTE não tiver nomeado o seu representante na data indicada, como precisado acima, a CONTRATADA poderá proceder aos ensaios e enviará ao CONTRATANTE em dois exemplares os certificados da realização dos mesmos. Se o material passou os ensaios com sucesso o CONTRATANTE dará por escrito um certificado de aprovação

Todos os elementos de instalação sendo garantidos conforme às normas e à regulamentação em vigor serão aprovados segundo as prescrições correspondentes

Em certos casos expressamente designados, os ensaios incidirão sobre uma amostra de um equipamento tirado à sorte, a menos que esta série não tenha já sido objeto de ensaios garantidos por um organismo oficial ou por um gabinete de ensaios homologado. Uma cópia do certificado de conformidade dos ensaios será enviada ao CONTRATANTE

Após os controles nenhum material será expedido para o canteiro sem o acordo do CONTRATANTE

Os materiais ou elementos de material não correspondendo às normas serão afastados ou retirados da construção qualquer que seja o seu grau de progresso na fabricação

As verificações relativas aos trabalhos de fabricação dos equipamentos, visados pela presente especificação, incidirão em particular sobre os pontos seguintes

Matérias primas (chapa, perfilados, tubagens, peças vazadas, etc)

Análise dos certificados de conformidade emitidos pelos fornecedores, assistência eventual aos ensaios de recepção destrutivos efetuados sobre provetes para certas chapas e peças de aço vazado

Soldaduras

- verificação da homologação do pessoal afeto aos trabalhos de soldadura,
- verificação da homologação junto de um organismo neutro dos processos de soldadura postos em obra para as peças fazendo parte do equipamento,
- controle a 100% por ultra-sons das soldaduras solicitadas, que serão designadas como tais nos desenhos de execução a partir das notas de cálculo,
- controle a 100% por ultra-sons e a 10% por raios X das soldaduras,
- recurso a líquidos penetrantes ou magnetoscopia logo que os ultra-sons ou os raios X forem inaplicáveis por razões técnicas

Et-9.9 - Expedição e Montagem

ET-9.9.1 - Embalagem e Transporte do Material

Todas as peças serão cuidadosamente embaladas por conta da CONTRATADA para o transporte da oficina para o canteiro de maneira a protegê-las contra as intempéries e riscos de deterioração

A CONTRATADA assumirá a totalidade dos riscos inerentes ao transporte compreendendo o carregamento nas oficinas e a descarga no canteiro

As expedições far-se-ão conforme com um programa estabelecido pela CONTRATADA de acordo com o CONTRATANTE

ET-9 9 2 - Montagem Definitiva das Peças Metálicas

As soldaduras de montagem no local do equipamento serão controladas a 100% por ultra-sons

Este exame será completado por 10% de raios X das mesmas soldaduras, incidindo essencialmente sobre os nós e sobre as zonas onde os ultra-sons tenham dado lugar a exames duvidosos

Et-9 9 3 - Ensaio de Entrada em Serviço

Antes da entrada em serviço todos os equipamentos serão ensaiados em vazio para verificar os circuitos de comando, de alarme e de sinalização bem como o bom funcionamento mecânico das diversas instalações

Os ensaios de entrada em serviço incidirão nomeadamente sobre a estanqueidade das diversas comportas, ausência de vibração, cavitação ou outro comportamento inaceitável em todas as condições de exploração, a verificação da manutenção das aberturas parciais conforme às condições para as comportas de regulação, etc

ET-9.10 - Medições e Pagamentos

Conforme estabelecido na MP-7, o pagamento do equipamento hidromecânico será feito por verba global que incluirá todos os serviços e outros necessários à correta execução dos trabalhos, de acordo com as presentes especificações

PARTE III - C - NORMAS DE MEDIÇÕES E PAGAMENTO

MP - 1 - GENERALIDADES

MP-1.1 - Objetivo

O objetivo destas Normas de Medições e Pagamento é o de estabelecer claramente as diretrizes e procedimentos para a elaboração das medições e respectivo pagamento dos serviços previstos no Projeto Executivo da Barragem Aracoíaba e efetivamente executados pela CONTRATADA

Estas Normas, além de fornecer os elementos necessários para elaboração da Proposta Financeira pelos Proponentes, farão parte integrante do Contrato a ser assinado entre a SRH e a empresa vencedora da licitação para execução das obras

Durante a execução das obras, este documento estabelecerá as relações entre a SRH e a CONTRATADA, no que se refere a medições e pagamento dos serviços executados pela CONTRATADA e de acordo com o estabelecido nas Especificações Técnicas (Parte III-B)

MP-1.2 - Abrangência

Qualquer serviço executado pela CONTRATADA e objeto de medição e pagamento estabelecido nestas Normas, deverão estar previstos nos documentos de Projeto e ter a sua execução definida nas Especificações Técnicas

Alguns serviços definidos nas Especificações Técnicas não serão objeto de medição e pagamento em separado, devendo ter os seus custos diluídos ou englobados em outros preços unitários

MP-1.3 - Preços

Os preços globais ou unitários contratados e regido por estas Normas, além dos custos diretos decorrentes da própria natureza de cada serviço, deve também incluir

- Encargos sociais, trabalhistas, previdenciárias e todos os custos relacionados com a Previdência Social, conforme exigido pela legislação em vigor
- Despesas indiretas, tais como impostos, taxas, emolumentos, mobilização e desmobilização, administração central e local, depreciação dos equipamentos, horas improdutivas de pessoal e equipamento, materiais de consumo, contas de luz e telefone, locomoção, alojamento e alimentação do pessoal, cópias e reproduções, etc
- Lucro da CONTRATADA

MP-1.4 - Medições

As medições dos serviços executados serão feitas levando em conta as dimensões e os limites estabelecidos no Projeto. Qualquer quantidade executada fora destes limites não serão objeto de medição e respectivo pagamento

A menos de orientação em contrário da SRH, qualquer serviço executado em desacordo com o definido nas Especificações Técnicas não serão objeto de medição

MP - 2 - SERVIÇOS GERAIS

MP- 2.1 - Instalação, Manutenção e Remoção do Canteiro - ET-2.2

Os serviços de instalação, manutenção e remoção do canteiro, conforme descrito na ET-2 2, serão pagos por verba global em 4 parcelas, medidas e pagas conforme discriminados a seguir

- a) Parcela 1 - 10% do preço global, medido logo após a aprovação pela SRH do projeto detalhado do canteiro
- b) Parcela 2 - 40% do preço global, medido após a conclusão das obras e equipagem dos escritórios, laboratórios, oficinas, carpintarias e centrais de britagem, concreto e armadura, conforme projeto aprovado pela SRH
- c) Parcela 3 - 40% do preço global, pago em 20 sub-parcelas mensais, correspondendo cada parcela a 2,5 % do preço global
- d) Parcela 4 - 10% do preço global, medido e pago no final da obra, após a remoção do canteiro

MP-2.2 - Relocação de Estradas - ET-2.4

Os serviços referentes a relocação de estradas está discriminado na ET-2 4 Para este serviço será adotado um preço unitário por quilometro de estrada relocada

Neste preço unitário deverão estar incluídos todos os custos relativos ao fornecimento e aplicação dos materiais e relativos a execução dos serviços previstos nas Especificações, tais como

- desmatamento e limpeza da faixa,
- terraplenagem,
- drenagem das águas pluviais, incluindo a construção de bueiros,
- construção de cercas e de placas de sinalização

A medição de um determinado trecho será feita após a conclusão de todos os serviços, tendo como unidade o quilometro de estrada e o valor medido com 3 casas decimais

MP-2.3 - Controle do Rio Durante a Construção - ET-2.5

Os serviços necessários do controle do rio e de manutenção das áreas de trabalho ensecadas, conforme definido na ET-2 5, serão pagos por preço global, sendo a compensação integral por todos os fornecimentos de materiais e equipamentos, e por todos os serviços, incluindo a remoção do dispositivo de transposição do rio

O preço global será medido e pago em 2 parcelas conforme discriminado a seguir

- Parcela 1 - medida após a conclusão dos serviços de transposição do rio e correspondendo a 70% do valor da verba global

