

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 ITAÚNA

Volume IV Relatório Geral

Tomo III Especificações Técnicas e Orçamento

GHG

FORTALEZA
Setembro 1997

GOVERNO DO ESTADO



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 ITAÚNA

VOLUME IV - RELATÓRIO GERAL

TOMO III - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ORÇAMENTO



Lote: 01582 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 167 102110310
Volume _____
Qtd. A4 192 Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

FORTALEZA
257 126

GOVERNO DO ESTADO



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 ITAÚNA

VOLUME IV - RELATÓRIO GERAL

TOMO III - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ORÇAMENTO



000003

FORTALEZA
ABRIL/98



ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	10
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. CONDIÇÕES GERAIS E SERVIÇOS PRELIMINARES.....	14
2 1 DEFINIÇÕES	15
2 2 NORMAS GERAIS	17
2 3 FISCALIZAÇÃO	18
2 4 TERMOS GERAIS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO	21
2 4 1 Serviços não Medidos	22
2 5 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	24
2 5 1 Medição e Pagamento	25
2 6 CAMINHOS DE SERVIÇOS	25
2 6 1 Medição e Pagamento	26
2 7 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	27
2 7 1 Medição e Pagamento	27
2 8 IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	28
2 8 1 Medição e Pagamento	31
2 9 LABORATÓRIO	32
2 10 PLACAS ALUSIVAS À OBRA	35
2 10 1 Medição e Pagamento	36
3. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA.....	37
3 1 LIMPEZA	39
3 1 1 Medição e Pagamento	40
3 2 ROMOÇÃO E TERRA VEGETAL - EXPURGO	40
3 2 1 Medição e Pagamento	41
3 3 DESMATAMENTO DA BACIA HIDRÁULICA	42
3 2 1 Medição e Pagamento	44

4. ESTRADAS DE ACESSO.....	45
4 4 MEDIÇÃO E PAGAMENTO	48
5. ESCAVAÇÃO, LIMPEZA E TRATAMENTO SUPERFICIAL DAS ÁREAS DAS FUNDAÇÕES	49
5 1 ESCAVAÇÕES E PREPARO DAS FUNDAÇÕES	50
5 2 ÁREA SOB FUNDAÇÕES NAS OMBREIRAS	50
5 3 ÁREA SOB O TAPETE DRENANTE DE JUSANTE	51
5 4 ESPALDAR DE MONTANTE EM MATERIAL IMPERMEÁVEL E TRINCHEIRA	52
5 5 ÁREAS DAS ESCAVAÇÕES OBRIGATÓRIAS DA BARRAGEM E SANGRADOURO	54
5 5 1 Generalidades	54
5 5 2 Materiais	55
5 5 2 1 <i>Objetivo</i>	55
5 5 2 2 <i>Classificação dos Materiais</i>	55
5 5 3 Explosivos	57
5 5 4 Equipamento	58
5 5 5 Execução	59
5 5 6 Medição e Pagamento	59
5 6 ÁREAS DAS FUNDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE CONCRETO	63
5 6 1 Objetivos	63
5 6 2 Escavação e Preparo das Fundações	63
5 6 3 Medição e Pagamento	64
5 7 ÁREAS DE BOTA - FORA	64
5 8 SILTEMA DE RABAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	65
5 8 1 Medição e Pagamento	66
6. PREPARO E TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES.....	67
6 1 PREPARO E TRATAMENTO SUPERFICIAL	68
6 1 1 <i>Fundação para o maciço de Terra</i>	68

6 1 1 1	<i>A Montante do Eixo</i>	68
6 1 1 2	<i>A Jusante do Eixo</i>	68
6 1 1 3	<i>Cut-off</i>	69
6 1 1 4	<i>Tratamento de Infiltrações.</i>	70
6 1 2	Fundações em Rocha Sã das Estruturas da Tomada	
	<i>D'água e Sangradouro</i>	70
6 1 3	Medição e Pagamento	71
6 2	INJEÇÕES DE CIMENTO	71
6 2 1	Definições Básicas	71
6 3	PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS GERAIS	75
6 3 1	Perfuração	76
	<i>6 3 1 1 Equipamentos</i>	76
	<i>6 3 1 2 Execução</i>	77
6 3 2	Lavagem	78
6 3 3	Ensaio de Perda D'Água	79
	<i>6 3 3 1 Equipamento .</i>	79
	<i>6 3 3 2 Execução</i>	82
6 3 4	Injeção	82
	<i>6 3 4 1 Equipamento</i>	82
	<i>6 3 4 2 Execução</i>	86
	<i>6.3 4 3 Procedimentos Finais</i>	87
6 4	MATERIAIS DE INJEÇÃO	87
	<i>6 4 1 Características Individuais e Forma de Armazenamento</i>	87
	<i>6 4 2 Dosagem das Caldas e Argamassas</i>	88
6 5	CRITÉRIOS E METODOLOGIA DE TRATAMENTO	89
	<i>6 5 1 Injeções de Impermeabilização</i>	91
6 6	CONTROLE DE QUALIDADE	92
	<i>6 6 1 Perfuração</i>	93
	<i>6 6 2 Caldas e Argamassas</i>	93
6 7	REGISTRO DOS SERVIÇOS	94
	<i>6 7 1 Lavagem</i>	94
	<i>6 7 2 Ensaio de Perda D'Água</i>	94
	<i>6 7 3 Injeção</i>	94



6 7 4 Furos Executados com Equipamento Rotativo	95
6 7 5 Medição e Pagamento	95
7. OBRAS DE TERRA E ENROCAMENTO	96
7 1 COMPACTAÇÃO DAS PRIMEIRAS CAMADAS	97
7 1 1 Maciço Terroso	97
7 2 FILTROS, TRANSIÇÕES E ENROCAMENTO	98
7 2 1 Filtros e Transições	98
7 2 2 Enrocamento	99
7 3 MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM	99
7 3 1 Utilização e Rejeição do Material Escavado	99
7 3 2 Material Terroso Para o Maciço	100
7 3 3 Areia Para Filtro	100
7 3 5 Transição Rip-Rap - Aterro Compactado	101
7 3 6 Materiais Para Enrocamento	102
7 3 7 Medição e Pagamento	103
7 4 LIMPEZA SUPERFICIAL E EXPLORAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO	103
7 5 LANÇAMENTO, CONTROLE DE UMIDADE E COMPACTAÇÃO	104
7 5 1 Lançamento	104
7.5 1 1 Maciço Terroso	105
7.5 1.2. Filtros e Transições	106
7 5 1 3 Enrocamento	107
7 6 COMPACTAÇÃO	108
7 6 1 Maciço Terroso	109
7 6 2 Compactação de Enrocamento	113
7 6 3 Compactação das Zonas de Filtro e Transições	114
7 6 4 Compactação das Zonas de Abraço do Maciço com Obras de Concreto.	117
7 6 5 Medição e Pagamento	117
7 7 ESCAVAÇÃO E RECOBRIMENTO DA GALERIA DA TOMADA D'ÁGUA	118
7 7 1 Medição e Pagamento	119



7 8	MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE	120
7 8 1	Generalidades	120
7 8 2	Medição e Pagamento	120
7 9	REGULARIZAÇÃO DE TALUDES	121
7 9 1	Medição e Pagamento	121
7 10	REVESTIMENTO DO COROAMENTO	121
7 10 1	Medição e Pagamento	122
7 11	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO FIO	122
7 11 1	Medição e Pagamento	123
7 12	CALHAS PARA DRENAGEM	123
7 12 1	Calhas em Concreto Armado Pré-moldado	123
7.12.1.1	<i>Medição e Pagamento</i>	124
7 13 2	Calhas em Pedra Rejuntada com Argamassa de Cimento	125
7 13 2 1	<i>Medição e Pagamento</i>	126
8.	SERVIÇOS EM CONCRETO	127
8 1	PREPARO DAS FUNDAÇÕES	128
8 2	COMPOSIÇÃO	129
8 2 1	Materiais	130
8 3	PREPARO DO CONCRETO	133
8 3 1	Mistura	134
8 4	TRANSPORTE	134
8 5	FORMAS E ENCORAMENTOS.	135
8 5 1	Formas	135
8 5 2	Escoramentos	136
8 5 3	Armaduras	136
8 6	LANÇAMENTO	136
8 7	ADENSAMENTO	138
8 8	JUNTAS DE CONCRETAGEM	138
8 9	ACABAMENTOS DAS SUPERFÍCIES	139
8 10	CURA DO CONCRETO	140
8 11	REPAROS NO CONCRETO	141

8 12	CLASSES DO CONCRETO	142
8 13	CONCRETO DE QUALIDADE	142
8 14	CONCRETO DE REVESTIMENTO	143
8 15	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	144
8 16	ARGAMASSA DE CIMENTO	145
8 16 1	Generalidades	145
8 16 2	Componentes	145
8 16 3	Execução e Controle	146
8 16 4	Medição e Pagamento	146
8 17	FORMAS E ESROCAMENTOS	147
8 17 1	Formas	147
8 17 1 1	Generalidades	147
8 17 1 2	Parafusos de Fixação	148
8 17 1 3	Limpeza e Untamento das Formas	148
8 17 1 4	Remoção das Formas	149
8 17 2	Escoramentos	149
8 18	ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO	150
8 18 1	Condições para Aceitação	150
8 18 2	Execução e Montagem da Armação	151
8 18 2 1	Limpeza	151
8 18 2 2	Corte e Dobramento	151
8 18 2 3	Emendas	151
8 18 2 4	Montagem e Amarração	152
9.	EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS.....	153
9 1	GRADE DE AÇO	154
9 1.1	Medição e Pagamento	154
9 2	TUBOS E CONEXÕES EM AÇO	154
9 2 1	Medição e Pagamento	155
9 3	REGISTROS DE GAVETA E PEDESTRAIS DE MANOBRA SIMPLES	155
9 3 1	Medição e Pagamento	156
9 4	VÁLVULA BORBOLETA	156

10. RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS, BOTA - FORAS E CANTEIRO DE OBRAS.....	158
10 1 INTRODUÇÃO	159
10 2 REABILITAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO	159
10 3 ATIVIDADE MINERAL X CONTROLE AMBIENTAL	163
10 3 1 Medidas a Serem Adotadas na Fase de Implantação	163
10 3 2 Medidas a Serem Adotadas na fase de Lavra (Operação e Manuseio)	165
10 3 3 Controle de Deposição de Rejeitos (Bota - Foras)	166
10 3 4 Controle de Deslizamentos de Encostas	170
10 3 5 Sistema de Drenagem	171
10 4 REABILITAÇÃO DE ÁREAS MINERADAS	171
10 5 DISPOSIÇÃO ADEQUADA DA INFRA-ESTRUTURA E RECOMPOSIÇÃO DA ÁREA DO CANTEIRO DE OBRAS	174
11. RELAÇÃO DO EQUIPAMENTO MÍNIMO	176
12. ORÇAMENTO.....	178



APRESENTAÇÃO

000012

APRESENTAÇÃO

A **GHG - Geologia de Engenharia Ltda** apresenta, a seguir, o **Projeto Executivo da Barragem ITAÚNA**, no município de **Chaval**, no estado do Ceará, objeto do Contrato nº 24/96 - PROURB-CE/COGERH/96, firmado com a COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

O referido projeto está apresentado nos seguintes documentos

VOLUME I - Relatório dos Estudos Preliminares

VOLUME II - Relatório dos Estudos Básicos

TOMO I - Estudos Topográficos

TOMO II - Estudos Geológicos e Geotécnico

TOMO III - Estudos Hidrológicos

VOLUME III - Relatório da Concepção Geral do Projeto

VOLUME IV - Relatório Geral

TOMO I - Descrição Geral do Projeto

TOMO II - Memorial de Cálculo

~~TOMO III - Especificações Técnicas e Orçamento~~

TOMO IV - Desenhos

VOLUME V - Relatório Síntese

O presente relatório refere-se ao **VOLUME IV - Relatório Geral**

TOMO IV - Especificações Técnicas e
Orçamento



1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

As obras a que se referem as presentes Especificações Técnicas, compreendem as obras civis e hidromecânicas do Projeto Executivo da Barragem Itaúna, situada no município de Chaval, no estado do Ceará

As presentes especificações têm por objetivo o estabelecimento das condições técnicas básicas que, juntamente com os Desenhos do Projeto e eventuais instruções complementares de campo por parte da SUPERVISORA (Consultora) e da FISCALIZAÇÃO, deverão ser obedecidas durante a construção das Obras, a fim de garantir o cumprimento das mesmas de acordo com as características do projeto, e dos parâmetros de cálculo da barragem



2. CONDIÇÕES GERAIS E SERVIÇOS PRELIMINARES

2. CONDIÇÕES GERAIS E SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 DEFINIÇÕES

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

. SRH - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

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

. SUPERVISORA

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

. FISCALIZAÇÃO

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

. EMPREITEIRA (CONSTRUTORA)

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

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

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

• **CONTRATO**

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

• **DOCUMENTOS DE CONTRATO**

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

• **ESPECIFICAÇÕES**

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

• **FABRICANTE**

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

• **CONTRATANTE**

É a SRH, órgão público responsável pelo empreendimento em questão

2.2 NORMAS GERAIS

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

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

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

- American Association of State Highway Officials – AASHO,
- American Concrete Institute - ACI,
- American Institute of Electrical Engineers - AIEE,
- American National Standard Institute - ANSI,
- American Institute of Steel Construction - AISC,
- American Railways Engineers Association - AREA,
- American Society of Civil Engineers - ASCE,
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Engineers - ASHRAE,
- American Society of Mechanical Engineers - ASME,
- American Society for Testing Materials - ASTM,
- American Water Works Association - AWWA,
- American Welding Society - AWS,
- American National Standards Institute - ANSI,
- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT,
- Norma Brasileira - NB,
- Método Brasileiro - MB,
- Especificação Brasileira - EB,

- Especificação Brasileira Recomendada - EB-R,
- Norma Brasileira Recomendada - NB-R,
- Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP,
- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE,
- Associação Brasileira de Mecânica de Solos - ABMS,
- Association Française de Normalisation - AFNOR,
- British Standards - BS,
- California Department of Water Resources - CDWR,
- Comité Européen du Béton - CEB,
- Concrete Reinforcing Steel Institute - CRSI,
- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER,
- Deutsche Industrie Normen - DIN,
- Electricité de France - EDF,
- International Organization for Standardization - ISO,
- Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE,
- Instituto Brasileiro de Concreto - IBRACON,
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (São Paulo),
- Internacional Committee on Large Dams - ICOLD,
- Internacional Electrotechnical Commission - IEC,
- National Board of Fire Underwriters - NBFU,
- National Electric Code - NEC,
- National Electrical Manufacturers Associations - NEMA,
- Society of Nondestructive Tests - SNT,
- United States Army Corps of Engineers - USACE,
- United States Bureau of Reclamation - USBR,
- United States Federal Specifications - USFS

2.3 FISCALIZAÇÃO

A SRH manterá FISCALIZAÇÃO permanente sobre todos os trabalhos para assegurar o cumprimento do projeto e das especificações durante a construção. Essa FISCALIZAÇÃO será exercida por equipe especializada, dirigida por engenheiros integrantes das premissas do projeto e dos dimensionamentos.

respectivos, que terão a seu cargo decisões sobre certos pormenores de grande importância para o bom comportamento da obra. Tais decisões serão apoiadas na observação local, completada, sempre que necessário, por investigações específicas de campo e laboratório e, sobretudo, na compreensão global do projeto e das funções de cada um dos elementos do projeto.