- Parcela 2 - medida após o aterro da barragem do leito do rio ter atingido a cota mínima de 80,0m e correspondendo a 30% da verba global

MP-2.4 - Acesso Definitivo - ET-2.6

O serviço de desmatamento, destocamento e limpeza será pago por preço unitário (m^2) conforme definido na MP-3 1

O serviço de revestimento da pista será pago por preço unitário (m^3), conforme definido na MP-4 9

Os serviços de terraplenagem e de drenagem, conforme descrito nas ET-2 6 2 a) e ET-2 6 2 c) serão medidos em quilômetros, até os milésimos (metros), de acesso executado

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual (R\$/Km) e o valor medido, sendo a compensação integral por todos os serviços e fornecimentos

MP - 3 - ESCAVAÇÕES

MP-3.1 - Desmatamento, Destocamento e Limpeza da Área de Fundação das Estruturas Definitivas - ET-3.1

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área de fundação das estruturas e canais e escavações previstas no arranjo do barramento serão executados conforme o item 3.1 das Especificações Técnicas

A medição será feita por m^2 da área projetada no plano horizontal e dentro dos limites definidos no projeto

O pagamento será feito pelos valores medidos e por preço unitário contratual (R\$/ m^2), sendo a compensação integral pelo desmatamento, destocamento, queima, limpeza com remoção de uma espessura de 0,20 m de solo superficial, carga, transporte, descarga, conformação dos materiais nas áreas de bota-fora e tudo mais necessário a perfeita execução dos serviços

Escavações da camada de solo que excederem uma espessura de 0,20 cm serão pagas como escavação comum (MP-3.2)

MP-3.2 - Escavação Comum na Linha de Projeto

Os serviços de escavação comum dentro da linha de projeto estão descritos e normatizados na ET-3.4 das Especificações Técnicas

A medição do serviço executado será feita pelo volume geométrico medido no corte e segundo os limites estabelecidos no projeto. A unidade de medição será o m^3 escavado

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e pelo preço unitário contratual que é a compensação integral pela execução da escavação, carga, transporte a uma distância medida em linha reta de até 1,0 km, lançamento do material em bota-fora ou diretamente nos aterros, drenagem e tudo mais necessário a execução dos serviços

MP-3.3 - Escavações em Rocha na Linha de Projeto

MP-3.3.1 - Geral

Os serviços de escavação em rocha na linha de projeto estão definidos e normatizados no item 3.5 das Especificações Técnicas

Conforme definido nas Especificações foram considerados 2 tipos de escavação em rocha na linha de projeto, os quais deverão ter preços unitários específicos e estão discriminados a seguir

- Escavação em rocha na parte superior do canal de restituição do vertedouro, por processos normais de escavação e sem cuidados especiais para preservação do maciço rochoso remanescente (MP-3.3.2)

- Restante das escavações previstas para a linha do projeto, execução cuidadosa inclusive com a utilização de fogo de contorno de forma a assegurar a geometria dos contornos e a integridade do maciço remanescente (MP-3 3 3)

O volume escavado será medido topograficamente no corte, dentro dos limites estabelecidos no projeto, tendo como unidade o m³ escavado

MP-3 3 2 - Escavação em Rocha na parte Superior do Canal de Restituição do Vertedouro

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e o preço unitário contratado (R\$/m³), o qual deve cobrir todos os custos necessários a execução dos serviços, incluindo

- Fornecimento, estocagem e manuseio de todos os materiais
- Utilização de todos os equipamentos necessários
- Marcação, furação e detonação
- Carga e transporte para estoque ou para o local de aplicação, até uma distância de 1,5 km medido em linha reta
- Descarga do material
- Seleção do material durante a carga
- Drenagem das frentes
- Outros custos necessários a execução dos serviços

MP-3 3 3 - Escavação da Fundação das Estruturas de Concreto e do Canal de Restituição do Vertedouro

O pagamento será feito de acordo com as medições e preço unitário contratado (R\$/m³), o qual deve incluir além dos custos dos serviços listados na MP-3 3 2, os relativos à execução dos fogos de contorno (pré-fissuramento ou "smoth blasting") e de outros custos decorrentes da execução mais cuidadosa da escavação

MP - 4 - ATERROS

MP-4.1 - Geral

Neste capítulo são estabelecidas as Normas para elaboração das medições e os pagamentos de todos os aterros e enchimentos previstos para a construção da barragem, diques e ensecadeiras, conforme discriminados nos capítulos 4 e 5 da Especificações Técnicas

Os aterros construídos com os diversos tipos de materiais serão medidos dentro da geometria do projeto e terão como unidade o m³ de aterro compactado. Quaisquer volumes lançados além da geometria do projeto não serão objeto de medição.

Os pagamentos referentes as diferentes zonas definidas no item 4.1 das Especificações Técnicas serão feitos conforme as Normas de medições listadas a seguir.

MP-4.2 - ZONA 1 - Maciço argiloso compactado construído com areia fina pouco argilosa e/ou argilosa, oriundas de áreas de empréstimo ou das escavações obrigatórias (ET-4.3)

MP-4.3 - ZONA 2 - Filtros e transições construídos com areia natural (ET-4.4)

MP-4.4 - ZONA 3 - Dreno ou transição construído com material rochoso britado, selecionado e oriundo das escavações obrigatórias ou seixo rolado beneficiado obtido de jazidas ou das escavações obrigatórias (ET-4.5)

MP-4.5 - ZONA 4 - Material de transição constituído de rocha beneficiada oriunda das escavações obrigatórias ou cascalhos das escavações de jazidas (ET-4.7)

MP-4.6 - ZONA 5 - Enrocamento fino, constituído de rochas vindas diretamente das escavações obrigatórias, de estoque ou de pedreiras (ET-4.6)

MP-4.7 - ZONA 6 - Material rochoso selecionado oriundo diretamente das escavações obrigatórias, de estoques ou de pedreiras (ET-4.7)

MP-4.8 - ZONA 7 - Enrocamento constituído de material rochoso detonado e oriundo diretamente das escavações obrigatórias (ET-4.6), de estoques ou pedreiras

MP-4.9 - ZONA 8 - Zona de tratamento primário de pistas, através de uma camada de cascalho argiloso compactado (ET-4.8.5), retirado de jazidas

MP-4.10 - ZONA 1A - Material de enchimento da barragem ou dos aterros dos diques, construídos com materiais terrosos oriundo diretamente das escavações obrigatórias (ET-4.8.3 e 4.8.4)

MP-4.11 - ZONA 1B - Ensecadeira construída com material terroso das escavações obrigatórias e compactado com o trânsito dos equipamentos (ET-4.8.2)

MP-4.2 - Barragem - ZONA 1

MP-4 2.1 - Geral

Parte do maciço argiloso compactado da barragem será construído com materiais oriundos das escavações obrigatórias e o restante com materiais das áreas de empréstimo. Considerando que as duas situações acarretam custos diferentes, foram considerados preços distintos para os aterros com materiais de empréstimo e para os aterros construídos com materiais das escavações obrigatórias.

MP-4 2.2 - ZONA 1 com Materiais de Empréstimo

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e pelo preço unitário contratual (R\$/m³) que é a compensação integral pela execução de todos os serviços e fornecimento, incluindo

- Exploração das áreas de empréstimo conforme definido no item ET-3.7 das Especificações Técnicas
- Tratamento e preparo superficial da fundação conforme item ET-5.2.2 das Especificações Técnicas
- Transporte do material das áreas de empréstimo previstas no projeto até o local de aplicação, ou de outra área definida pela SRH, e que tenha uma distância de transporte máxima de 2,0 km medida em linha reta
- Lançamento, espalhamento, correção eventual de umidade, acerto e compactação do material conforme definido no item ET-4.3 das Especificações Técnicas

MP-4 2.3 - ZONA 1 com Materiais de Escavações Obrigatórias

O preço unitário contratual (R\$/m³) deverá englobar apenas os custos relativos ao preparo e tratamento superficial da fundação, espalhamento, correção de umidade, acerto e compactação do material, uma vez que os custos ligados à escavação e transporte do material já foram pagos pela MP-3.1 (Desmatamento e Limpeza) e MP-3.2 (Escavação Comum na Linha de Projeto)

MP-4.3 - ZONA 2 - Filtros e Transições com Areia Natural

O pagamento será feito com base no volume medido e o preço unitário contratual (R\$/m³) que é a compensação integral pelo fornecimento dos materiais e execução de todos os serviços, incluindo

- Exploração da jazida de areia, incluindo transporte para o local de aplicação ou para estoque, conforme definido no item ET-3.8 das Especificações Técnicas
- Preparo e tratamento superficial da fundação conforme item ET-5.2.3 das Especificações Técnicas
- Carga, transporte e lançamento do material retirado de estoque
- Espalhamento, acerto, saturação e compactação do material
- Outras atividades necessárias à execução dos serviços

MP-4.4 - ZONA 3 - Drenos

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e com base no preço unitário contratual (R\$/m³), que é a compensação integral pelos fornecimentos e execução de todos os serviços, incluindo

- britagem e classificação do material rochoso vindo diretamente da escavação obrigatória ou de estoque
- carga, transporte e colocação do material
- compactação do material
- serviços de proteção contra a contaminação do dreno

MP-4.5 - ZONA 4 - Material de Transição

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e o preço unitário contratual (R\$/m³) que é a compensação integral pelos fornecimentos e execução de todos os serviços, incluindo

- processamento do material rochoso das escavações obrigatórias, obtido diretamente ou de estoques
- carga, transporte, lançamento e compactação do material
- preparação de superfícies para lançamento do material

MP-4.6 - ZONA 5 - Enrocamento fino

MP-4 6 1 - Geral

A zona 5 (enrocamento fino de proteção), poderá ser executada com material rochoso das escavações obrigatórias, retirado diretamente ou recarregado de estoque e ainda de material oriundo de pedreiras, devendo serem considerados preços diferentes para cada uma das 3 situações

MP-4 6 2 - Material vindo Diretamente das Escavações Obrigatórias

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e o preço unitário contratual (R\$/m³) que representa a compensação integral pela execução dos serviços de preparo da superfície do talude e espalhamento do material

Os custos decorrentes da escavação, carga, transporte e descarga do material, não devem ser incluídos neste preço unitário, uma vez que estes serviços já foram pagos pela MP-3 3 3 - Escavações em rocha na linha do projeto

MP-4 6 3 - Material Obtido em Estoque

O preço unitário contratual (R\$/m³) para este serviço deverá ser o custo unitário constante da MP 4 6 2, acrescido dos custos referentes à carga, transporte e descarga do material, conforme item ET-3 9 das Especificações Técnicas

MP-4 6 4 - Material Obtido em Pedreira

O preço unitário contratual (R\$/m³) para este serviço deverá ser o mesmo custo unitário constante da MP-4 6 2, acrescido dos custos referentes à exploração de pedreira definidas no Item 3 6 das Especificações Técnicas

MP-4.7 - ZONA 6 - Rip-Rap

MP-4 7.1 - Geral

A zona externa do rip-rap, constituída por material rochoso selecionado poderá ser executada com materiais das escavações obrigatórias obtidos diretamente e/ou de estoques e com materiais de pedreiras, exigindo preços unitários distintos para cada uma das 3 situações

MP-4 7 2 - Material obtido Diretamente das Escavações Obrigatórias

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e o preço unitário contratual (R\$/m³) que é a compensação integral pela execução dos serviços de seleção do material detonado e dos serviços de espalhamento e acerto do material

Os serviços relacionados a escavação, carga, transporte e descarga do material serão pagos conforme a MP-3 3 3 - Escavações em rocha na linha do projeto

MP-4 7 3 - Material oriundo de Estoques

O preço unitário contratual (R\$/m³) será o mesmo da MP-4 7 2, acrescido da parcela correspondente aos serviços de recarga em estoque, transporte e descarga

MP-4 7.4 - Material Obtido em Pedreiras

O preço unitário contratual (R\$/m³) será o mesmo da MP-4 7 2, acrescido da parcela correspondente dos serviços de exploração de pedreiras definidas no item ET-3 6 das Especificações Técnicas

MP-4.8 - ZONA 7 - Enrocamento

MP-4 8 1 - Geral

O enrocamento previsto para proteção do talude de montante, abaixo da cota 80,00 e para os maciços a jusante da barragem, serão executados com materiais das escavações obrigatórias, vindo diretamente ou de recarga de estoques e de exploração de pedreiras, exigindo preços unitários distintos para cada uma das 3 situações

MP-4 8 2 - Material vindo Diretamente das Escavações Obrigatórias

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e o preço unitário contratual (R\$/m³) que é a compensação integral pelos serviços de preparo de fundação ou superfícies, espalhamento, acerto e compactação do material

No preço em questão não são incluídas as parcelas relativas aos serviços de escavação, carga, transporte e descarga do material, uma vez que estes serviços são pagos conforme a MP-3 3 3

MP-4 8 3 - Material Obtido em Estoque

O preço unitário contratual (R\$/m³) para esta condição deverá ser o mesmo da MP-4 8 2, acrescida da parcela referente a recarga, transporte e descarga do material

MP-4.8 4 - Material vindo de Pedreira

O preço unitário contratual (R\$/m³), deverá ser o mesmo da MP-4 8 2, acrescido da parcela referente a exploração de pedreira, conforme item ET-3 6 das Especificações Técnicas

MP-4.9 - ZONA 8 - Revestimento de Pistas

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e o preço unitário contratual (R\$/m³) que representa a compensação integral pelos serviços de exploração do material nas jazidas, de carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material

MP-4.10 - ZONA 1A - Diques e Zonas de Enchimento da Barragem

O pagamento será feito de acordo com o volume medido e o preço unitário contratual (R\$/m³) que é a compensação integral pelos serviços de preparo e tratamento superficial da fundação, de espalhamento e compactação do material

MP-4.11 - ZONA 1B - Ensecadeiras

O pagamento será feito de acordo com as medições e o preço unitário contratual (R\$/m³) que é a compensação integral pelos serviços de espalhamento e compactação do material

MP-5 - ESTRUTURAS DE CONCRETO

MP-5.1 - Geral

Este capítulo trata das Medições e Pagamentos relativos a execução das estruturas de concreto armado ou simples, incluindo o fornecimento e colocação de todos os materiais e aparelhagem necessários inclusive formas, armaduras, dispositivos de vedação e outros dispositivos previstos no projeto

A seguir são discriminados os itens gerais que compõem o capítulo em questão

MP-5.2 - Fornecimento e Colocação do Concreto, conforme capítulo ET-6 das Especificações Técnicas

MP-5.3 - Fornecimento, Colocação e Retirada das Formas e Escoramentos Necessários a Execução das Estruturas, conforme item ET-7 1 das Especificações Técnicas

MP-5.4 - Fornecimento, Preparo e Colocação das Armaduras previstas no projeto, conforme item ET-7 2 das Especificações Técnicas

MP-5.5 - Fornecimento e Colocação de Dispositivos de Vedação de Juntas das Estruturas, conforme item ET-7 3 das Especificações Técnicas

MP-5.6 - Fornecimento e Colocação de Tubos de Aeração Embutidos na Estrutura de Concreto, conforme item 7 4 das Especificações Técnicas

MP-5.7 - Fornecimento e Colocação de Perfiz Metálicos e Aparelhos na Passarela de Acesso a Torre da Tomada d'Água dos Órgãos Hidráulicos, conforme descrito no item 7 5 das Especificações Técnicas

MP-5.2 - Fornecimento e Colocação do Concreto

MP-5 2.1 - Considerações Gerais

O volume de concreto colocado, será medido na estrutura pronta, desde que esta tenha sido executada conforme o projeto ou prescrito pela SRH e com base nas seguintes premissas

- A unidade de medida será o m³, com duas casas decimais
- Do volume medido não serão deduzidas as cavidades de drenagem ou desague, os pinos de fixação, a armadura e nem outros materiais encravados ou embutidos no concreto
- Não serão medidos e pagos em separado os serviços necessários a cura do concreto, preparo de juntas, tratamento e preparo superficial das fundações, acabamentos de superfícies, assim como os aditivos usados no concreto
- Não serão medidos volume de concreto fabricados e não colocados