São funções da FISCALIZAÇÃO

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

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

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

ou substituir o mesmo sem direito a qualquer pagamento extra

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

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

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

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

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

O exercício da FISCALIZAÇÃO não exime a CONSTRUTORA das responsabilidades que lhe cabem durante o período construtivo nos termos destas ESPECIFICAÇÕES, e da responsabilidade por cinco anos, pela solidez e segurança da obra, nos termos do artigo 1245 do Código Civil

2.4 TERMOS GERAIS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

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

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

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

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

As quantidades de trabalho previstas, constantes dos volumes do projeto são indicações de ordem de grandeza dos trabalhos a executar e, em hipótese alguma, quaisquer diferenças entre elas e as reais poderão ser arguidas para fins de reajustamento dos preços unitários ou para prorrogação dos prazos previstos

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

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

À SRH reserva-se o direito de revisar e complementar o projeto e as normas técnicas, sem que tais revisões entretanto introduzam alterações sensíveis quanto



à natureza dos serviços durante a construção. Tais revisões serão apresentadas em desenhos e instruções escritas e não poderão servir como justificativa de acréscimos nos preços unitários ou de atrasos.

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

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

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

2.4.1 Serviços não Medidos

Além daqueles especificamente citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos serviços relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para a execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e, tampouco, pagos separadamente. Para tal, a EMPREITEIRA deverá inspecionar o local, afim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra.

- a) Desmatamento da área de instalação do canteiro de obras e remoção de todo o material, para locais convenientes, inclusive estocagem do solo vegetal para futuro emprego em áreas a serem reflorestadas,
- b) Montagem e desmontagem de andaimes e escoramentos auxiliares, construção de acessos, passagens e pontes provisórias ou de emergência e outros serviços

ou obras de caráter transitório, não relacionados no Projeto e/ou nas ESPECIFICAÇÕES,

- c) Dimensionamento de estruturas provisórias para construção das obras,
- d) Locação de áreas para construção das obras,

- e) Proteção dos materiais de construção e materiais auxiliares, em estoque, contra roubo, fogo, chuva e intempéries, obediência às prescrições brasileiras nos depósitos de explosivos, gasolina, óleo, ligantes betuminosos e outros fluídos inflamáveis, provimento de segurança geral à obra,
- f) Orientação do tráfego durante o período de construção, inclusive, iluminação e posicionamento dos guardas de trânsito, quando necessário, destruição das vias e restabelecimento do estado original, quando indicado pela FISCALIZAÇÃO,
- g) Relocação e nivelamento do eixo do projeto, marcação de off-set e todos os serviços topográficos necessários ao controle geométrico das diversas etapas de trabalho,
- h) Todos os serviços de drenagem necessários à retirada da água superficial nas áreas de construção, bem como a manutenção dos taludes de cortes e/ou de aterros,
- i) Todos os testes de materiais julgados necessários e exigidos pela FISCALIZAÇÃO, inclusive ensaios de campo e de laboratório. A EMPREITEIRA deverá instalar laboratório para ensaios de solos, agregados e concreto, de acordo com o constante no Item 2.7 deste capítulo, dimensionando sua equipe de modo a tornar possível a realização de todos os ensaios de controle, de acordo com estas ESPECIFICAÇÕES. Os custos de instalação, operação e manutenção do laboratório deverão estar incluídos no custo de cada fase ou tipo de serviço sujeito a controle na obra,
- j) Aluguel ou aquisição de áreas destinadas a jazidas e/ou pedreiras, indicadas ou não no Projeto, e que, por conveniência da EMPREITEIRA, e com a aprovação da FISCALIZAÇÃO, venham a ser utilizadas, em qualquer das fases de construção da Barragem e/ou para construção e/ou conservação de desvios e/ou caminhos de serviços

2.5 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

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

Na ocasião, será assinado, por ambas as partes, um termo de recebimento que especificará as condições do local, a situação dos trabalhos eventualmente já executados e a descrição dos marcos topográficos com suas coordenadas e níveis

A partir dessa entrega, a EMPREITEIRA será inteiramente responsável pelo local, nos termos previstos no contrato

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

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

Após obedecidas as recomendações anteriores e as especificações utilizadas na locação das obras, explicitadas aqui, será executada a locação dos pontos

definidores da obra indicados nas plantas de locação ou outros apontados pela FISCALIZAÇÃO

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

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

2.5.1 Medição e Pagamento

Estes serviços não serão cotados nem pagos em separado e os custos necessários para execução destes deverão estar incluídos no BDI, aplicados à planilha orçamentária

2.6 CAMINHOS DE SERVIÇOS

Para acesso aos locais das obras, quando necessário, o EMPREITEIRO deverá construir e manter os caminhos de serviço com faixa de 6,00 m

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

Serão executados pelo EMPREITEIRO, mediante prévia autorização da FISCALIZAÇÃO, utilizando ao máximo, o traçado dos caminhos existentes e



obedecendo às condições de rampa e desenvolvimento tão somente necessárias ao emprego racional dos equipamentos e veículos

Para implantação dos caminhos de serviço, o EMPREITEIRO deverá prever a necessidade de execução dos seguintes trabalhos

- Locação do eixo,
- Derrubada, destocamento e remoção da vegetação,
- Retirada da camada vegetal,
- Execução de passagens provisórias sobre pequenos córregos,
- Terraplenagem

Tais serviços serão executados em seu todo ou em parte, de acordo com as características do terreno, mediante exclusivo critério de julgamento da FISCALIZAÇÃO

Complementarmente, poderá ser solicitada a execução de outros serviços de pequena monta, que visem compatibilizar as condições dos caminhos de serviços ao tráfego previsto

Sem prejuízo das operações do EMPREITEIRO, caberá à FISCALIZAÇÃO, bem como aos demais usuários por ela indicados, o direito de integral circulação nos caminhos de serviço

O EMPREITEIRO será responsável pela conservação dos caminhos de serviço e deverá mantê-los em perfeitas condições de trafegabilidade durante todo o período das obras

2.6.1 Medição e Pagamento

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

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

2.7 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 EMPREITEIRA

- transporte de todo o equipamento, de propriedade da EMPREITEIRA 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 EMPREITEIRA e de suas subempreiteiras 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 estadas, em qualquer tempo, de pessoal administrativo, de consultoria, ou qualquer outro ligado à EMPREITEIRA e a serviço da obra incluem, outrossim, todos os serviços indiretos de administração e coordenação, necessários 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,
- complementações do projeto, investigações adicionais de qualquer natureza

2.7.1 Medição e Pagamento

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

2.8 IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

A EMPREITEIRA terá a seu cargo a implantação e manutenção de todas as instalações, máquinas, ferramentas, veículos e pessoal necessários à correta e completa execução das obras, globalmente indicadas como instalações do canteiro de obras

O pagamento relativo a implantação, operação e manutenção do canteiro de obras será efetuado, em parcelas mensais, de acordo com o percentual de estruturas efetivamente prontas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO

O preço deste serviço deverá incluir todos os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para projetar, construir e manter as estruturas do canteiro de acordo com as especificações constantes neste documento

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

As instalações de produção e de apoio à obra no local compreenderão, uma área construída com 300 m² no mínimo e constarão de

- escritório da CONSTRUTORA,
- escritório da FISCALIZAÇÃO,
- laboratório de solos e concreto,
- o escritório para a FISCALIZAÇÃO deverá ter área mínima de 100 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.

- guarita, bombas de combustível, dique de lavagem, caixa d'água, oficina, almoxarifado e ambulatório

As edificações, qualquer que seja sua finalidade, deverão obedecer aos padrões correntes, devendo seus projetos serem submetidos à aprovação prévia da **FISCALIZAÇÃO**

Os serviços de implantação e manutenção do canteiro de obras serão medidos em m² de área construída, respeitando-se o limite de 300 m² estabelecidos na planilha e nestas especificações

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

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

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

A EMPREITEIRA será ainda responsável pelo dimensionamento, fornecimento e operação de instalações de geração de emergência, necessárias à continuidade de suprimento às instalações, durante eventuais falhas no fornecimento normal de

000031



energia, dos postos de comunicações rádios-telefônicos, ambulatórios e outras instalações de funcionamento prioritário, a critério da FISCALIZAÇÃO

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

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

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

Caso o desenvolvimento dos serviços o exija, a EMPREITEIRA será obrigada a fornecer energia elétrica a outras EMPREITEIRAS, sendo reembolsada de seus custos, acrescidos de 50% relativos à taxa de uso e manutenção de suas instalações durante a vigência de seu contrato. As modalidades para a medição dos consumos serão estabelecidas de comum acordo entre a EMPREITEIRA e as outras EMPREITEIRAS ou fixadas pela FISCALIZAÇÃO

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

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

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

- lavagem de veículos e equipamentos,
- lavagem de agregados para concreto,
- lavagem de fundações,
- preparo de concreto,
- cura de concreto,
- limpeza de furos de drenagem, injeções e sondagens,
- refrigeração do equipamento industrial,
- alimentação dos equipamentos de perfuração,
- umedecimento contra poeira das estradas de serviço

O abastecimento de água potável poderá ser feito a partir da mesma captação de água industrial, construindo estação de tratamento, constando, essencialmente, de unidade de coagulação, filtração, floculação, correção final de pH e desinfecção

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

A EMPREITEIRA fornecerá um veículo utilitário, cabine dupla, com ar condicionado inclusive combustível, manutenção e motorista, para atendimento da FISCALIZAÇÃO Este veículo não será pago a parte, o mesmo deverá estar incluído nos custos da obra

O referido veículo deverá ter adesivo fixado às portas, com dizeres a serem fornecidos pela FISCALIZAÇÃO

2.8.1 Medição e Pagamento

O pagamento relativo à implantação e manutenção do Canteiro da Obra será

efetuado em parcelas mensais de acordo com as áreas de edificações efetivamente construídas e aprovadas pela fiscalização

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

Estes serviços, portanto, serão medidos em m²

2.9 LABORATÓRIO

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

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

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

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

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

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

QUADRO 1.1
Relação dos Equipamentos do Laboratório

Item	Especificação	Quant. Mínima
1	Conjuntos para determinação da densidade de campo pelo método do frasco de areia, inclusive acessórios para determinação do teor de umidade	8
2	Conjuntos completos para análise granulométrica por peneiramento, por via seca e via úmida	4
3	Conjuntos completos para determinação dos Limites de Atterberg	3
4	Conjuntos completos para ensaios de compactação	4
5	Conjuntos completos para ensaios de sedimentação e massa específica real dos solos	6
6	Equipamentos completos (estufas, cápsulas, balanças, bandejas, provetas, etc), capazes de atender à solicitação do laboratório, nos setores de solos, ligantes e misturados	-
7	Conjuntos completos para ensaios de finura e de pega de cimento	1
8	Moldes para corpos de prova cilíndricos de concreto	10
9	Prensa para rompimento de corpos de prova de argamassa e concreto, capacidade de 100 toneladas	1
10	Acessórios necessários ao preparo de traços de concreto e de argamassa, moldagem e cura de corpos de prova, etc	-
11	Conjunto completo para ensaio de abatimento em concreto ("Slump test")	1
12	Conjunto completo para ensaio colorimétrico em areias	2
13	Frasco de Chapman	6
14	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 1 1, a EMPREITEIRA deverá providenciar qualquer outro necessário à realização de ensaios previstos pelas Especificações Técnicas, e/ou no contrato, de acordo com as recomendações a seguir apresentadas

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

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

2 10 PLACAS ALUSIVAS À OBRA

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

2 10 1 Medição e Pagamento

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

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



3. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA

000039

3. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA

Consiste em uma série de serviços de limpeza das áreas onde se implantarão as obras previstas no projeto, que serão executados após a devida liberação do IBAMA/SEMACE ou outro órgão responsável

Na área de implantação das obras será feita a eliminação da vegetação rasteira ou arbustiva, sendo os detritos acumulados em áreas de bota-fora previamente determinadas pela FISCALIZAÇÃO

Proceder-se-á, a seguir, a derrubada de árvores e o conseqüente destocamento. Os troncos deverão ser transportados para as áreas já delimitadas, onde permanecerão até posterior decisão sobre os seus destinos finais

Na área do reservatório os serviços serão executados para eliminação da vegetação rasteira e arbustiva exclusivamente. Os detritos serão depositados em área a ser designada pela FISCALIZAÇÃO