A determinação dos preços unitários (R\$/m³) que servirão de base para pagamento dos serviços deverá levar em conta os seguintes aspectos

- Os agregados graúdos (brita) a serem empregados nos concretos, serão produzidos na central de britagem a ser instalada pela CONTRATADA a partir de materiais rochosos extraídos das escavações, diretamente ou de estoque. Se por qualquer motivo a CONTRATADA optar pela extração da rocha em pedreiras, ela terá que arcar com todos os custos decorrentes desta exploração, sem qualquer ônus para a SRH
- O preço unitário deverá incluir todos os custos relativos ao fornecimento da areia, incluindo a exploração da jazida, transporte, beneficiamento, estocagem, etc
- O preço unitário deverá englobar todos os custos de fornecimento de cimento e aditivos, incluindo aquisição, transporte, estocagem, manuseio, perdas, fabricação e colocação dos concretos
- O preço unitário deverá englobar todos os custos dos serviços definidos nas Especificações Técnicas (ET-6)
- O preço unitário deverá incluir os custos decorrentes dos serviços de preparo e tratamento superficial das fundações

O pagamento dos serviços de fornecimento e colocação dos concretos previstos no projeto ou determinados pela SRH, serão feitos com base nos preços unitários (R\$/m³) definidos a seguir

MP-5 2.2 - Concreto Armado com $f_{ck} \geq 18$ MPa (ET-6.7.2.1)

MP-5 2.3 - Concreto Armado com $f_{ck} \geq 26$ MPa (ET-6.7.2.2)

MP-5 2.4 - Concreto Ciclóptico para Regularização (ET-6.7.2.3)

MP-5 2.5 - Concreto Magro para Regularização

MP-5.3 - Fornecimento, Colocação e Retirada de Formas e Escoramento

A medição das formas aplicadas conforme as Especificações Técnicas (ET-7.1), será feita pela área de forma aplicada e medida na estrutura pronta. A medição será feita com base nas seguintes premissas:

- A unidade de medições será o m² de forma aplicada
- Não serão computados na medição, quaisquer adicionais por ângulos, misulas ou dificuldades particulares, bem como acréscimos introduzidos por conveniência da CONTRATADA ou erros na execução
- A área medida não leva em conta o tipo do material usado na forma nem o tipo de acabamento do concreto

O pagamento será feito de acordo com as medições e o preço unitário contratual (R\$/m²) que é a compensação integral pela execução dos serviços, incluindo

- Fornecimento e colocação de todos os materiais constituintes da forma, inclusive os elementos de apoio e fixação, tais como andaimes, escoramentos, peças de fixação e produtos diversos
- Serviços de retirada das formas

MP-5.4 - Armaduras - ET-7.2

MP-5.4 1 - Geral

A armadura será medida em peso, tendo como unidade o quilo de ferro incorporado às estruturas, incluindo o peso de todos os ganchos e superposições que figuram nos desenhos e de todos os ferros adicionais prescritos pela SRH

Os ganchos e superposições que a CONTRATADA use, por sua conveniência assim como os arames de amarração, separadores, suspensores e elementos similares, não serão medidos

Será considerado o peso da armadura correspondente ao diâmetro teórico e os comprimentos e quantidades previstas no projeto e as quantidades adicionais prescritos pela SRH

O pagamento será feito de acordo com valores medidos e o preço unitário contratual (R\$/kg) que é a compensação integral pela execução dos serviços incluindo

- Fornecimento das armaduras, incluindo perdas e sobras, peças de fixação e amarração
- Corte e dobramento
- Transporte, colocação e fixação das armaduras

Em função do tipo de armadura serão adotados os preços listados a seguir

MP-5 4 2 - Aço CA-50

MP-5 4 3 - Aço CA-25

MP-5.5 - Dispositivos de Vedação - ET-7.3

O dispositivo de vedação será medido por metro linear colocado na forma e segundo a geometria do projeto

O preço unitário contratual (R\$/m) que é a compensação integral pelos serviços deverá incluir todos os custos de fornecimento e colocação do material e acessórios, das emendas e das perdas

MP-5.6 - Tubos de Aeração - ET-7.4

O pagamento será feito por preço global, sendo a compensação integral por todos os serviços e fornecimento de materiais e equipamentos

A medição será feita após o total envolvimento do tubo pela estrutura de concreto

MP-5.7 - Passarela - Peças Metálicas e Aparelhos - ET-7.5

O pagamento será feito por verba global, sendo a compensação integral por todos os serviços e fornecimentos de materiais e equipamentos necessários à execução dos serviços conforme definido no item 7.5 das Especificações Técnicas

A medição dos serviços será feita após a conclusão e liberação de trânsito sobre a passarela

MP - 6 - SERVIÇOS ESPECIAIS

MP-6.1 - Geral

Neste capítulo são estabelecidas as diretrizes para a elaboração das medições e o respectivo pagamento dos serviços especiais descritos no capítulo ET-8 das Especificações Técnicas

MP-6.2 - Revestimento com Concreto Projetado - ET-8.2

A medição dos serviços será feita pela área tratada conforme definida no projeto ou prescrita pela SRH. A unidade de medição será o m² de área tratada

O pagamento será feito de acordo com os valores medidos e o preço unitário contratual (R\$/m²) que é a compensação integral pela execução de todos os serviços, incluindo

- Fornecimento, manuseio e a aplicação dos materiais incluindo tela metálica, grampos, cimento, agregados, aditivos e água

- Preparo e tratamento das superfícies de rocha

As perdas por reflexão do material projetado e outras perdas, deverão ter os seus custos incluídos no preço unitário contratual

MP-6.3 - Tratamento Subsuperficial da Fundação - ET-8.3

MP-6.3.1 - Geral

Os serviços discriminados na ET-8.3 - Tratamento subsuperficial da fundação, serão medidos e pagos conforme medições e preços contratuais discriminados a seguir

MP-6.3.2 - Furos Exploratórios a Rotativa

MP-6.3.2.1 - Perfuração do capeamento

A medição será feita com base nos dados constantes do Boletim de Perfuração devidamente aprovado pela SRH. A unidade de medição será o metro linear de furo desde o nível do terreno até o topo da rocha, impenetrável ao trépano e lavagem

O pagamento será feito de acordo com os valores medidos e o preço unitário contratual (R\$/m) que é a compensação integral pela execução dos serviços, incluindo

- Locação dos furos
- Deslocamento e posicionamento dos equipamentos
- Fornecimento de água, energia e de todos os materiais
- Colocação e retirada do revestimento
- Execução dos serviços de perfuração

MP-6 3 2 2 - Furação a Rotativa - diâmetro NX

A medição será feita com base no Boletim de Perfuração devidamente aprovado pela SRH A unidade de medição será o metro linear perfurado a partir do topo da rocha

O pagamento será feito de acordo com os valores medidos e o preço unitário contratual (R\$/m) que é a compensação integral pelos serviços, incluindo

- Posicionamento do equipamento
- Execução dos serviços de furação com retirada, acondicionamento, armazenagem e classificação dos testemunhos
- Execução dos ensaios de perda d'água
- Lavagem dos furos para injeção

MP-6.3.3 - *Furos a Roto-percussão para Injeção*

MP-6 3 3 1 - Furação do Capeamento

A medição será feita com base nos dados obtidos do Boletim de Perfuração devidamente aprovado pela SRH A unidade de medição será o metro linear de furo, desde a boca do furo até o topo da rocha classe IV ou menos alterada

O pagamento será feito com base nos valores medidos e no preço unitário contratual (R\$/m) que é a compensação integral pela execução de todos os serviços, incluindo

- Marcação do furo e posicionamento do equipamento
- Fornecimento dos materiais e de energia
- Execução de perfuração
- Colocação e retirada de revestimento

MP-6 3 3 2 - Furação a Rotopercussão - $\varnothing_{\min} 2 1/2''$ na rocha

A medição será feita pelos Boletins de Perfuração devidamente aprovados pela SRH A unidade de medição será o metro linear de furo perfurado na rocha

O pagamento será feito de acordo com os valores medidos e o preço unitário contratual que é a compensação integral por todos os serviços, incluindo

- Perfuração
- Lavagem do furo para injeção

MP- 6 3 3 3 - Reperfuração de Calda Injetada

A medição será feita a partir dos dados do Boletim de Injeção devidamente aprovado pela SRH

A unidade de medição será o metro linear de furo perfurado

O pagamento será feito de acordo com a medição e o preço unitário contratual de reperfuração (R\$/m) que é compensação integral pela execução de todos os trabalhos ligados a este serviço

MP-6.3 4 - Execução da Cortina de Injeções

MP-6 3 4 1 - Geral

Os serviços de injeção serão medidos com base nos dados dos Boletins de Injeção devidamente aprovados pela SRH

As medições e os pagamentos dos serviços serão feitos conforme discriminado a seguir

MP-6 3 4 2 - Serviços de injeção

A unidade de medição será o metro linear de furo injetado

O pagamento será feito de acordo com as medições e o preço unitário contratual (R\$/m) que é a compensação integral pela execução de todos os serviços excetuando os custos e trabalhos relativos ao fornecimento, manuseio e aplicação do cimento, aditivos e areia

MP-6 3 4 3 - Fornecimento, manuseio e aplicação de materiais

O cimento, a bentonita e a areia efetivamente injetada será medida em toneladas, com duas casas decimais

Para cada um destes materiais o pagamento será feito de acordo com a medição e o respectivo preço unitário contratual (R\$/t) que é a compensação integral pelo fornecimento, manuseio, estocagem e aplicação do material, conforme definido a seguir

MP-6 3 4 3 - a) Cimento

MP-6 3 4 3 - b) Bentonita

MP-6 3 4 3 - c) Areia

MP-6.4 - Ancoragens das Estruturas de Concreto - ET-8.4

A medição será feita pelo número de chumbadores executados conforme os desenhos de projeto

O pagamento será feito pelo número de chumbadores medidos e o preço unitário contratual (R\$/chumbador) que é a compensação integral pela execução dos serviços e de todos os fornecimentos, conforme o item 8 4 das Especificações Técnicas

MP-6.5 - Instrumentação - ET-8.5

MP-6.5.1 - Piezômetros Hidráulicos

Os piezômetros serão pagos por instrumento instalado conforme os desenhos de projeto ou como definido pela SRH, independente da sua profundidade e do número de instrumentos por furo

O preço pago deverá englobar todos os custos dos serviços e fornecimentos, incluindo os relativos à execução dos furos

MP-6.5.2 - Marcos Superficiais

O pagamento será feito por marco instalado, e que representa a compensação integral pela execução de todos os serviços e fornecimentos, incluindo a instalação dos três marcos de referência para possibilitar as leituras das deformações

MP-6.5.3 - Escala Limnimétrica

O pagamento será feito por preço global que é a compensação integral pela execução de todos os serviços e fornecimentos

MP-6.6 - Drenagem das Estruturas de Concreto - ET-8.6

A medição será feita em metros lineares de drenos colocados, conforme os desenhos de projeto, incluindo os trechos de tubos não envolvidos por brita

O pagamento será feito de acordo com os valores medidos e o preço unitário contratual que é a compensação integral pela execução de todos os serviços e fornecimentos

MP - 7 - EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

MP-7.1 - Escopo

Neste item são estabelecidas as diretrizes para elaboração das medições e o respectivo pagamento referente ao Fornecimento e Montagem dos Equipamentos e Acessórios definidos no Capítulo 9 das Especificações Técnicas - ET-9- e que serão instalados na tomada d'água da estrutura de desvio/descarregador

MP-7.2 - Medição e Pagamento

O pagamento será feito por verba global em 4 parcelas conforme discriminadas a seguir

Parcela 1 - 20% do valor global a ser medido e pago após a aprovação do projeto e a emissão da autorização para fabricação do equipamento

Parcela 2 - 40% do valor global a ser medido e pago após a instalação da blindagem e de todas as peças fixas

Parcela 3 - 30% do valor global, medido e pago após a conclusão da montagem e colocação de todos os equipamentos e acessórios, e a conclusão dos testes de operação

Parcela 4 - 10% da verba global, medido e pago após a conclusão e aceitação de toda a obra pela SRH

PARTE III - D - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

PO - 1 - INTRODUÇÃO

Os serviços previstos no projeto executivo da barragem de Aracoiaba e objeto das Especificações Técnicas (Parte III-B), tiveram os seus quantitativos estimados com base nos desenhos de projeto e de acordo com as diretrizes estabelecidas nas Normas de Medição e Pagamento (Parte III-C)

A estimativa dos quantitativos dos serviços devidamente vinculada às Especificações Técnicas e Normas de Medição e Pagamento permitiu a elaboração das Planilhas Orçamentárias discriminadas a seguir

PO-1.1 - Planilhas de Quantitativos e Preços - Anexo 1.1

Esta planilha contém a listagem e as quantidades previstas de todos os serviços objeto de medições e pagamentos, além de reservar colunas para colocação dos preços unitários e totais de cada serviço, servindo de base para

- Apresentação por parte dos PROPONENTES dos seus preços unitários e totais dos serviços, durante a fase de Licitação da obra
- Se constituir num dos documentos parte integrante do contrato para construção da obra, a ser assinado entre a SRH e a PROPONENTE vencedora da Licitação
- Servir de base para elaboração do orçamento da obra, neta fase de elaboração do Projeto Executivo

PO-1.2 - Orçamento da Obra - Anexo 1.2.a e Anexo 1.2.b

O orçamento das obras previstas no projeto executivo foi elaborado a partir das Planilhas de Quantidades e Preços, objetivando

- Avaliação do custo/benefício do empreendimento,
- Estimativa dos recursos a serem alocados para implantação do empreendimento, incluindo a estimativa mensal de desembolso durante a construção,
- Fornecimento de parâmetros para análise da proposta financeira dos PROPONENTES

PO - 2 PLANILHAS DE QUANTIDADES E PREÇOS

PO-2.1 - Generalidades

Os quantitativos estimados e constantes das planilhas poderão sofrer alterações para mais ou para menos devido a imprevistos ou condições diferentes encontradas no campo. Qualquer alteração nos quantitativos previstos não será motivo para qualquer alteração nos preços unitários contratados.

Os quantitativos que constam das planilhas foram obtidos majorando-se de um percentual de zero a 10%, as quantidades calculadas com base nos desenhos de projeto. O percentual de majoração foi determinado em função do grau de incerteza inerente ao próprio serviço, visando a cobertura de imprevistos.

Os quantitativos dos serviços referentes ao reservatório, tais como aquisição de terras, desapropriações, reassentamentos, relocação de acessos, desmatamento, programas ambientais, etc, não foram considerados nestas planilhas, pelos seguintes motivos:

- As planilhas englobam apenas serviços que serão objeto da Licitação para a escolha do Empreiteiro que irá construir a obra,
- Os serviços do reservatório serão identificados e quantificados a partir dos estudos que estão sendo conduzidos pela SRH, de cadastramento da bacia hidráulica e de estudos ambientais. Estes estudos não fazem parte do escopo dos serviços ligados ao projeto executivo da barragem.

A relocação da estrada que liga as cidades de Aracoiaba e Vazantes, no trecho que interfere com a construção da barragem, foi considerada no projeto executivo, tendo sido elaborado o projeto e os quantitativos, os quais foram incluídos nas planilhas.

PO-2.2 - Planilhas de Quantidades e Preços

A seguir fornecemos as planilhas de quantidades e preços elaboradas.