Os resultados obtidos por este tipo de serviço deverão ser apreciados através do controle visual e serão constituídos por uma superfície limpa e uniforme em condições de permitir a realização dos serviços que devem ser executados sobre a mesma

Todo o solo vegetal removido deverá ser armazenado em pilhas de estoque para futura reutilização em trabalhos de reflorestamento e paisagismo

O desmatamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo serão medidas em hectares, até o metro quadrado inteiro mais próximo, de área efetivamente desmatada e limpa. Não se medirão áreas localizadas além dos limites definidos pela FISCALIZAÇÃO

O pagamento do desmatamento e limpeza será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de orçamento das obras

000040

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

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

3.1 LIMPEZA

Limpeza compreende a remoção completa de obstruções sobre o terreno, tais como mato rasteiro, tocos de árvores, etc., e a remoção do material resultante para locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO

Os limites das áreas a serem limpas estender-se-ão, 10 (dez) metros além das linhas de demarcação das escavações, saias de aterro, pilhas de estoque ou botaforas. Em quaisquer áreas de escavação, cujos materiais forem destinados a botafora, a FISCALIZAÇÃO poderá, a seu critério, dispensar a execução da limpeza

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas. Se isto não for possível, o EMPREITEIRO levará a locais escolhidos pela FISCALIZAÇÃO, de maneira tal, que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente

Das operações de desmatamento e limpeza, as árvores e arbustos aproveitáveis, deverão ser colocados nos locais indicados pela FISCALIZAÇÃO e serão propriedade da CONTRATANTE. O EMPREITEIRO não poderá utilizar tais materiais sem prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO

Após as operações de limpeza, os terrenos deverão apresentar-se de forma estável e regular, com inclinação adequada, de maneira a evitar a formação de bolsões, onde possa haver acúmulo de água

O EMPREITEIRO deverá limpar, a área em que se instalará o Canteiro de Obras, bem como, as faixas destinadas a acessos provisórios de seu uso

Consideram-se também como parte das operações descritas, a demolição de edificações menores localizadas dentro das áreas desmatadas e a retirada e bota-fora dos materiais

Nas áreas em que, após a limpeza e/ou a escavação, se note que a operação de desenraizamento produziu excesso de escavação, será indispensável para a aprovação da mencionada operação, que o EMPREITEIRO reaterre os vazios de tal modo, que a densidade do reaterro resulte aproximadamente igual a do terreno natural adjacente

3 1 1 Medição e Pagamento

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

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

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

3 2 ROMOÇÃO E TERRA VEGETAL - EXPURGO

Este item refere-se basicamente à execução de todas as operações relativas a raspagem nas áreas indicadas nos desenhos e/ou ordenadas pela FISCALIZAÇÃO, bem como, o bota-fora dos materiais resultantes de tais operações Para isso o

EMPREITEIRO deverá fornecer toda a mão-de-obra, o equipamento, materiais e as instalações necessárias à execução do serviço

Entende-se como expurgo a remoção da camada superficial do terreno natural (inclusive ervas e pastos), numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, turfa, barro, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis depositados no solo, a critério da **FISCALIZAÇÃO**. Esta providência se faz necessária na preparação do terreno para receber os aterros, transições, enrocamentos e tapetes

Nas áreas que exijam desmatamento e limpeza, estas operações deverão estar concluídas e aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** antes de se iniciar a raspagem

Na raspagem feita em bancos de empréstimos, dever-se-á remover a camada superficial cujo material não seja aproveitável para a construção. Nas áreas de construção, remover-se-á a camada superficial imprestável para a fundação

A operação de raspagem não se limitará à simples remoção das camadas superficiais, mas incluirá a extração de todos os tocos e raízes, que no entender da **FISCALIZAÇÃO**, forem inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de desmatamento e limpeza

3.2.1 Medição e Pagamento

Os serviços de retirada da camada vegetal serão medidos em m³, após a sua conclusão, avaliados pelas áreas das camadas realmente removidas

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

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

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

3.3 DESMATAMENTO DA BACIA HIDRÁULICA

Considera-se desmatamento da bacia hidráulica, as atividades de

- Desmatamento da área,
- Remoção dos materiais resultantes das operações de desmatamento,
- Acabamentos da superfície desmatada.

Estas atividades só terão início, após recebimento por parte da CONTRATADA, das notas de serviço emitidas pela FISCALIZAÇÃO, específicas para estes serviços

. MATERIAIS

Os materiais existentes que foram objeto de desmatamento, não terão nenhuma classificação ou diferenciação, para efeito destas especificações, sendo considerados homogêneos incluindo vegetação intensa e árvores de qualquer dimensão

Não haverá necessidade de remoção de pasto e de vegetação rala. Estas áreas que não necessitam desmatamento, serão selecionadas pela FISCALIZAÇÃO, não sendo portanto objeto de medição ou pagamento

. EXECUÇÃO

As atividades de desmatamento, até a cota 1 m abaixo da soleira, e limpeza do terreno, serão efetuadas na(s) área(s) autorizadas pela FISCALIZAÇÃO, dentro do limite da zona inundável, objetivando a remoção de árvores da superfície do terreno, para receber as águas a serem reservadas

A execução destes serviços deverá promover as seguintes atividades

- Retirada e remoção de todas as árvores e vegetação intensa, de qualquer porte ou natureza, existente no interior da área objeto de autorização, excluindo árvores selecionadas e vegetação rala ou construções que por acaso a FISCALIZAÇÃO decida preservar,
- Operações de acabamento na superfície desmatada,
- Materiais necessários à execução de qualquer atividade envolvida com as operações de desmatamento

• EQUIPAMENTOS

Os equipamentos convencionalmente utilizados para execução destes serviços são

- Tratores de porte médio e pesado, equipados com lâmina frontal, escarificador e/ou implementos especiais destinados à destoca de árvores de grande porte,
- Ferramental destinado à operações manuais

• CONTROLE

O controle dos serviços de desmatamento da área da bacia hidráulica será efetuado pela FISCALIZAÇÃO, por apreciação visual, em toda a área autorizada

A destinação do material objeto da remoção, se não estabelecida enfaticamente em Projeto, será decidida pela FISCALIZAÇÃO, devendo ter no sítio final, acabamento e espalhamento em harmonia com o ambiente do entorno

No caso da queima dos restos vegetais, as cinzas e restos resultantes, serão removidos para os locais de destinação antes referidos

Estimula-se, se possível e se não incompatível com os prazos da obra, a disponibilização da madeira resultante do desmatamento, para uso da população carente das vizinhanças

3.2.1 Medição e Pagamento

A medição será efetuada em ha, apreciados em projeção horizontal, no interior da área autorizada para desmatamento

O desmatamento da área da bacia hidráulica pelo método racional será medido em hectare. O pagamento será efetuado pelo preço unitário do ha constante na planilha de orçamento das obras. O preço deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a broca, derrubada, retirada da madeira, encoivamento e queima.

4. ESTRADAS DE ACESSO

4. ESTRADAS DE ACESSO

a) Generalidades

A estrada de acesso será toda aquela que deverá ser implantada para dar condições de acesso ao eixo da barragem e contornar o lago, ficando a critério da FISCALIZAÇÃO a aprovação prévia do traçado da mesma, que será apresentado pela EMPREITEIRA

As estradas de acesso terão faixa de domínio de 10,00 m e serão construídas com greide de acordo com o traçado indicado no projeto e terão pista de rolamento revestida por uma camada de cascalho de espessura mínima de 15 cm

A largura da pista de rolamento será de 6,00 m, com valetas de drenagem, podendo ser reduzida nos trechos que exigirem obras especiais, de forma a não onerar o custo da construção. Nesse sentido, deverá ser evitada, sempre que possível, a execução de grandes volumes de aterros compactados nos trechos mais baixos

Os trechos eventualmente em corte terão valetas nas laterais. Os bueiros terão as bocas em concreto simples com tubos de concreto armado de diâmetro, conforme projeto

b) Subleito

Esta especificação refere-se a camada preparada e compactada que ocorre nos cortes (escavações ou raspagem) ou aterros (inclusive reaterros), situada imediatamente abaixo do pavimento, que deverá ter uma espessura tal que não possa afetar o projeto estrutural, nos lugares indicados pelos desenhos ou pela FISCALIZAÇÃO

c) Revestimento de Cascalho

Esta especificação é concernente à aplicação da camada de "piçarra"

c 1) Materiais

O EMPREITEIRO deverá localizar as jazidas de materiais apropriados e obter a respectiva aprovação da FISCALIZAÇÃO, além de providenciar todos os meios para executar a exploração, carga, transporte, espalhamento e compactação do material para pavimentações

c 2) Execução

No revestimento deve-se verificar o seguinte

c 2 1) a implantação da pavimentação não será iniciada enquanto a FISCALIZAÇÃO não aprovar o reforço de sub-leito executado, eventualmente, em alguns trechos,

c 2 2) aprovado o reforço de subleito, será colocada a camada de material para o revestimento, com uma espessura uniforme superior a 20 cm, até alcançar os níveis indicados nos desenhos ou fixados pela FISCALIZAÇÃO. O teor de umidade, dos materiais espalhados deverá ser verificado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO antes de se proceder à sua compactação,

c 2 3) uma vez espalhada a camada e aprovado seu teor de umidade, proceder-se-á a sua compactação, utilizando, para isso, equipamento adequado, até obter uma densidade superior ou igual a 95% da obtida no ensaio Proctor Normal

A espessura total da camada de pavimentação será a que especifica o item c 2 2 ou a ordenada pela FISCALIZAÇÃO. Todo o equipamento utilizado na execução da pavimentação deverá estar em boas condições de funcionamento e deverá ser

aprovado pela FISCALIZAÇÃO O transporte dos materiais para pavimentação limitar-se-á ao prescrito no item referente a transporte de material para empréstimo

c 3) Acostamento

Será considerado acostamento para efeito destas especificações, à construção de uma pista lateral com largura de 1,00 m em ambos os lados da estrada e de valetas longitudinais, na interseção do talude de um corte com a sapata de um aterro, destinadas a recolher as águas que escorrem dos taludes

O fundo da sarjeta deverá ficar pelo menos 30 cm abaixo do nível do subleito para drenar a base da estrada Devem-se evitar valetas fundas com taludes íngremes As valetas terão forma triangular e taludes de preferência 3 2, com superfície lisa e um declive não inferior a 0,5% Se a valeta for construída em terrenos facilmente sujeitos à erosão ou forte declive, deverá ser revestida com grama, pedra britada, cascalho ou outros materiais, não sujeitos à erosão, que se encontrem no local, a critério da FISCALIZAÇÃO

4 4 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A implantação das estradas de acesso será medida em quilômetro concluído, de acordo com as etapas construtivas especificadas e/ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO

Nos preços unitários cotados pelo proponente para este serviço deverão estar incluídos os custos referentes a mão-de-obra, equipamentos, materiais necessários para execução dos serviços e obras d'arte que eventualmente sejam necessárias

5. ESCAVAÇÃO, LIMPEZA E TRATAMENTO SUPERFICIAL DAS ÁREAS DAS FUNDAÇÕES

5. ESCAVAÇÃO, LIMPEZA E TRATAMENTO SUPERFICIAL DAS ÁREAS DAS FUNDAÇÕES

5.1 ESCAVAÇÕES E PREPARO DAS FUNDAÇÕES

Todas as escavações deverão ser levadas até as linhas, declividades e taludes mostrados nos desenhos de projetos ou indicados pela FISCALIZAÇÃO, e acompanhadas por técnicos da EMPREITEIRA

Essas profundidades foram fixadas com base na interpretação dos resultados das investigações de sub-superfície e poderão ser alteradas durante a construção, objetivando que sejam alcançadas as condições previstas no projeto

Os limites das escavações poderão ser alterados, em função das condições locais, caso a rocha ou outros materiais, apresentem características diferentes das previstas nas considerações do projeto e nos desenhos, ficando a execução condicionada à análise do caso e aprovação pela FISCALIZAÇÃO

A disposição e compactação dos materiais sobre as fundações serão, também, inspecionadas e liberadas pela FISCALIZAÇÃO

5.2 ÁREA SOB FUNDAÇÕES NAS OMBREIRAS

As fundações deverão situar-se em horizontes de rocha alterada ou sã, ficando a profundidade da escavação da trincheira (cut-off), limitada à ocorrência destes materiais

Estas escavações compreenderão a remoção dos solos húmidos, bem como, os matacões soltos ou parcialmente enterrados, areias, siltes inconsolidados e camadas de solos compressíveis, até a exposição do substrato rochoso ou rocha alterada de fundação. O material removido deverá ser depositado em bota-foras ou depósitos, como determinados pela FISCALIZAÇÃO

Após a remoção dos materiais, será regularizado e compactado o terreno, nas regiões entre os blocos ou onde ocorrem solos, isto antes de receber a primeira camada de material a ser compactado

5.3 ÁREA SOB O TAPETE DRENANTE DE JUSANTE

Os objetivos do tratamento superficial das fundações são

- a) regularizar a superfície da fundação a fim de permitir o lançamento e compactação do material de aterro,
- b) obter uma espessura de transição entre o tapete drenante do maciço de jusante e a fundação, suficientemente impermeável de modo a aumentar efetivamente o caminho de percolação dos fluxos pela fundação

As fundações do tapete interno poderão situar-se em horizonte de solo aluvionar arenoso e/ou em rocha alterada, dependendo do material ter ou não resistência adequada às cargas impostas pela barragem naquela área

No caso de situar-se em solo aluvionar arenoso, as escavações deverão avançar até encontrar a camada onde o material "*in situ*" se apresente "visual-tátilmente" com grau de compactação (GC) > 95% referidos ao ensaio Normal de Compactação

As dúvidas que recaírem sobre a liberação e aceitação de eventuais regiões deverão ser referidas a partir de ensaio de compactação Hilf-Proctor

Segue-se como critério de aceitação que a média entre os GC de três ensaios adjacentes seja superior a 95%, sendo os ensaios realizados no máximo a cada 400 m²

Quando a superfície final da fundação situar-se em solo aluvionar, recomenda-se a escarificação, acompanhada por umedecimento e a seguir a compactação com, pelo menos, 4 (quatro) passadas de rolo vibratório

A superfície da fundação do tapete quando situar-se em rocha alterada, deve ser regularizada suficientemente (através de desmonte mecânico cuidadoso) de modo a permitir o lançamento do material de aterro, não se fazendo necessário a remoção de saliências, bem como, retalhamento de taludes abruptos ou negativos que ocorram no maciço rochoso.