ANEXO 1.1

LICITANTE		BARRAGEM ARACOIABA				FOLHA 1
CLIENTE		PROJETO EXECUTIVO				DATA
SRH		PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS				PROJ
ITEM	DESCRIÇÃO	MP	UNID	QUANT	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	SERVIÇOS GERAIS - ET-2	2				
1 1	Instalação, manutenção e remoção do canteiro	2 1	vb	1		
1 2	Relocação de parte da estrada de terra de ligação entre Aracoiaba e Vazantes, pela margem direita do rio Aracoiaba	2 2	km	5		
1 3	Serviços de controle do rio durante a construção	2 3	vb	1		
1 4	Terraplenagem e drenagem do acesso definitivo	2 4	km	1		
2	ESCAVAÇÕES - ET-3					
2 1	Desmatamento, destocamento e limpeza da área de fundação das estruturas definitivas	3 1	m ²	250 000		
2 2	Escavação, carga, transporte e lançamento em bota-fora ou nos aterros, de material comum dentro da linha de projeto	3 2	m ³	420 000		
2 3	Escavação em rocha na parte superior do canal de restituição do vertedouro, carga, transporte e lançamento nos aterros, no estoque ou na central de concreto	3 3 2	m ³	32 000		
2 4	Escavação em rocha na fundação das estruturas de concreto e no canal de restituição do vertedouro, com a utilização de fogos de contorno, carga, transporte e lançamento nos aterros em estoques ou na central de britagem	3 3 3	m ³	28 000		
3	ATERROS - ET-4					
3 1	Barragem - ZONA 1	4 2				
3 1 1	Aterro com material areno-argiloso, proveniente de áreas de empréstimo, incluindo exploração, transporte, lançamento, espalhamento e compactação do material	4 2 2	m ³	1 370 000		
3 1 2	Aterro com material areno-argiloso, proveniente das escavações obrigatórias, incluindo correção de umidade, espalhamento e compactação	4 2 3	m ³	90 000		
3 2	Barragem - ZONA 2					
3 2 1	Execução dos filtros e transições, com areia natural, incluindo o fornecimento da areia, carga, transporte, lançamento, espalhamento e compactação	4 3	m ³	60 000		
3 3	Barragem - ZONA 3					
3 3 1	Execução dos drenos de brita incluindo o fornecimento da brita, carga, transporte, lançamento, espalhamento e compactação	4 4	m ³	15 000		
3 4	Barragem - ZONA 4					
3 4 1	Execução da zona de transição com material rochoso beneficiado, incluindo o fornecimento, carga, transporte, lançamento, compactação e a preparação das superfícies	4 5	m ³	12 000		

LICITANTE		BARRAGEM ARACOIABA				FOLHA 2
CLIENTE		PROJETO EXECUTIVO				DATA
SRH		PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS				PROJ
ITEM	DESCRIÇÃO	MP	UN	QUANT	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
3 5	Barragem - ZONA 5 - Enrocamento Fino	4 6				
3 5 1	<i>Execução da camada de proteção do talude de jusante, com enrocamento obtido diretamente das escavações obrigatórias, incluindo a preparação da superfície, espalhamento e compactação</i>	4 6 2	m ³	5 500		
3 5 2	<i>Execução da camada de proteção do talude de jusante com enrocamento fino obtido nos estoques, incluindo a preparação das superfícies, recarga, transporte, lançamento e compactação</i>	4 6 3	m ³	2 800		
3 5 3	<i>Execução da camada de proteção do talude de jusante com enrocamento fino obtido nas pedreiras, incluindo a preparação das superfícies, recarga, transporte, lançamento e compactação</i>	4 6 4	m ³	8 400		
3 6	Barragem - ZONA 6 - Camada externa do rip-rap	4 7				
3 6 1	<i>Colocação de rocha selecionada oriunda diretamente das escavações obrigatórias, incluindo espalhamento e acerto de blocos</i>	4 7 2	m ²	12 500		
3 6 2	<i>Colocação de rocha selecionada retirada de estoque, incluindo recarga, transporte, descarga, espalhamento e acerto do material</i>	4 7 3	m ³	4 200		
3 6 3	<i>Colocação de rocha selecionada oriunda de pedreiras, incluindo exploração de pedreiras, carga, transporte, descarga, espalhamento e acerto do material</i>	4 7 4	m ³	12 500		
3 7	Barragem - ZONA 7 - Maciço de enrocamento	4 8				
3 7 1	<i>Execução do maciço com rocha vindo diretamente das escavações, incluindo espalhamento e compactação</i>	4 8 2	m ³	21 000		
3 7 2	<i>Execução do maciço de enrocamento com rocha obtida em estoque, incluindo recarga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material</i>	4 8 3	m ³	600		
3 7 3	<i>Execução do maciço de enrocamento com rocha obtida de pedreiras, incluindo a exploração, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material</i>	4 8 4	m ³	15 000		
3 8	Execução do revestimento das pistas com cascalho argiloso extraído de jazidas, incluindo exploração, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material	4 9	m ³	4 000		
3 9	Execução dos diques e maciços de enchimento da barragem com material terroso vindo diretamente das escavações obrigatórias incluindo espalhamento e compactação do material (ZONA 1A)	4 10	m ³	60 000		
3 10	Execução das enscadeiras com material terroso vindo diretamente das escavações incluindo espalhamento e compactação do material (ZONA 1B)	4 11	m ³	45 000		

LICITANTE		BARRAGEM ARACOIABA					FOLHA 3
CLIENTE		PROJETO EXECUTIVO					DATA
SRH		PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS					PROJ
ITEM	DESCRIÇÃO	MP	UN	QUANT	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	
4	ESTRUTURAS DE CONCRETO - ET-7	5					
4 1	Fornecimento e colocação do concreto, incluindo tratamento superficial da fundação, fornecimento dos materiais, fabricação, colocação e cura do concreto	5 2					
4 1 1	Concreto com $f_{ck} > 18$ MPa	5 2 2	m ³	300			
4 1 2	Concreto com $f_{ck} > 26$ MPa	5 2 3	m ³	4 200			
4 1 3	Concreto ciclópico para regularização	5 2 4	m ³	100			
4 1 4	Concreto magro de regularização	5 2 5	m ³	300			
4 2	Fornecimento dos materiais, fabricação, colocação e retirada das formas incluindo elementos de apoio, andaimes, escoramentos e peças de fixação	5 3	m ²	6 000			
4 3	Fornecimento, corte, dobra e colocação das armaduras incluindo arames de amarração, separadores, suspensores e outra peças de fixação	5 4					
4 3 1	Aço tipo CA-50	5 4 2	kg	300 000			
4 3 2	Aço tipo CA-25	5 4 3	kg	20 000			
4 4	Fornecimento e colocação de dispositivos de vedação tipo junta Fungemband O-22 ou similar, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários a sua aplicação	5 5	m	600			
4 5	Fornecimento e colocação dos tubos de aeração	5 6	vb	1			
4 6	Colocação e fornecimento das peças metálicas e aparelhos da passarela, incluindo todos serviços	5 7	vb	1			
5	SERVIÇOS ESPECIAIS - ET-8	6					
5 1	Execução do revestimento com concreto projetado das paredes laterais do canal de restituição do vertedouro na espessura indicada no projeto e incluindo o preparo das superfícies, fornecimento e aplicação dos materiais componentes do concreto, das telas metálicas e grampos	6 2	m ²	400			
5 2	Execução do tratamento subsuperficial da fundação da barragem de terra incluindo o fornecimento dos materiais e equipamentos necessários a execução das furações, ensaios e injeções	6 3					
5 2 1	Execução dos furos exploratórios a rotativa, diâmetro NX, incluindo ensaios e lavagem dos furos	6 3 2					
5 2 1 1	Execução da perfuração do capeamento, por percussão e lavagem, incluindo locação do furo, posicionamento do equipamento, colocação e retirada do revestimento	6 3 2 1	m	25			
5 2 1 2	Execução à rotativa em rocha, diâmetro NX, com retirada e classificação dos testemunhos, ensaios de perda d'água e lavagem do furo	6 3 2 2	m	130			
5 2 2	Execução de furos a roto-percussão, diâmetro mínimo de 2 1/2", com revestimento no capeamento e lavagem do furo no trecho em rocha	6 3 3					

LICITANTE		BARRAGEM ARACOIABA PROJETO EXECUTIVO PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS					FOLHA 4
CLIENTE							DATA
SRH							PROJ
ITEM	DESCRIÇÃO	MP	UN	QUANT	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	
5 2 2 1	Execução da furação do capeamento até o topo da rocha alterada incluindo o posicionamento do equipamento, colocação e retirada do revestimento	6 3 3 1	m	150			
5 2 2 2	Execução do furo a roto-percussão na rocha, incluindo a lavagem do furo	6 3 3 2	m	550			
5 2 2 3	Execução da reperfuração de calda injetada pelo processo de injeção descendente	6 3 3 3	m	50			
5 2 3	<i>Execução da cortina de injeção a partir dos furos executados e lavados, incluindo o fornecimento de todos os materiais e equipamentos</i>	6 3 4					
5 2 3 1	Execução de todos os serviços de injeção incluindo o fornecimento e aplicação dos materiais e equipamentos, excetuando o fornecimento, manuseio e aplicação do cimento, bentonita e areia	6 3 4 2	m	800			
5 2 3 2	Fornecimento, manuseio e aplicação do cimento, bentonita e areia						
5 2 3 2	a) Cimento	6 3 4 3 a	t	40			
5 2 3 2	b) Bentonita	6 3 4 3 b	t	0,5			
5 2 3 2	c) Areia	6 3 4 3 c	t	10			
5 3	Execução das ancoragens das estruturas de concreto incluindo colocação e fornecimento dos materiais	6 4	un	304			
5 4	Instrumentação	6 5					
5 4 1	Colocação e fornecimento dos piezômetros hidráulicos incluindo a execução dos furos	6 5 1	un	26			
5 4 2	Colocação e fornecimento dos marcos superficiais, incluindo os marcos referenciais	6 5 2	un	8			
5 4 3	Colocação e fornecimento das escalas limnimétricas	6 5 3	un	1			
5 5	Execução da drenagem das estruturas de concreto, incluindo fornecimento e colocação dos tubos	6 6	m	410			
6	FORNECIMENTO E MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS E ACESSÓRIOS CONFORME ET-9	7	vb	1			
TOTAL							

PO - 3 - ORÇAMENTO DAS OBRAS

PO-3.1 - Generalidades

A partir das planilhas de quantidades e preços apresentadas no item PO-2 2 e os preços unitários estimados foi elaborado o Orçamento da Obra

Conforme já justificado no item PO-2 1 este orçamento não engloba os custos ligados ao reservatório

PO-3.2 - Definição dos Preços Unitários

Os preços unitários foram determinados a partir das seguintes considerações

- Os preços dos serviços e materiais são referidos ao mês de Abril/98
- Os preços dos serviços foram determinados por composição analítica, levando em conta as particularidades da obra ou determinados através de pesquisa de preços praticados em obras similares
- Os preços unitários levaram em conta o planejamento estabelecido nesta fase para a construção e a máxima utilização dos materiais escavados na linha de projeto, procurando sempre que possível a utilização direta destes materiais
- Os preços dos materiais foram obtidos através de consulta à fornecedores ou através de informadores tipo PINI
- Os preços unitários consideram uma taxa de BDI - Benefício e Despesas Indiretas de 50%, sobre os custos diretos

PO-3.3 - Custo Total

Conforme detalhado nas planilhas apresentadas a seguir, o orçamento elaborado indicou que o custo total das obras do barramento é de R\$ 12 752 575,00 (doze milhões, setecentos e cinquenta e dois mil, quinhentos e setenta e cinco reais) , referidos a abril/98

ANEXO 1.2.a

GEODINÂMICA/COBA		BARRAGEM ARACOIABA					FOLHA.1
CLIENTE		PROJETO EXECUTIVO					DATA 26/08/98
SRH		PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS					PROJ MEMZ
ITEM	DESCRIÇÃO	MP	UNID	QUANT	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL	
1	SERVIÇOS GERAIS - ET-2	2					
1.1	Instalação, manutenção e remoção do canteiro	2 1	vb	1	800 000,00	800 000,00	
1.2	Relocação de parte da estrada de terra de ligação entre Aracoiaba e Vazantes, pela margem direita do rio Aracoiaba	2 2	km	5	20 000,00	100 000,00	
1.3	Serviços de controle do rio durante a construção	2 3	vb	1	20 000,00	20 000,00	
1.4	Terraplenagem e drenagem do acesso definitivo	2 4	km	1	12 000,00	12 000,00	
2	ESCAVAÇÕES - ET-3						
2.1	Desmatamento, destocamento e limpeza da área de fundação das estruturas definitivas	3 1	m ²	250 000	0,50	125 000,00	
2.2	Escavação, carga, transporte e lançamento em botafora ou nos aterros, de material comum dentro da linha de projeto	3 2	m ³	420 000	2,50	1 050 000,00	
2.3	Escavação em rocha na parte superior do canal de restituição do vertedouro, carga, transporte e lançamento nos aterros, no estoque ou na central de concreto	3 3 2	m ³	32 000	11,00	352 000,00	
2.4	Escavação em rocha na fundação das estruturas de concreto e no canal de restituição do vertedouro, com a utilização de fogos de contorno, carga, transporte e lançamento nos aterros em estoques ou na central de britagem	3 3 3	m ³	28 000	13,00	364 000,00	
3	ATERROS - ET-4						
3.1	Barragem - ZONA 1	4 2					
3 1 1	Aterro com material areno-argiloso, proveniente de áreas de empréstimo, incluindo exploração, transporte, lançamento, espalhamento e compactação do material	4 2 2	m ³	1 370 000	4,50	6 165 000,00	
3 1 2	Aterro com material areno-argiloso, proveniente das escavações obrigatórias, incluindo correção de umidade, espalhamento e compactação	4 2 3	m ³	90 000	1,60	144 000,00	
3.2	Barragem - ZONA 2						
3 2 1	Execução dos filtros e transições, com areia natural, incluindo o fornecimento da areia, carga, transporte, lançamento, espalhamento e compactação	4 3	m ³	60 000	10,00	600 000,00	
3.3	Barragem - ZONA 3						
3 3 1	Execução dos drenos de brita incluindo o fornecimento da brita, carga, transporte, lançamento, espalhamento e compactação	4 4	m ³	15 000	14,00	210 000,00	
3.4	Barragem - ZONA 4						
3 4 1	Execução da zona de transição com material rochoso beneficiado, incluindo o fornecimento, carga, transporte, lançamento, compactação e a preparação das superfícies	4 5	m ³	12 000	11,00	132 000,00	

GEODINÂMICA/COBA		BARRAGEM ARACOIABA				FOLHA 2
CLIENTE		PROJETO EXECUTIVO				DATA 26/08/98
SRH		PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS				PROJ MEMZ
ITEM	DESCRIÇÃO	MP	UN	QUANT	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
3.5	Barragem - ZONA 5 - Enrocamento Fino	4 6				
3 5 1	Execução da camada de proteção do talude de jusante, com enrocamento obtido diretamente das escavações obrigatórias, incluindo a preparação da superfície, espalhamento e compactação	4 6 2	m ³	5 500	2,00	11 000,00
3 5 2	Execução da camada de proteção do talude de jusante com enrocamento fino obtido nos estoques, incluindo a preparação das superfícies, recarga, transporte, lançamento e compactação	4 6 3	m ³	2 800	6,00	16 800,00
3 5 3	Execução da camada de proteção do talude de jusante com enrocamento fino obtido nas pedreiras, incluindo a preparação das superfícies, recarga, transporte, lançamento e compactação	4 6 4	m ³	8 400	13,00	109 200,00
3.6	Barragem - ZONA 6 - Camada externa do rip-rap	4 7				
3 6 1	Colocação de rocha selecionada oriunda diretamente das escavações obrigatórias, incluindo espalhamento e acerto de blocos	4 7 2	m ²	12 500	2,00	25 000,00
3 6 2	Colocação de rocha selecionada retrada de estoque, incluindo recarga, transporte, descarga, espalhamento e acerto do material	4 7 3	m ³	4 200	6,00	25 200,00
3 6 3	Colocação de rocha selecionada oriunda de pedreiras, incluindo exploração de pedreiras, carga, transporte, descarga, espalhamento e acerto do material	4 7 4	m ³	12 500	13,00	162 500,00
3.7	Barragem - ZONA 7 - Maciço de enrocamento	4 8				
3 7 1	Execução do maciço com rocha vindo diretamente das escavações, incluindo espalhamento e compactação	4 8 2	m ³	21 000	1,00	21 000,00
3 7 2	Execução do maciço de enrocamento com rocha obtida em estoque, incluindo recarga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material	4 8 3	m ³	600	5,00	3 000,00
3 7 3	Execução do maciço de enrocamento com rocha obtida de pedreiras, incluindo a exploração, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material	4 8 4	m ³	15 000	12,00	180 000,00
3.8	Execução do revestimento das pistas com cascalho argiloso extraído de jazidas, incluindo exploração, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material	4 9	m ³	4 000	6,00	24 000,00
3.9	Execução dos diques e maciços de enchimento da barragem com material terroso vindo diretamente das escavações obrigatórias incluindo espalhamento e compactação do material (ZONA 1A)	4 10	m ³	60 000	1,00	60 000,00
3.10	Execução das enscadeiras com material terroso vindo diretamente das escavações incluindo espalhamento e compactação do material (ZONA 1B)	4 11	m ³	45 000	0,90	40 500,00