Após as escavações, a FISCALIZAÇÃO deverá apontar as regiões em que julgar necessária a execução de tratamento localizado, que deverão ser submetidas à apreciação da SUPERVISORA para que forneça as recomendações necessárias

A fundação será liberada para compactação após inspeção pela FISCALIZAÇÃO

5.4 ESPALDAR DE MONTANTE EM MATERIAL IMPERMEÁVEL E TRINCHEIRA

As recomendações indicadas para a área sob o tapete drenante de jusante (item 5.3 destas especificações) poderão ser aplicadas, também, a estas situações

Deve-se procurar obter para fundação da zona de impermeabilização, além das características de resistência necessárias, um horizonte que se apresente suficientemente impermeável de modo a reduzir a contribuição de fluxos d'água para a fundação

Os objetivos da limpeza e tratamento superficial das fundações do material impermeável são

- a) remover o material inconsistente e regularizar a superfície da fundação a fim de evitar recalques diferenciais, concentrações de tensões, etc, que poderiam dar origem a trincas no maciço do núcleo,
- b) proteger o material do núcleo do risco de erosão que poderia ocorrer devido a um mau contato com a fundação, devido à presença de fraturas abertas, etc

Os objetivos mencionados em "a" poderão ser atingidos através de retalhamentos (mecânicos ou a fogo cuidadoso), com concreto, escavações de regularização, etc

Recomenda-se que após o retaludamento, o talude seja da ordem de 1(H) 1(V)
Na medida do possível, deverá ser evitada a escavação a fogo em áreas contíguas às áreas onde já se executou o acerto de taludes, a regularização e tratamento da superfície com concreto e argamassa de cimento

As escavações em solos arenosos aluvionares para implantação da trincheira, notadamente na região da calha do rio, poderão ser executadas com presença de água, com o auxílio de um sistema de bombeamento

No caso da escavação ser executada em presença d'água, a drenagem da vala deverá ser implantada ao final, devendo a EMPREITEIRA tomar precauções visando evitar erosão dos taludes da escavação, através do lançamento de camadas de material filtrante (pedrisco e brita) nos pontos de drenagem provisória

Se, durante a escavação, o N A do lençol freático à época estiver suficientemente baixo que dispense o emprego de bombeamento, sendo necessário, apenas o emprego de um sistema de drenagem superficial no interior da própria cava, a escavação no solo aluvionar arenoso poderá ser executada segundo talude com declividades da ordem de 1(V) 1(H)

Taludes naturais na direção montante-jusante, com inclinação superior a 1(V) 0,50(H) ou negativos, deverão ser retaludados com concreto (concreto dental) até taludes da ordem de 1(V) 1(H) ou mais suaves, para evitar o uso de formas

Caixas de falhas, contatos geológicos cruzando a região do núcleo no sentido montante-jusante, e preenchidos com material alterado, permeável, erodível, deverão ser escavados até uma profundidade equivalente a 3 vezes a sua espessura, sendo a seguir encobertos com argamassa

Cavidades, fendas e fraturas nos taludes da trincheira deverão ser desobstruídas e limpas com jatos de ar, após o que serão convenientemente preenchidas com argamassa

A superfície da fundação sob a trincheira deverá ser regularizada, quando necessário, por meio de um tapete de concreto de espessura média da ordem de 0,10 m, que deverá preencher as cavidades e depressões, suavizando a superfície final

O traço do concreto a ser utilizado no tratamento das fundações deverá ser fixado, durante a execução da obra, pela FISCALIZAÇÃO

A delimitação das áreas a serem tratadas com concreto dental, calda ou argamassa, será feita pela FISCALIZAÇÃO, no próprio local da obra

A fundação será liberada para lançamento e compactação após a inspeção da FISCALIZAÇÃO.

5 5 ÁREAS DAS ESCAVAÇÕES OBRIGATÓRIAS DA BARRAGEM E SANGRADOURO

5 5 1 Generalidades

Cortes são segmentos de projeto cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo de eixos definidos e no interior dos limites das seções do projeto ("off-set")

As operações de cortes compreendem

- a) escavação dos materiais constituintes do terreno natural até as cotas e dimensões da terraplenagem indicadas no projeto,
- b) transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-fora,

c) retirada das camadas de má qualidade visando ao preparo das fundações do maciço. O volume a ser retirado constará no projeto. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados, de modo que não causem transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

5.5.2 Materiais

5.5.2.1 Objetivo

As especificações de que tratam este item são aplicáveis a todas as escavações, sejam elas destinadas à escavação de estruturas para fundações ou áreas de empréstimos, bem como, quaisquer outras, necessárias para obras de barragens, áreas de serviços e/ou escavação de sangradouro.

Elas se referem aos serviços de escavação em quaisquer materiais e por qualquer meio, a cargo do EMPREITEIRO, de modo a permitirem a execução das obras empreitadas, e das estruturas correlatas, conforme especificações inerentes a cada projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

5.5.2.2 Classificação dos Materiais

a) Materiais de 1ª Categoria

Para efeito dessas especificações serão considerados como de primeira categoria, todos os tipos de solo, areias, cascalho e pedras soltas, cuja escavação pode ser executada manualmente ou por meio de equipamentos convencionais, não necessitando obrigatoriamente do uso de escarificadores pesados, embora estes, possam ser empregados, para melhorar as condições de escavação.

A ocorrência destes materiais poderá ser observada nas seguintes áreas:

- solo da escavação da cava de fundação da barragem,
- solo superficial da escavação do sangradouro,

solo das jazidas JT 01 para execução da fundação e maciço da barragem,
solo das jazidas JÁ 01 (areia de rio) para os filtros e drenos,
solo da jazida de cascalho para o revestimento primário

b) Materiais de 2ª Categoria

Para efeito dessas especificações serão considerados como de segunda categoria, rochas alteradas que para sua exploração, necessitem obrigatoriamente do uso contínuo e sistemático de escarificadores pesados (trator tipo D-8 ou similar, equipado), mas que não requerem o uso contínuo de explosivos. O uso de escarificadores pesados, para fins de classificação como material de segunda categoria, somente poderá ser adotado mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO, que classificará os materiais e delimitará as áreas a serem escavadas pelo processo de escarificação. Estes materiais serão provenientes do corte do sangradouro e da trincheira de vedação nas ombreiras.

São também considerados materiais de segunda categoria, blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas menores que 1,00 m, ou volume unitário inferior a 1 m³.

c) Materiais de 3ª Categoria

Para efeito dessas especificações serão considerados como de terceira categoria, os materiais, que para sua escavação e/ou exploração, necessitem obrigatoriamente do uso contínuo e sistemático de explosivos. Estes materiais serão provenientes do corte do sangradouro e da trincheira de vedação nas ombreiras.

São também considerados materiais de terceira categoria, blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas maiores ou iguais a 1,00 m, ou volume unitário igual ou superior a 1 m³.

Os seguintes aspectos devem ser levados em consideração

- a classificação do material, para efeito de pagamento, será feita pela FISCALIZAÇÃO,
- o uso de escarificadores somente poderá ser adotado mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO, que classificará os materiais e delimitará as áreas a serem escavadas pelo processo de escarificação,
- não sendo possível o prosseguimento do trabalho de escavação pelos métodos convencionais, deverá ser adotado por conseguinte, o desmonte através do uso contínuo de explosivos, delimitando-se a área a ser escavada pelo processo já definido

5.5.3 Explosivos

Denomina-se explosivo, para efeito desta especificação, toda substância que provoque forte explosão, decompondo-se em gases com produção de calor e pressão utilizáveis para as necessidades de construção e/ou remoção de materiais

- a) armazenamento e transporte - as cargas de ignição, espoletas e detonadores de qualquer classe, não deverão ser armazenados ou transportados nos mesmos locais ou veículos em que se armazenem ou transportem a dinamite e demais explosivos. A localização, o projeto e a organização dos paióis, os métodos de transporte dos explosivos, e em geral, as precauções que deverão ser tomadas para prevenir acidentes, estarão sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO, esta aprovação, porém não exime o EMPREITEIRO de sua responsabilidade em caso de acidente,
- b) utilização - o uso de explosivos está condicionado à aprovação expressa da FISCALIZAÇÃO, sendo permitido o seu emprego desde que tenham sido tomadas as medidas necessárias de proteção às pessoas, às obras e às propriedades públicas e privadas

O EMPREITEIRO deverá apresentar à consideração da FISCALIZAÇÃO, um programa do uso de explosivos que se propõe adotar para a execução das obras, objeto do contrato

O uso de explosivos não será permitido, quando houver perigo de fraturação excessiva do material ou solo circundante e/ou prejudicar de algum modo, terrenos vizinhos que se destinam a servir de fundações para as estruturas do projeto

O EMPREITEIRO estará obrigado a reparar à sua própria custa os danos que as explosões venham causar, e será responsável por todos os danos, sinistros, acidentes e prejuízos, de qualquer classe, ocasionados pelo emprego incorreto de explosivos. Será, outrossim, obrigação do EMPREITEIRO, inteirar-se de todas as disposições governamentais vigentes sobre aquisição, transporte e manejo de explosivos, disposições estas, que serão válidas para efeito desta especificação

5.5.4 Equipamento

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida

A seleção do equipamento obedecerá às seguintes indicações

- a) corte em solo - serão empregados tratores equipados com lâminas, escavotransportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores para a operação de "pusher",
- b) corte em rocha - serão utilizadas perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para operação de limpeza da praça de trabalho e escavadores conjugados com transportadores, para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação serão utilizados explosivos e detonadores adequados à natureza da rocha a escavar e às condições do canteiro

5 5 5 Execução

- a) a escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao EXECUTANTE e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto,
- b) a escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza,
- c) o desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros em conformidade com o projeto

5 5 6 Medição e Pagamento

. ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE PRIMEIRA CATEGORIA

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

O volume de material explorado nas áreas de empréstimos será determinado a partir das seções transversais levantadas nos locais de aplicação para a realização do maciço, onde este tenha sido aprovado pelo controle de qualidade e inspecionado pela FISCALIZAÇÃO

No caso de escavações obrigatórias em cortes de qualquer natureza, se fará seccionamento transversal por nivelamento geométrico do terreno natural, após desmatamento e limpeza, aplicando-se como limites os gabaritos teóricos estabelecidos em projeto para as plataformas das áreas dos serviços a executar



O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material utilizado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados

- serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação,
- recomposição ambiental de jazidas ou empréstimos com todos os seus custos e incidências,
- direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências,
- operação mecanizada de escavação e carga dos materiais,
- transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até sua destinação, utilizando qualquer tipo de equipamento,
- lançamento dos materiais transportados nos locais de destinação em camadas uniformes,
- umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando de qualquer maneira, forma ou dispositivo,
- serviços de controle e acompanhamento das obras,
- acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas,
- drenagem das águas pluviais durante a execução,
- recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução,
- conservação até a entrega final da obra,
- aquisição, carga, transporte, descarga e aplicação dos materiais (combustíveis, peças, soldas etc),
- aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização, manutenção e conservação dos equipamentos,
- mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros,
- incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto

• ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE SEGUNDA CATEGORIA

Os serviços de escavação em materiais classificados como de segunda categoria, constantes de cortes obrigatórios, ou outros serão medidos em metros cúbicos de



materiais efetivamente utilizados e apreciados nos locais de destinação ou nos locais dos cortes

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas à nível, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria, onde se considera o início da camada de material de segunda categoria, a critério da FISCALIZAÇÃO, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionados a esta atividade

No caso de escavações obrigatórias em cortes de qualquer natureza, se fará secionamento transversal por nivelamento geométrico do terreno, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria, onde se considera o início da camada de material de segunda categoria, a critério da FISCALIZAÇÃO, aplicando-se como limites os gabaritos teóricos estabelecidos em projeto para as plataformas das áreas dos serviços a executar, ou no caso da ocorrência de rocha ou materiais de terceira categoria, antes da conclusão da escavação, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionado a esta atividade

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

. ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE TERCEIRA CATEGORIA

Os serviços de escavação em materiais classificados como de terceira categoria, constantes de cortes obrigatórios ou exploração de jazidas, serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente utilizados e apreciados nos locais de destinação ou nos locais de corte obrigatório

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas à nível, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria ou segunda categoria, onde se considera o início da camada de material de terceira categoria, a critério da FISCALIZAÇÃO, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de primeira e/ou segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionado a esta atividade

No caso de escavações obrigatórias em cortes de qualquer natureza, se fará seccionamento transversal por nivelamento geométrico do terreno, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria e/ou segunda categoria, onde se considera o início da camada de material de terceira categoria, a critério da FISCALIZAÇÃO, aplicando-se como limites os gabaritos teóricos estabelecido em projeto para as plataformas das áreas dos serviços a executar, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de primeira e/ou segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionado a esta atividade

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

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

5 6 ÁREAS DAS FUNDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE CONCRETO

5 6 1 Objetivos

A presente especificação tem por objetivo o estabelecimento das Condições Técnicas Básicas, que juntamente com os Desenhos de Projeto e Instruções Complementares de Campo da FISCALIZAÇÃO, deverão ser obedecidas na execução de todos os trabalhos relativos às estruturas de concreto simples e armado

5 6 2 Escavação e Preparo das Fundações

As escavações das áreas das fundações das estruturas de concreto, deverão seguir as indicações das linhas, declividades e taludes mostrados nos Desenhos de Projetos ou indicados pela FISCALIZAÇÃO

Na escavação a fogo será de total responsabilidade da EMPREITEIRA o correto manuseio dos explosivos e a execução dos respectivos trabalhos

Durante as escavações, à medida em que se aproximar dos limites finais, os métodos a fogo serão correspondentemente modificados, de modo a preservar a integridade da superfície final, em função de sua utilização posterior. As últimas explosões não devem causar trincas ou qualquer outra alteração às superfícies finais, o que poderia torná-las impróprias para a utilização prevista

Após as escavações nos limites e nas cotas dos desenhos de projeto, ou na indicada pela FISCALIZAÇÃO, as superfícies devem ser limpas com jato de ar, para a remoção da poeira, da lama, dos fragmentos de rocha, etc, para a FISCALIZAÇÃO examinar se são aceitáveis como fundações para as estruturas permanentes

Caso a fundação nos níveis indicados nos desenhos de projeto não seja considerada satisfatória pela FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA deverá aprofundar

as escavações até novos níveis e limpar as superfícies para inspeção. Este procedimento deverá ser repetido até que seja atingida uma fundação satisfatória.