GEODINÂMICA/COBA		BARRAGEM ARACOIABA					FOLHA 3
CLIENTE		PROJETO EXECUTIVO					DATA 26/08/98
SRH		PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS					PROJ MEMZ
ITEM	DESCRIÇÃO	MP	UN	QUANT	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	
4	ESTRUTURAS DE CONCRETO - ET-7	5					
4.1	Fornecimento e colocação do concreto, incluindo tratamento superficial da fundação, fornecimento dos materiais, fabricação, colocação e cura do concreto	5 2					
4 1 1	<i>Concreto com fck >= 18 MPa</i>	5 2 2	m ³	300	160,00	48 000,00	
4 1 2	<i>Concreto com fck >= 26 MPa</i>	5 2 3	m ³	4 200	180,00	756 000,00	
4 1 3	<i>Concreto ciclópico para regularização</i>	5 2 4	m ³	100	120,00	12 000,00	
4 1 4	<i>Concreto magro de regularização</i>	5 2 5	m ³	300	120,00	36 000,00	
4.2	Fornecimento dos materiais, fabricação, colocação e retirada das formas incluindo elementos de apoio, andaimes, escoramentos e peças de fixação	5 3	m ²	6 000	40,00	240 000,00	
4.3	Fornecimento, corte, dobra e colocação das armaduras incluindo arames de amarração, separadores, suspensores e outra peças de fixação	5 4					
4 3 1	<i>Aço tipo CA-50</i>	5 4 2	kg	300 000	1,70	510 000,00	
4 3 2	<i>Aço tipo CA-25</i>	5 4 3	kg	20 000	1,70	34 000,00	
4.4	Fornecimento e colocação de dispositivos de vedação tipo junta Fungemband O-22 ou similar, incluindo todos os acessórios e trabalhos necessários a sua aplicação	5 5	m	600	40,00	24 000,00	
4.5	Fornecimento e colocação dos tubos de aeração	5 6	vb	1	5 000,00	5 000,00	
4.6	Colocação e fornecimento das peças metálicas e aparelhos da passarela, incluindo todos serviços	5 7	vb	1	80 000,00	80 000,00	
5	SERVIÇOS ESPECIAIS - ET-8	6					
5.1	Execução do revestimento com concreto projetado das paredes laterais do canal de restituição do vertedouro na espessura indicada no projeto e incluindo o preparo das superfícies, fornecimento e aplicação dos materiais componentes do concreto, das telas metálicas e grampos	6 2	m ²	400	55,00	22 000,00	
5.2	Execução do tratamento subsuperficial da fundação da barragem de terra incluindo o fornecimento dos materiais e equipamentos necessários a execução das furações, ensaios e injeções	6 3					
5 2 1	<i>Execução dos furos exploratórios a rotativa, diâmetro NX, incluindo ensaios e lavagem dos furos</i>	6 3 2					
5 2 1 1	<i>Execução da perfuração do capeamento, por percussão e lavagem, incluindo locação do furo, posicionamento do equipamento, colocação e retirada do revestimento</i>	6 3 2 1	m	25	35,00	875,00	
5 2 1 2	<i>Execução à rotativa em rocha, diâmetro NX, com retirada e classificação dos testemunhos, ensaios de perda d'água e lavagem do furo</i>	6 3 2 2	m	130	200,00	26 000,00	
5 2 2	<i>Execução de furos a roto-percussão, diâmetro mínimo de 2 1/2", com revestimento no capeamento e lavagem do furo no trecho em rocha</i>	6 3 3					

GEODINÂMICA/COBA		BARRAGEM ARACOIABA					FOLHA 4
CLIENTE		PROJETO EXECUTIVO					DATA 26/08/98
SRH		PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS					PROJ MEMZ
ITEM	DESCRIÇÃO	MP	UN	QUANT	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	
5 2 2 1	Execução da furação do capeamento até o topo da rocha alterada incluindo o posicionamento do equipamento, colocação e retirada do revestimento	6 3 3 1	m	150	20,00	3 000,00	
5 2 2 2	Execução do furo a roto-percussão na rocha, incluindo a lavagem do furo	6 3 3 2	m	550	30,00	16 500,00	
5 2 2 3	Execução da reperfuração de calda injetada pelo processo de injeção descendente	6 3 3 3	m	50	15,00	750,00	
5 2 3	<i>Execução da cortina de injeção a partir dos furos executados e lavados, incluindo o fornecimento de todos os materiais e equipamentos</i>	6 3 4					
5 2 3 1	Execução de todos os serviços de injeção incluindo o fornecimento e aplicação dos materiais e equipamentos, excetuando o fornecimento, manuseio e aplicação do cimento, bentonita e areia	6 3 4 2	m	800	25,00	20 000,00	
5 2 3 2	Fornecimento, manuseio e aplicação do cimento, bentonita e areia						
5 2 3 2	a) Cimento	6 3 4 3 a	t	40	35,00	1 400,00	
5 2 3 2	b) Bentonita	6 3 4 3 b	t	0,5	600,00	300,00	
5 2 3 2	c) Areia	6 3 4 3 c	t	10	15,00	150,00	
5.3	Execução das ancoragens das estruturas de concreto incluindo colocação e fornecimento dos materiais	6 4	un	304	90,00	27 360,00	
5.4	Instrumentação	6 5					
5 4 1	Colocação e fornecimento dos piezômetros hidráulicos incluindo a execução dos furos	6 5 1	un	26	1 100,00	28 600,00	
5 4 2	Colocação e fornecimento dos marcos superficiais, incluindo os marcos referenciais	6 5 2	un	8	120,00	960,00	
5 4 3	Colocação e fornecimento das escalas limnométricas	6 5 3	un	1	100,00	100,00	
5 5	Execução da drenagem das estruturas de concreto, incluindo fornecimento e colocação dos tubos	6 6	m	410	18,00	7 380,00	
6	FORNECIMENTO E MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS E ACESSÓRIOS CONFORME ET-9	7	vb	1	100 000,00	100 000,00	
TOTAL						12.752.575,00	

ANEXO 1.2.b - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO MENSAL

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ARACOIABA

ATIVIDADES	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO																					
	ANO1							ANO2							ANO3							
	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR
1 - ESTUDOS PRELIMINARES	█	█	█																			
2 - DESVIO DO RIO		█									█							█				
3 - BLR (estacas 35 a 48)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█												
4 - GALERIA DE DESVIO	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				█	█	█		█	█		
5 - BME (estacas 65 a 101)	█	█	█	█	█																	
6 - VERTEDOURO			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
7 - BLR (estacas 48 a 65)			█	█	█	█	█	█	█			█	█	█	█	█						
8 - BLR-acima cota 80,0 (estacas 28 a 56)											█					█	█	█	█	█	█	
9 - BMD - DIQUES E VERT. EMERGÊNCIA															█	█	█	█	█	█	█	
10 - INSTRUMENTAÇÃO																	█	█	█	█	█	
11 - SERVIÇOS FINAIS																				█	█	
TOTAL MENSAL R\$	63,763	318,814	637,629	765,155	803,412	803,412	790,660	637,629	446,340	293,309	293,309	318,814	382,577	637,629	765,155	828,917	854,423	854,423	828,917	663,134	446,340	318,814
TOTAL ACUMULADO R\$	63,763	382,577	1020,206	1785,361	2588,773	3392,185	4182,845	4820,473	5266,813	5560,123	5853,432	6172,246	6554,824	7192,452	7957,607	8786,524	9640,947	10495,369	11324,287	11987,421	12433,761	12752,575