A superfície final da fundação deverá ser regularizada com o preenchimento das irregularidades por concreto, e o mesmo ter características semelhantes a do concreto da estrutura que no local será assentada.

As áreas de fundação das estruturas deverão ser lavadas e limpas por meio de jato de água e/ou ar, e a EMPREITEIRA deverá evitar ocorrência de água estagnada nas áreas de fundação.

Todas as superfícies finais de escavação, após a limpeza e o preparo das mesmas, deverão ser vistoriadas e liberadas para lançamento pela SUPERVISORA e FISCALIZAÇÃO.

5.6.3 Medição e Pagamento

Os serviços de escavação e preparo das fundações, ou seja, limpeza e tratamento superficial, deverão ser medidos em m³ de material escavado, sendo o volume determinado com base nas seções transversais levantadas, considerando-se que a superfície final esteja efetivamente pronta e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

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

5.7 ÁREAS DE BOTA - FORA

Os materiais remanescentes das escavações, que não tiverem sua utilização aprovada para aterros e reaterros, deverão ser transportados e espalhados em áreas indicadas pela FISCALIZAÇÃO, de maneira a não prejudicar o andamento dos serviços e reduzir as distâncias de transporte.

Os excedentes das pilhas de estoque serão, também, transportados para as áreas de bota-fora mais próximas, a critério da FISCALIZAÇÃO

5.8 SISTEMA DE RABAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

Este item apresenta algumas premissas básicas para a execução prevista do sistema de rebaixamento do N A , durante a escavação da trincheira (CUT-OFF) e seu fechamento

Para execução destas escavações, na região da calha do rio, será necessário a implantação de um sistema de rebaixamento do lençol freático

Tal sistema poderá ser executado através de ponteiros filtrantes ou poços locados com um espaçamento conveniente de modo a se obter o rebaixamento necessário para execução das escavações e implantação do aterro compactado

O dimensionamento do sistema de rebaixamento, no caso de ponteiros ou de poços, bem como, seu espaçamento e profundidade, deverá ser definido na obra, conjuntamente com a SUPERVISORA, a partir do ensaio de recuperação em poços (pelo menos 10, locados a montante do local da trincheira), a serem executados pela EMPREITEIRA

Estes ensaios de permeabilidade em poços deverão ser executados e interpretados segundo o procedimento proposto pelo USBR EARTH MANUAL - E-19 (WELL PERMEAMETER METHOD)

Seguem algumas recomendações que devem ser observadas durante a execução deste serviço

- a) Deve ser prevista a utilização de bombas para esgotamento de vala durante a escavação, bem como, dos poços de rebaixamento, caso necessário
- b) Finalizada a escavação, a superfície de fundação deve ser examinada cuidadosamente, bem como, os taludes de escavação, para determinar os locais

- onde ocorrem as surgências d'água. Nestes locais deve ser executado um sistema de drenagem com bombeamento provisório
- c) O número de poços e/ou valetas de drenagem necessários é determinado por inspeção da FISCALIZAÇÃO
 - d) Qualquer poço de drenagem no interior da trincheira escavada, deverá ser revestido por tubos de concreto, sendo o primeiro metro de tubo perfurado. O poço deve ser fixado com argamassa de cimento e preenchido parcialmente com brita e areia. Devem ser deixados tubos de 2" no interior do poço, imersos na brita, a fim de possibilitar sua injeção com calda a "posteriori"
 - e) As valetas, que conduzem a água aos poços, devem ter largura em torno de 30 cm e serem preenchidas com brita e areia. Estas não deverão ser transversais ao eixo da barragem
 - f) Em cada poço deve ser instalada uma bomba adequada para retirada contínua da água
 - g) Depois que a compactação atingir uma cota acima do NA estático nos poços, o bombeamento deverá ser interrompido
 - h) A brita no interior do poço será injetada com calda de cimento e o poço preenchido com argila compactada por meio de sapo mecânico

5.8.1 Medição e Pagamento

Os serviços de rebaixamento de lençol freático não serão pagos em separado. Os custos necessários para execução desses serviços deverão estar incluídos no preço unitário do serviço de escavação com rebaixamento do lençol freático, constante na planilha de orçamento da obra

6. PREPARO E TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES

6. PREPARO E TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES

Este volume contém as especificações relativas à execução dos serviços de preparo e tratamento das fundações para as estruturas de concreto e de terra, a cargo do EMPREITEIRO, para construção da Barragem Itaúna e estruturas complementares, conforme indicados nos desenhos de projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO

A liberação das fundações é responsabilidade exclusiva da FISCALIZAÇÃO, nenhuma concretagem, colocação de forma ou lançamento de materiais do maciço será realizado sem prévia autorização expressa e por escrito da FISCALIZAÇÃO

6 1 PREPARO E TRATAMENTO SUPERFICIAL

Os serviços de preparo e tratamento superficial só serão iniciados, pelo EMPREITEIRO, após a conclusão dos trabalhos de limpeza e escavação das fundações, tendo a FISCALIZAÇÃO aprovado os materiais subjacentes como adequados para fundação das estruturas previstas em cada caso

Diferentes condições são previstas no projeto, para estruturas em solo e enrocamento e para as estruturas de concreto, conforme a seguir especificado

6 1 1 Fundação para o maciço de Terra

6 1 1 1 A Montante do Eixo

A montante do cut-off, somente será feita uma limpeza superficial, removendo todo o solo vegetal e eventuais bolsões de solo mole

6 1 1 2 A Jusante do Eixo

A jusante do eixo, será removida toda a camada de terra vegetal até a camada de solo residual sobre o qual será lançado o tapete drenante

000070

6 1 1 3 Cut-off

O cut-off será escavado em rocha decomposta conforme a geometria e os "off-sets" apresentados nos desenhos de projeto

O tratamento por injeções deverá estar concluído antes do lançamento da primeira camada de aterro o qual poderá ocorrer após a aceitação dos tratamentos pela FISCALIZAÇÃO e após a liberação da fundação para prosseguimento dos trabalhos

Quando o cut-off estiver assente diretamente sobre rocha a superfície rochosa deverá merecer cuidadosa limpeza a jato de ar e/ou água, quando serão removidos elementos fraturados ou facilmente deslocáveis. Os pontos constantes de cavidades ou irregularidades que venham tornar difícil ou prejudicar uma boa compactação da primeira camada de terra deverão ser preenchidos por malho ou soquetes mecânicos

Toda a área, antes de receber a primeira camada de terra, deverá ser encharcada, quando então se procederá a uma pintura de material argiloso, ou chapiscagem de argamassa de cimento, 1 3

Quando houver necessidade de algum desmonte de saliência, na área das trincheiras, este deverá ser executado a frio, com escarificadores, cunhas hidráulicas ou com fogo controlado

Fendas e cavidades que não possam ser preenchidas por solo compactado deverão ser regularizadas com concreto ou argamassa de cimento conforme indicado no desenho.

6.1.1.4 Tratamento de Infiltrações

Infiltrações e nascentes, na área de fundação, serão isoladas e drenadas de modo a não interferirem nas operações de preparo da fundação de áreas vizinhas e no lançamento dos aterros

6.1.2 Fundações em Rocha Sã das Estruturas da Tomada D'água e Sangradouro

As superfícies rochosas de fundação das estruturas de concreto, deverão estar isentas de óleo, água, lama e fragmentos de qualquer material solto e/ou decomposto, antes do lançamento da primeira camada de concreto, passando por uma limpeza total conforme definido a seguir, a fim de proporcionar limpeza que possa garantir uma perfeita aderência entre o maciço rochoso e o concreto

Antes de serem iniciadas as operações de limpeza das fundações, deverão ser removidos, por meio de alavancas, todos os blocos pendentes e/ou instáveis, em todas as paredes laterais da área de escavação

Após a execução do serviço indicado acima, proceder-se-á a limpeza da parede e da superfície escavada, devendo-se sempre iniciar esta operação pela parede. Esta limpeza constará basicamente de limpeza mecânica, que deverá ser executada com o auxílio de equipamentos apropriados, constituídos de tratores leves, retro-escavadeiras, pás carregadeiras, caçambas, devendo ser removido todo o material grosseiro solto, bem como cunhas ou blocos instáveis, que compareçam nos taludes internos das escavações

A seguir será feita a limpeza manual, que inclui a catação de pequenos blocos e a limpeza de cavidades com material solto ou inconsolidado

6 1 3 Medição e Pagamento

Os serviços de preparo das fundações em rocha, ou sejam, limpeza e tratamento superficial, deverão ser medidos em m² de superfície efetivamente pronta, medida no local, não se levando em conta, os excessos de área em relação à aprovada pela FISCALIZAÇÃO

O pagamento será efetuado pelo preço unitário constante no item correspondente a esses serviços da planilha de orçamento das obras, Estes preços deverão incluir o custo referente à mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços

6 2 INJEÇÕES DE CIMENTO

O EMPREITEIRO deverá desenvolver os trabalhos de acordo com as exigências destas ESPECIFICAÇÕES e demais documentos de projeto, utilizar equipamentos e pessoal especializado de acordo com a natureza das atividades, promover o planejamento e a programação dos trabalhos compatibilizando-os com o cronograma geral da obra e criar todas as facilidades para exercício do controle de qualidade, por parte da FISCALIZAÇÃO, de todas as operações envolvidas

A execução de todos os serviços descritos nestas ESPECIFICAÇÕES e demais documentos de projeto será de responsabilidade do EMPREITEIRO, o qual poderá subempreitá-los, com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO, às firmas especializadas

6 2 1 Definições Básicas

São definidos neste item, os elementos básicos e fixadas as terminologias relativas às principais operações de perfuração, ensaio e injeção que deverão ser utilizadas em todos os documentos relativos ao andamento dos trabalhos

Injeção de Impermeabilização

Injeção, sob pressão, de calda ou argamassa de cimento em furos abertos no maciço, destinada a restringir a passagem da água, reduzindo e homogeneizando o coeficiente de permeabilidade de uma superfície ou de uma zona da fundação

– Injeção de Consolidação

Injeção de calda ou argamassa de cimento, com ou sem pressão, em furos abertos no maciço, destinada a melhorar as características geomecânicas da fundação

– Perfuração

Abertura de furos em solos, rocha ou concreto, através de equipamentos rotativos (com ou sem recuperação dos materiais perfurados), a percussão ou roto-percussivos

– Reperfuração

Perfuração de um trecho de furo preenchido com calda ou argamassa de cimento, já curada

– Trecho

Parte da profundidade total de um furo A profundidade total de um dado furo pode, corresponder a um único trecho ou ser subdividido em vários trechos

– Cortina ou Malha de Injeção

Conjunto de furos injetados no maciço, dispostos em uma ou mais linhas com distância entre eles previamente definida

– Espaçamento

Distância entre dois furos consecutivos ao longo de uma linha ou malha de furos

– Seção

Subdivisão plana ou linear do arranjo de furos de injeção, sem considerar as suas profundidades

– Furos Exploratórios

Destinados à verificação prévia das características de permeabilidade e injetabilidade do maciço rochoso “in natura” através da execução de ensaios de perda d’água e injeção de calda ou argamassa de cimento

– Furos de Controle

Destinados à verificação final do comportamento e eficiência do tratamento por injeções, geralmente submetidos a ensaios de perda d’água e injeções de calda ou argamassa de cimento

– Ordem de Injeção

Designação referente à ordem sequencial em que os furos são abertos e injetados. Estes podem ser primários, secundários, terciários, etc. A execução caracteriza a redução sucessiva de espaçamento entre os furos de uma linha ou malha de injeção

– Lavagem

Limpeza total ou parcial de um furo, através de circulação de água ou com jatos d’água e ar, destinada à remoção dos resíduos de perfuração e de todo o material solto no interior do mesmo ou da calda ou argamassa de cimento recém injetada

000075

– **Calda de Cimento**

Mistura flúida de água e cimento, com ou sem aditivos fluidificantes, estabilizadores, aceleradores ou retardadores de pega, expansores, etc

– **Argamassa de Cimento**

Mistura flúida de água, cimento e areia, com ou sem aditivos fluidificantes, estabilizadores, aceleradores ou retardadores de pega, expansores, etc

– **Traço**

Relação ponderal entre os diversos materiais que entram na composição de uma calda ou argamassa de cimento

– **Absorção de Sólidos Injetados**

Quantidade de sólidos (cimento, areia, etc), efetivamente injetados no maciço rochoso, descontadas as quantidades relativas às perdas e ao enchimento do trecho injetado, é expressa em Kg/m

– **Central de Injeção**

Conjunto de equipamentos necessários à execução de qualquer serviço de injeção de calda ou argamassa de cimento

– **Ensaio de Perda D'Água**

Determinação da condutividade hidráulica do maciço rochoso de fundação, em termos da quantidade de água introduzida em um furo a uma pressão pré-determinada por unidade de tempo. É expressa pela quantidade de água, em litros por minutos por metro de furo e injetada a uma pressão ($l/min \cdot m \cdot kg/cm^2$)



6.3 PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS GERAIS

O EMPREITEIRO deverá fornecer todo o pessoal, ferramentas, equipamentos e seus acessórios, materiais e condições de apoio necessários à execução completa de todas as atividades relacionadas com tratamento por injeções, salvo quando determinado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO

Será obrigatoriamente exigido que os materiais, equipamentos e acessórios sejam da mais alta qualidade e eficiência, os quais deverão ser mantidos e conservados em plena condição de uso durante todo o desenvolvimento dos trabalhos e aptos a executarem as atividades de acordo com as condições especificadas e prazos disponíveis. À FISCALIZAÇÃO reserva-se o direito de recusar, a qualquer tempo, aqueles que se apresentarem defeituosos ou incompatíveis com as ESPECIFICAÇÕES

Deverão ser utilizados equipamentos de perfuração adequados aos locais de trabalhos, métodos, diâmetro, profundidade, inclinação, direção e demais condições constantes dos documentos de projeto ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO

O dispositivo de lavagem dos furos deverá ter uma eficiência comprovada, a critério da FISCALIZAÇÃO

Os equipamentos para execução dos ensaios de perda d'água devem ser dimensionados de maneira a atender os requisitos mínimos estabelecidos nestas especificações. Tais ensaios serão executados nos furos indicados pelo projeto e/ou FISCALIZAÇÃO, seguindo a metodologia executiva, pressões e sequência determinadas nestas ESPECIFICAÇÕES e nos demais documentos de projeto ou conforme indicado pela FISCALIZAÇÃO

Os equipamentos constituintes da central de injeção devem ser dimensionados e quantificados de forma a atender as condições estabelecidas nestas ESPECIFICAÇÕES e possibilitar o desenvolvimento contínuo dos trabalhos de injeção

000077



Todos os serviços de apoio (ar comprimido, água, eletricidade, etc) devem ser implantados obedecendo às normas de segurança e planejados de forma a garantir o pleno desenvolvimento dos trabalhos

O EMPREITEIRO deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO , antes do início dos trabalhos, uma relação completa de todos os equipamentos e demais acessórios, com suas respectivas quantidades, bem como, um plano geral das instalações e do canteiro de obras. Quaisquer alterações que se fizerem necessárias durante o andamento dos trabalhos deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO

O EMPREITEIRO deverá ainda, tomar todas as precauções quanto à segurança do trabalho, reservando-se à FISCALIZAÇÃO o direito de interromper as atividades sempre que forem comprovadas condições potencialmente inseguras. Neste caso, os trabalhos somente serão reiniciados quando sanadas tais irregularidades

6.3.1 Perfuração

6.3.1.1 Equipamentos

O EMPREITEIRO deverá dispor de sistema roto-percussivo e sonda rotativa, ambos com os respectivos acessórios. O diâmetro dos furos serão de 2 ½ " (BX)

O equipamento a roto-percussão deverá ser utilizado para a abertura rotineira dos furos de injeção. O processo rotativo poderá ser usado nos furos exploratórios e nos de controle ou em outros mais, a critério da FISCALIZAÇÃO

Neste caso, será obrigatório o uso de barrilete duplo com tubo interno rotativo, do tipo padrão. A perfuração de qualquer furo já injetado deverá ser realizada com equipamentos a roto-percussão

Seus componentes devem estar em boas condições de utilização hastes alinhadas e não desgastadas, coroas de vídia com número completo de pastilha ou botões e não desgastadas, coroas e calibradores diamantados em bom estado, bom funcionamento do sistema mecânico dos barriletes duplos, mangueiras e mangotes de alimentação sem defeitos e com sistema de conexão, ausência total de vazamento no sistema seguro de conexão, ausência total de vazamento nos sistemas hidráulicos que possam comprometer a limpeza dos furos, e tudo o mais necessário à perfeita execução dos serviços

Todas estas condições e outras julgadas pertinentes serão previamente submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO

6.3.1.2 Execução

Antes do início da perfuração, propriamente dita, deverá ser verificado se a inclinação e rumo do hasteamento correspondem ao determinado em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO, deverão ser providenciadas ainda uma adequada proteção do emboque do furo e a eficiente ancoragem do equipamento, esta última para minimizar possíveis desvios durante o processo de perfuração

Em nenhuma hipótese serão permitidas a lubrificação externa das hastes ou da ferramenta perfuradora e a aplicação de lama no interior dos furos. Terminada a perfuração, seu emboque deverá ser protegido da entrada ou queda de materiais que possam comprometer as atividades posteriores

Todo furo perdido, qualquer que seja o motivo, será repetido a uma distância não superior a 20% do menor espaçamento entre furos daquela linha e mantidas sua inclinação, direção e cota final

Exceto nos casos em que seja determinado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO, a perfuração deverá ser executada de modo a permitir o método ascendente de

injeção a partir do fundo e, portanto, o furo deverá ser aberto até a profundidade final necessária

Todos os furos obstruídos por descuidos ou negligência do EMPREITEIRO, deverão por ele ser limpos ou reperfurados, sem ônus para a FISCALIZAÇÃO

Nos furos perfurados pelo método rotativo, será exigida uma recuperação mínima de 90% (considerada por manobra) Os testemunhos de trechos com menor porcentagem somente serão aceitos se tal ocorrência comprovadamente depender do processo, equipamento ou procedimento adotado pelo EMPREITEIRO

6 3 2 Lavagem

Esta operação deverá ser executada em todos os furos de injeção, inclusive os exploratórios e os de controle

6 3 2 1 Equipamento

Consiste basicamente de três componentes sistema adutor de ar e água, tubulação, e ponteira de lavagem

O sistema adutor compreende uma tubulação com registro de fechamento e que conduz a água, obliquamente a esta tubulação conecta-se outra, igualmente com registro, destinada a injetar ar comprimido A extremidade livre deste sistema é ligada à tubulação (com diâmetro 1" e 1^{1/2}") que conduzirá a ponteira de lavagem para o interior do furo. Esta corresponde ao trecho final da tubulação, perfurada lateralmente numa extensão de 1,5 ou 3,0 m e também na extremidade inferior As lavagens devem ser quantificadas de modo que sua área supere aquela da seção do tubo perfurado

O EMPREITEIRO deverá dispor de segmentos tubulares em dimensões compatíveis com as do local de trabalho

6 3 2 2 Execução

A lavagem é feita introduzindo-se no furo o equipamento acima descrito. A cada trecho correspondente à extensão do tubo perfurado, abre-se o registro de entrada de água sob pressão até o enchimento do furo (vazão mínima de 80 l/min), neste momento injeta-se o ar comprimido (sob pressão da ordem de 7 kg/cm²), o que explusará a coluna d'água e, juntamente, os detritos. Esta operação será repetida tantas vezes quanto necessário, até que a água saia tátil e visualmente limpa, a critério da FISCALIZAÇÃO, e deverá abranger todo o comprimento do furo no trecho em rocha.

Caso o furo apresente perda total de água - impossibilitando a apreciação de seu grau de limpidez - a operação de lavagem deverá durar pelo menos 5 minutos por cada segmento de 3 metros, ou outro intervalo de tempo julgado suficiente pela FISCALIZAÇÃO.

6 3 3 Ensaio de Perda D'Água

Serão executados obrigatoriamente, nos furos exploratórios e nos de controle e, eventualmente em outro que a FISCALIZAÇÃO vier a indicar.

6 3 3 1 Equipamento

Um conjunto completo para ensaios de perda d'água compreende os seguintes componentes:

- Bomba,
- Hidrômetro (ou tambor graduado),
- Manômetros,
- Estabilizador (es) de pressão, tubulações, conexões e registros,
- Obturador

000081

Seguem abaixo as características mínimas de cada componente, sempre submetidos à prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO

– Bomba

Deverá permitir a injeção de água a uma vazão constante de 100 l/min na máxima pressão especificada

– Hidrômetro

Deverá permitir uma vazão não inferior a 6 m³/h. Seu mostrador, com diâmetro mínimo de 10 cm, disporá de um ponteiro longo e outro curto, cujas voltas completas representam 10 a 100 litros de água, respectivamente. A subdivisão mínima da escala será de 1 litro e as leituras não poderão desviar da vazão real mais que 5%. Os conectores de entrada e saída do hidrômetro deverão ter diâmetro interno de 1”

O medidor deverá ainda sofrer uma adaptação interna que permita a determinação da vazão de possíveis retornos d’água durante os ensaios

O uso de tambor graduado está previsto quando da execução de ensaios de infiltração que resultem em absorções d’água inferiores a 3 l/min

– Manômetros

Devem possuir fundo de escala no máximo duas vezes maior que as pressões especificadas. Assim, o EMPREITEIRO deverá dispor de manômetros de várias capacidades, sempre com subdivisões de escala compatíveis com as pressões a serem medidas e que não sejam maiores que 1 kg/cm².

O mostrador terá um diâmetro não inferior a 10 cm e suas leituras não poderão ter um desvio superior a 10% em relação às reais. A utilização de curva de calibração não será permitida

A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar no decorrer dos serviços a aferição dos manômetros em uso, podendo condená-los, caso as leituras não estejam coerentes com o real indicado

– Estabilizador (es) de pressão

Seu uso poderá ser necessário, em quantidades necessárias e suficientes para limitar as oscilações de leituras dos manômetros em até 5%, acima e abaixo da pressão especificada. Deverão ser corretamente dimensionados e submetidos a testes antes de concluídos no circuito hidráulico

– Tubulações, conexões e registros

A tubulação interna da composição de ensaio terá um diâmetro não inferior a 1" e a da externa deverá com ela ser compatível

As conexões e registros não poderão apresentar vazamentos e estes últimos deverão ser de fechamento rápido (tipo "janela").

Todos os componentes, incluindo as mangueiras, deverão ser adequados às máximas pressões especificadas

– Obturador

Deverá ser confeccionado com borracha expansível por meios mecânicos. O comprimento do trecho de vedação deverá ser da ordem de 30 cm

Em geral, serão usados obturadores simples; apenas em circunstâncias especiais, determinadas pela FISCALIZAÇÃO poderão ser necessários obturadores duplos

6 3 3 2 Execução

Os ensaios de perda d'água serão geralmente realizados em trechos descendentes de 3 metros de comprimento, acompanhando o avanço da perfuração

Eventualmente, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a realização em trechos de menor extensão em pontos de alta permeabilidade ou a execução de ensaios pelo processo ascendente, utilizando obturador duplo

Cada ensaio será realizado em 5 estágios de pressão, correspondendo o primeiro e o quinto apenas à coluna d'água (infiltração) e o segundo e o quarto estágio durará 10 minutos, durante os quais a vazão deverá ser constante dentro de uma faixa de tolerância de 10%

Em geral, a pressão máxima será de 0,25 kg/cm² por metro de desnível entre a boca do furo e o ponto médio do trecho de ensaio Este critério estabelece a pressão efetiva, devendo serem feitas as correções cabíveis decorrentes da presença de nível d'água ou artesianismo

Tanto o número e duração dos estágios quanto o critério de pressão poderão vir a ser alterados em função de condições específicas da FISCALIZAÇÃO

6 3 4 Injeção

6 3 4 1 Equipamento

Um conjunto completo de injeção consiste dos componentes a seguir

- Misturador
- Agitador
- Recipiente para aditivos líquidos
- Padiola

- Bomba injetora
- Hidrômetro
- Manômetros com dispositivo protetor
- Estabilizador (es) de pressão
- Tubulações, conexões e registros
- Obturadores
- Balança

Seguem abaixo as características mínimas de cada componente, a serem previamente verificadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO

- Misturador

Deverá possuir uma capacidade adequada às produções previstas e ser dotado de uma malha capaz de reter eventuais concreções de cimento. O sistema de mistura poderá ser de alta turbulência ou mecânico, neste caso, a rotação mínima da haste central não poderá ser inferior a 800 RPM, aproximadamente

- Agitador

Sua capacidade deverá ser, pelo menos, igual à do misturador e de no mínimo três vezes a descarga máxima da bomba, por minuto

Entre ele e a descarga do misturador deve ser interposta uma peneira com malha máxima de 0,6 mm. Durante seu funcionamento não poderá ocorrer sedimentação dos sólidos ou segregação dos líquidos componentes da mistura de injeção

Sua instalação deverá ser feita de modo a se manter nivelado durante a operação. Deve-se dispor de uma tabela de cubagem do seu volume, centímetro a centímetro

- Recipiente para aditivos líquidos

Deverá ser dotado de um indicador de volume (direto ou indireto)

- Padiola

Eventualmente necessária para dosagem de areia Deverá ser funcional, resistente e ter volume conhecido

- Bomba injetora

Será de espiral (rosca-sem-fim) ou de ação dupla, apta a operar numa pressão cerca de 10% acima da necessidade para atingir a máxima efetiva especificada Deverá fornecer vazão contínua não inferior a 60 l/min de calda densa (fator água/cimento $\cong 0,7$ 1 em peso) e ter condições de injetar argamassa

- Hidrômetro

Deverá possuir características iguais àquelas especificadas para os ensaios de perda d'água

- Manômetros

Idem, com a ressalva de que devem ser protegidos da entrada de cimento por meio de um dispositivo salva-manômetro

- Estabilizador (es) de pressão

Seu uso poderá ser necessário, em quantidades necessárias e suficientes para limitar as oscilações de leituras dos manômetros em até 5%, acima e abaixo da pressão especificada Deverão ser corretamente dimensionados e submetidos a testes antes de concluídos no circuito hidráulico

-- Tubulações, conexões e registros

A tubulação interna da composição de ensaio terá um diâmetro não inferior a 1" e o da externa deverá com ela ser compatível

As conexões e registros não poderão apresentar vazamentos e estes últimos deverão ser de fechamento rápido (tipo "janela")

Todos os componentes, incluindo as mangueiras, deverão ser adequados às máximas pressões especificadas

A tubulação externa (de reação) deverá ter uma porção inferior perfurada lateralmente, de forma a permitir o fluxo de água no espaço anelar entre as duas tubulações. Para tal, o segmento superior será dotado de uma derivação com conexão do tipo engate-rápido, por onde a água será aduzida. A distância do equipamento injetor ao furo a ser tratado será definida pela FISCALIZAÇÃO em função das características da calda a ser aplicada

-- Obturador

Deverá ser confeccionado com borracha expansível por meios mecânicos. O comprimento do trecho de vedação deverá ser da ordem de 30 cm

Em geral, serão usados obturadores simples, apenas em circunstâncias especiais, determinadas pela FISCALIZAÇÃO poderão ser necessários obturadores duplos

-- Balança

Deverá possuir capacidade suficiente para pesagem dos aditivos eventualmente a serem introduzidos na calda de cimento (bentonita, pozolana, cinzas, etc)

6 3 4 2 Execução

A operação de injeção inicia-se pela homogeneização, no misturador, dos vários componentes da calda, colocados na seguinte ordem água, eventuais aditivos, cimento e, finalmente, areia. No agitador em funcionamento, a mistura assim preparada deverá ser mantida cerca de 2 minutos, durante os quais será retirada amostra para ensaios de controle e, eventualmente medida a temperatura. Segue-se a determinação do volume inicial contido, com base no qual será medido o volume corresponde ao retido no circuito a jusante do agitador.

A injeção propriamente dita, será feita pela aplicação lenta e progressiva de pressão. Cada incremento deste será procedido da constatação de que a vazão de retorno é praticamente total, até que assim, se atinja a máxima pressão. Nestas condições, o trecho será considerado injetado quando a absorção permanecer 1 l/min durante um período de 10 minutos. A pressão, então, não deverá ser imediatamente descarregada mas aguardada sua dissipação natural, o que ocorre geralmente após poucos minutos.

O tempo de utilização previsto para cada "batida" de calda não poderá exceder 2 horas. Este limite de tempo poderá ser alterado pela FISCALIZAÇÃO, com base na observação das variações nas características geológicas das rochas e do tipo das caldas e argamassas aplicadas.

Concluída a injeção de um furo e ocorrida a sedimentação e cura da calda, o trecho livre resultante deverá ser lavado com simples circulação de água e, em seguida, totalmente preenchido com calda grossa (fator água/cimento = 0,5 em peso). Tal operação será feita posicionando-se uma tubulação no fundo do trecho livre, sendo erguida à medida que a calda ascenda à superfície. Caso se forme novo trecho livre, ele será preenchido por argamassa na relação água/cimento/areia = 0,5 1 1, em peso.

6 3 4 3 *Procedimentos Finais*

Concluídas as injeções numa frente de trabalho, o EMPREITEIRO deverá proceder à remoção completa de equipamentos, ferramentas e materiais, bem como de toda e qualquer instalação provisória que tenha sido por ele colocada durante as injeções. As feições originais do local de trabalho, se modificadas por conveniência ou descuido do EMPREITEIRO, serão por ele recompostas por processo aprovado pela FISCALIZAÇÃO e sem ônus para a mesma

Segue-se uma limpeza final na extensão correspondente à frente de trabalho concluída

6 4 MATERIAIS DE INJEÇÃO

6 4 1 Características Individuais e Forma de Armazenamento

– Água

Deverá apresentar-se visualmente limpa e isenta de quantidades prejudiciais de impurezas, óleo, ácidos, álcalis, sais e matéria orgânica que possam interferir com as reações de hidratação dos sólidos, e atender ao item 8 1 3 da NB-1/78

– Cimento

Deverá atender às especificações para cimento Portland ASTM C-150, possuir finura Blaine não inferior a 3200 cm²/g e ter menos de 5% de retenção na peneira 200 (# 0,074 mm). O armazenamento e estocagem do mesmo serão objeto de análise e apreciação da FISCALIZAÇÃO, devendo ser identificado os lotes relativos a cada idade

Os locais para seu armazenamento deverão ser secos e ventilados, de maneira a não facilitar sua hidratação. Se a embalagem for em sacos de papel, as pilhas não deverão ser compostas por mais de 10 sacos.

As pilhas deverão apoiar-se sobre tablado, de maneira a ficarem isolados do piso e paredes numa distância mínima de 15 cm.

Não poderá ser empregado, nas injeções, cimento já em início do processo de hidratação. Igualmente não se permitirá misturas de cimento de marcas, tipos, procedências ou idades diferentes, a menos que haja consentimento da FISCALIZAÇÃO, em função dos resultados de ensaios por ela executados.

Cimento contido em sacos já rasgado só será aproveitado se comprovada sua qualidade e determinado seu peso.

- Areia

Deverá ser passante na peneira 16 (# 1,2mm) e ter retenção na peneira 200 inferior a 5%, o módulo de finura deverá situar-se entre 1,5 e 2,0. Seus grãos devem ser limpos e resistentes.

Deverá ser estocada em pilhas, tomando-se as providências necessárias para resguardá-la de eventuais contaminações prejudiciais ao cimento. Seu uso no estado úmido só será permitido pela FISCALIZAÇÃO se previamente determinado o teor de umidade, para correção do fator água-sólidos.

6.4.2 Dosagem das Caldas e Argamassas

A calda de cimento a ser aplicada inicialmente terá uma relação água-cimento (em peso) = 0,7 : 1. Caso se atinja o limite de 10 sacos por metro sem que se notem indícios de recusa, as injeções devem ser suspensas por um período de 3 horas.

Vencido este intervalo de tempo, a injeção deverá ser reiniciada com calda na relação ponderal água cimento = 0,5. Se injetados 10 sacos por metro, sem evidências de início de recusa, a injeção deverá ser prosseguida (sem interrupção) com argamassa na relação (em peso) água cimento areia = 1 1 1 até mais 5 sacos por metro.

Deste momento em diante, os trabalhos deverão prosseguir com a mesma argamassa, em ciclos de injeção/paralisação de um volume equivalente a 5 sacos a cada 2 horas, até que se atinjam 4/5 da pressão máxima especificada. A partir daí, deve-se voltar a utilizar a calda na relação inicial (relação A/C = 0,7 1) até a recusa.

Sempre que, em qualquer fase das injeções, ocorram claras evidências de que se inicia o processo de recusa, a injeção deverá ser prosseguida até a absorção de 3 sacos/metro além dos limites acima especificados.

Os trabalhos de injeção de cada trecho, após iniciados, não deverão ser interrompidos até sua conclusão.

Os intervalos entre fases sucessivas de injeção poderão ser alterados pela FISCALIZAÇÃO, em função dos resultados de ensaios de manutenção de fluidez a serem executados nas caldas aplicadas.

Cada paralisação deverá ser precedida por uma lavagem do trecho e das tubulações, para evitar seu entupimento.

6.5 CRITÉRIOS E METODOLOGIA DE TRATAMENTO

Nas fundações de obras de terra, as injeções de impermeabilização na base do "cut-off" serão executadas após a escavação do "cut-off".

As injeções sempre se darão na sequência crescente da ordem dos furos, respeitando a disposição, ângulos e profundidades constantes dos projetos.

Em qualquer um dos tipos de tratamento, não será permitida a perfuração e injeção de furos de uma determinada ordem, enquanto furos adjacentes de ordem imediatamente anterior não tiverem sido injetados. A perfuração de qualquer furo situado a menos de 12 metros de qualquer furo de ordem antecedente somente poderá ser iniciada se decorrido o tempo mínimo necessário após o qual a calda adquirirá fluidez tal que não mais ocorra o seu escoamento. Somente nos casos em que as absorções de cimento, nos furos de ordem antecedente, forem inferiores a limites fornecidos pela FISCALIZAÇÃO, é que se poderá iniciar a perfuração sem respeitar o intervalo de tempo mencionado.

No caso de comunicação entre dois ou mais furos ao longo de uma feição qualquer, os furos comunicantes serão obturados logo acima dela e serão considerados injetados se neles a pressão registrada for igual àquela aplicada no furo em injeção. Se tal não ocorrer, após a recusa do furo em injeção, eles sofrerão injeção complementar imediata até que se caracterize a recusa.

Se a feição não ocorrer no trecho mais profundo, os furos comunicantes (inclusive aquele que estiver em injeção) serão rigorosamente lavados. Os que com ele se comunicarem serão então preenchidos com areia fina até 2 metros abaixo da feição e mais 0,5 metros de calda grossa. Após a cura deste selo, todos eles serão obturados e injetados. Posteriormente o selo será reperfurado e removida a areia para ser possível a injeção abaixo da feição em questão.

Quando se tratar de injeção de vedação na fundação de aterros, a injeção do trecho superior se dará com o obturador instalado cerca de 0,2 metros abaixo do topo rochoso.

A pressão manométrica máxima (em kg/cm^2) a ser geralmente adotada em qualquer trecho será a que resultar da expressão

$$P_{\text{máx}} = 0,25 H$$

Onde H representa o desnível (em metro) entre o ponto médio do trecho em injeção e a boca do furo

Este critério de pressão poderá vir a ser alterado pela FISCALIZAÇÃO, em função de condições específicas de cada local

Sempre que for detectado o fenômeno de artesianismo, as pressões de injeção devem ser adequadamente corrigidas

No caso de frentes de trabalho de injeção se situarem próximas às áreas em que haja escavação a fogo, será estabelecida uma distância mínima entre elas em função dos resultados de ensaios de carga-distância

6.5.1 Injeções de Impermeabilização

A cortina de impermeabilização será constituída, a princípio, por uma linha única. A linha contém furos exploratórios, primários e secundários, dispostos conforme projeto.

É obrigatória a execução completa dos furos exploratórios. A intensificação do tratamento, por meio de injeção de furos em linha complementar, somente será necessária se as absorções verificadas nos furos terciários superarem os limites estabelecidos em projeto.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser indicada a necessidade de injeções em linha adicional, vinculadas não só a altas absorções, mas também, à ocorrência de eventuais feições geológicas de expressão observadas na superfície de fundação. O modo de ocorrência de tais feições determinará a posição final e ordem de injeção dos furos adicionais. A profundidade dos mesmos será igualmente estabelecida pela conjugação dos critérios geológicos e de absorção.

O tratamento inicia-se por meio de abertura dos furos exploratórios (considerados primários), pelo método que a FISCALIZAÇÃO indicar. Neles serão executados ensaios de perda d'água.

Injetados os furos exploratórios numa seção de aproximadamente 50 metros, serão abertos e injetados os secundários intercalados e assim sucessivamente, até os terciários.

Os trechos de injeção serão, obrigatoriamente, de 3 metros nos furos exploratórios, coincidindo com os de ensaio de perdas d'água. Nos demais, a critério da FISCALIZAÇÃO, será mantido o comprimento de 3 metros nas zonas de maior permeabilidade ou absorção, correspondentes a feições geológicas de expressão.

Nestes casos deverão ser injetados três trechos com 3 metros de extensão cada um, de modo que a feição se inclua no trecho intermediário. Em outros casos, os trechos de injeção terão no máximo, 9 metros de comprimento. No caso de restar uma fração inferior a 3 metros, ela será agregada a um dos trechos de 9 metros.

Nos eventuais casos em que se empregue o processo descendente de injeção, os trechos não poderão exceder 3 metros de comprimento.

Concluídas as injeções, deverão ser executados furos de controle ao longo da cortina. O espaçamento, profundidade e métodos de perfuração serão definidos pela FISCALIZAÇÃO, com base nos resultados obtidos até então.

Os furos de controle também serão injetados, com ou sem pressão, conforme a FISCALIZAÇÃO estabelecer, em função dos resultados de permeabilidade obtidos.

6.6. CONTROLE DE QUALIDADE

Toda a assistência e cooperação necessárias serão prestadas à FISCALIZAÇÃO, no sentido de serem cumpridas as determinações constantes destas especi-

ficações, dentro do que as técnicas disponíveis permitirem. Isto se aplica a todas as atividades, que juntas compõe o tratamento das fundações

6.6.1 Perfuração

O CONSTRUTOR deverá posicionar a sonda de acordo com os ângulos previstos em projeto. No caso de furos inclinados, o rumo dos mesmos será determinado topograficamente ou por outro processo aprovado pela FISCALIZAÇÃO

A operação de perfuração deverá ser conduzida de modo a minimizar os desvios, os quais estarão limitados a 3% de comprimento total dos furos

6.6.2 Caldas e Argamassas

Os componentes individuais serão controlados, visando o comprimento dos requisitos do item 6.3 destas ESPECIFICAÇÕES. Sobre as misturas já preparadas, além do controle de laboratório (início de pega, resistência à compressão, etc.), serão realizadas medidas de campo durante as injeções, visando determinar se elas se mantêm dentro dos limites de aceitabilidade

Serão controlados

- O fator de sedimentação, que deverá ser inferior a 5%,
- O tempo de escoamento, que não poderá superar 40 seg,
- A densidade da mistura, que não deverá diferir significativamente dos valores determinados em laboratório,
- A temperatura, que não poderá exceder 35°C

Misturas que não apresentem simultaneamente estas quatro características, serão rejeitadas a critério da FISCALIZAÇÃO, a qual determinará também a frequência com que tais parâmetros serão medidos

6.7 REGISTRO DOS SERVIÇOS

Para cada furo será elaborado um boletim, no qual constarão, para cada operação, pelo menos as informações abaixo discriminadas e outras julgadas importantes ou solicitadas pela FISCALIZAÇÃO

- Identificação e localização do furo,
- Cota de boca, inclinação, rumo e profundidade final do mesmo,
- Data, método, diâmetro, tempo de duração, mudanças litológicas,
- Eventuais ocorrências, como "salto" de ferramenta (vazio), perda de ar e/ou água, etc., para os quais se informará a profundidade

6.7.1 Lavagem

- Tempo de duração,
- Eventuais ocorrências, tais como ausência de retorno de água, comunicação com outros furos, que neste caso, deverão ser identificados,
- Profundidade das referidas ocorrências

6.7.2 Ensaio de Perda D'Água

- Trecho e profundidade do ensaio,
- Pressões e vazões medidas;
- Profundidade do N.A. e pressão de eventual artesianismo,
- Retorno de água (vazão, duração, pressão)

6.7.3 Injeção

- Profundidade e comprimento dos trechos de injeção,
- Método (ascendente ou descendente);
- Traços e quantidades, pressões e volume com o tempo, comunicação com

outros furos, que neste caso, deverão ser identificados, dificuldade de obturação, interrupção de energia, aparecimento de calda na superfície do terreno (indicar em croquis), etc,

- Profundidade das ocorrências

6 7 4 Furos Executados com Equipamento Rotativo

- Observações usuais realizadas em sondagens executadas por esse processo

6 7 5 Medição e Pagamento

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

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

O pagamento será efetuado pelos preços unitários constantes nos itens correspondentes a esses serviços da planilha de orçamento das obras

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



7. OBRAS DE TERRA E ENROCAMENTO

7. OBRAS DE TERRA E ENROCAMENTO

7.1 COMPACTAÇÃO DAS PRIMEIRAS CAMADAS

Previamente ao lançamento das camadas de aterro, deverão ser preenchidos com nata de argamassa de cimento todos os furos de investigação existentes na área. Os poços abertos para investigação deverão ser preenchidos com material impermeável compactado por meio de sapos mecânicos.

7.1.1 Maciço Terroso

As camadas iniciais serão lançadas e compactadas de modo a preencher as depressões existentes na fundação até estabelecer-se uma superfície plana regularizada com inclinação máxima de 2% para drenagem, a fim de possibilitar o lançamento e a compactação.

A superfície da rocha ou do concreto superficial de fundação deverá ser umedecida antes do lançamento do solo.

Quando a superfície de fundação situar-se em solo residual, imediatamente antes do lançamento do aterro, a superfície deverá ser umedecida e escarificada a fim de melhorar a aderência entre o aterro e o solo de fundação.

O solo nas primeiras camadas em contato com a fundação (no mínimo 0,50 m acima) deverá ser compactado com umidade acima da ótima (até 1,15 hot).

A espessura das primeiras camadas lançadas não deverá ser superior a 15 cm de material solto, aceitando-se um grau de compactação (GC) para estas camadas maior ou igual a 96%, referido ao ensaio "Hilf-Proctor", sem secamento prévio e reuso do material. Tal critério seria alcançável com um número de passadas do equipamento compactador (rolo pneumático) superior a 4, desde que seja lançado úmido, garantindo a impermeabilidade almejada.

Após a compactação de cada camada, o solo deverá ser mantido sempre úmido por meio de irrigação para evitar trincas por ressecamento

Para isto, a EMPREITEIRA deverá prever na fase de mobilização e implantação do canteiro, a execução de um açude de pequeno porte, a jusante ou montante do local da obra, com capacidade de reservação suficiente para atender às necessidades hídricas da obra em período de estiagem

A compactação das pequenas áreas deve ser feita com equipamentos de pneus e, onde não for possível o acesso, por meio de sapos pneumáticos

A compactação em torno de poços de drenagem, estruturas, bem como, de instrumentação a ser instalada deve ser cuidadosa. O acerto das camadas é manual e a compactação deverá ser executada por meio de sapos pneumáticos

Depois da fundação ser regularizada por lançamentos parciais, o solo poderá ser lançado com equipamento adequado

Após o lançamento das primeiras camadas de regularização da praça, a compactação deverá seguir as especificações para lançamento e compactação do aterro indicada no item 7.6

7.2 FILTROS, TRANSIÇÕES E ENROCAMENTO

7.2.1 Filtros e Transições

O material de transição entre o núcleo e o enrocamento, deve atender as faixas granulométricas conforme especificado no critério de filtro

A superfície da fundação nestes locais, será regularizada a partir das depressões em camadas de espessura variável não superior a 0,30 m



A compactação deverá ser feita por meio de 4 a 8 passadas de trator de esteira para não danificar a fundação

O número ideal de passadas, bem como, o equipamento, será definido pela FISCALIZAÇÃO em função dos resultados de compacidade relativa obtidos no campo

7 2 2 Enrocamento

A compactação das primeiras camadas de enrocamento, a montante e a jusante, deverá seguir as especificações para lançamento e compactação das zonas de enrocamento apresentadas nos itens 7 6 1 e 7 6 2

7 3 MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM

7 3 1 Utilização e Rejeição do Material Escavado

Todo o material aproveitável retirado das escavações programadas, deverá ser usado na construção da barragem durante as operações de escavação, e será lançado nos locais definitivos sem estocagem intermediária, a não ser quando expressamente determinado pela FISCALIZAÇÃO O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras que serão formados em áreas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO Esses bota-foras deverão, uma vez completados, ser estáveis e apresentar taludes uniformes e regulares

Todos os materiais oriundos das escavações e que possam ser utilizados no maciço da barragem deverão ter seu aproveitamento direto das escavações para o maciço, necessitando portanto de uma programação conjunta dos trabalhos de escavação e construção do maciço

Na construção do maciço da barragem serão empregados os materiais argilo-silto-arenosos da área de empréstimo estudada e os materiais aluvionares do leito do

riacho e as areias. Já os materiais rochosos serão obtidos a partir das escavações em rocha, nas jazidas de pedra.

7.3.2 Material Terroso Para o Maciço

Para a construção do maciço terroso, está prevista a utilização do solo bem graduado areno-argiloso, vermelho e amarelo, classificado como SC e CL no Sistema Unificado de Classificação do USBR, proveniente das jazidas de solos.

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

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

- umidade ótima maior ou igual a 11%;
- percentagem de grãos passando na peneira 200 maior ou igual a 30%;
- deverá ser plástico, pois materiais considerados não plásticos não serão utilizados.

7.3.3 Areia Para Filtro

Areia média a grossa, com no máximo 5% de finos será encontrada na jazida de areia, localizada ao longo do rio Timonha, a partir do eixo da barragem até uma distância de 0,2 Km para o lado de montante.

Este material será utilizado no filtro vertical (interceptor chaminé), no tapete drenante situado sob a porção de jusante do maciço, nas transições do dreno de pé no extremo de jusante da barragem, na transição da proteção do talude de montante (rip-rap) e na composição dos concretos.

Ressalta-se que a faixa granulométrica do filtro indicada foi obtida com base na faixa granulométrica dos empréstimos investigados até o momento. Em qualquer caso o teor de finos (% que passa na # 200) deverá ser inferior a 5%.

Assim sendo, rotineiramente, tanto no avanço em profundidade na exploração da jazida, como no início de exploração de novas frentes de escavação, a FISCALIZAÇÃO deverá investigar se a granulometria do material de empréstimo mantém-se na faixa abrangida pelo critério de filtro especificado.

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

7.3.4 Britas

Materiais artificiais granulares de textura grosseira serão apresentadas no seguimento.

Estes materiais serão utilizados nas transições do dreno de pé no extremo de jusante da barragem, na proteção do talude de jusante, e em concretos, provenientes da pedreira.

7.3.5 Transição Rip-Rap - Aterro Compactado

Material de granulometria mais ampla, deverá ser fabricado artificialmente de acordo com as faixas indicadas e na Tabela 7.1, que será mostrada a seguir.

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

**TABELA 7.1 - Faixas Granulométricas para Transição
Aterro - Rip-Rap**

Peneira	Diâmetro (mm)	Faixa Granulométrica (% que passa)
-	100,000	100
3"	76,200	87 - 100
2"	50,800	58 - 98
1 1/2"	38,100	47 - 84
1"	25,400	38 - 59
3/4"	19,050	34 - 51
3/8"	9,530	27 - 41
4	4,760	22 - 35
10	2,000	16 - 26
20	0,840	10 - 21
40	0,420	5 - 17
60	0,250	2 - 13
100	0,149	0 - 10
200	0,074	0 - 5

7 3 6 Materiais Para Enrocamento

Material granular artificial muito grosseiro, com distribuição granulométrica inscrita no interior das faixas, que se seguem

- rip-rap com espessura de 0,40 m $d_{\min} = 25$ mm, $d_{\max} = 200$ mm e $d_{50} = 50$ mm a 100 mm,
- rip-rap com espessura de 0,60 m $d_{\min} = 25$ mm, $d_{\max} = 570$ mm e $d_{50} \cong 380$ mm,
- rock-fill 100 mm $< D_{10}$ do enrocamento < 1500 mm

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

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

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

7.3.7 Medição e Pagamento

A extração, carga, descarga e transporte de materiais para o maciço da barragem serão medidos em metros cúbicos de material colocado conforme alinhamentos, cotas e dimensões indicados nos desenhos do projeto. A determinação dos volumes faz-se-á pelo método da média das áreas externas, a intervalos de 20,00 m ou a outros intervalos, de acordo com o especificado pela FISCALIZAÇÃO. Vale salientar que as medições serão feitas no local de aplicação dos materiais. Nos materiais para enrocamento, transições brita e areia, deverá ser incluído, além dos elementos acima discriminados, o fornecimento

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

7.4 LIMPEZA SUPERFICIAL E EXPLORAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

A limpeza das áreas de empréstimos deverá ser feita, parceladamente sem antecipar em muito o início das operações de escavação, mas em tempo hábil para permitir sua rega ou secamente conforme necessário

Após o desmatamento, a camada superficial contendo raízes e terra vegetal deverá ser raspada e estocada em área previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO

A limpeza de cada área de empréstimo deverá ser submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de se iniciar sua exploração

As escavações nas áreas de empréstimo deverão ser realizadas de tal forma que sempre proporcionem drenagem satisfatória e resultem na produção máxima de materiais adequados aos serviços de aterro

Todo e qualquer material só será aceito para transporte à barragem se atender ao especificado no item 7.3. Os materiais definidos em 7.3.2 só serão aceitos para transporte à barragem quando suas unidades se enquadrarem em faixas de tolerância a serem estabelecidas pela FISCALIZAÇÃO, de tal forma que ao chegarem às praças de compactação não exijam correções de umidade maiores do que 0,15 h_{ot} . Inicialmente, até que a FISCALIZAÇÃO desenvolva experiência tátil-visual, deverão ser executados ensaios de controle de desvio de umidade em relação à ótima. Para o início dos trabalhos poderão ser utilizadas as seguintes faixas de tolerância: no período diurno, 0,85 a 1,15 h_{ot} , no período noturno, 0,80 a 1,10 h_{ot} . É necessário levar em conta, na fixação dos limites desta faixa, as perdas por evaporação durante as operações de escavação, transporte e espalhamento. Tais perdas, que deverão ser verificadas na obra através de ensaios de umidade, dependem de fatores locais diversos e situam-se comumente entre 1% e 2% no período diurno e entre 0,5% e 1,0% no período noturno.

Após a conclusão das escavações, as superfícies remanescentes nas áreas de empréstimos deverão ser regularizadas e preparadas para drenagem superficial para prevenção contra a erosão, sem ônus para a SRH.

7.5 LANÇAMENTO, CONTROLE DE UMIDADE E COMPACTAÇÃO

7.5.1. Lançamento

Os equipamentos de construção deverão ter capacidade de transportar o material para a barragem em quantidade suficiente para obter uma produção uniforme e contínua.

7 5 1 1 Maciço Terroso

Imediatamente antes do lançamento de cada camada, a superfície do local ou da camada anterior será examinada pela FISCALIZAÇÃO, a qual poderá exigir o tratamento que julgar necessário, quer de acerto de umidade, quer de compactação ou outro qualquer, além das escavações previstas no local

Todas as superfícies lisas do aterro serão devidamente escarificadas antes do lançamento da camada superior. Os sulcos de escarificação deverão ter direção paralela ao eixo da barragem e profundidade da ordem de 5 centímetros abaixo da superfície compactada

Seixos equidimensionais com dimensão superior a 5 centímetros deverão ser manualmente removidos da camada espalhada

Os materiais para o núcleo impermeável e transições da barragem deverão ser lançados orientando-se os equipamentos de transporte em direções aproximadamente paralelas ao eixo da barragem.

Praças de compactação adjacentes deverão ter seus extremos defasados de maneira a evitar juntas contínuas ortogonais ao eixo da barragem que propiciem caminhos preferenciais de percolação

Quando o equipamento de transporte necessitar cruzar o núcleo, deverão ser construídos aterros provisórios de material solto não inferior a 0,50 m, os quais deverão ser removidos posteriormente

Serão adotadas, em princípio:

- a) as espessuras de solos de 20 cm, antes da compactação de camadas;
- b) o espalhamento e nivelamento da nova camada a ser construída deverá ser efetuado por equipamento leve

A FISCALIZAÇÃO poderá modificar tais espessuras à luz de observação em aterro-teste ou na praça de compactação ao longo da execução do maciço. Em nenhuma hipótese as camadas terão espessura antes da compactação superior a 30 cm de material solto, medida através de régua e/ou nivelamento topográfico.

As camadas deverão ser lançadas de forma a manter uma inclinação de 1 a 2% caindo para os lados da praça de compactação, a fim de facilitar o escoamento das águas de chuva, evitando-se o máximo possível contaminação das zonas de filtro e transições. Na iminência de chuva e antes de períodos curtos de interrupção (fins de semana, feriados etc.) toda a praça deverá ser alisada pela passagem de rolo liso ou de veículos de rodas pneumáticas. No caso de se ter que abandonar determinada praça por longo período de interrupção, a área compactada será recoberta por uma camada de solo solto de 50 cm, após registrar-se devidamente a cota alcançada pela compactação, para reencontrá-la, sem qualquer dúvida, no prosseguimento futuro dos trabalhos.

Na retomada dos trabalhos de compactação, deverá ser removido todo o material danificado durante o período, até alcançar o material compactado.

7.5.1.2 Filtros e Transições

A sequência de execução de elementos drenantes será a seguinte:

- a) Filtro Vertical - os maciços de solo SC, serão executados atravessando a posição do mesmo. De metro em metro de espessura de aterro, assim executado, uma trincheira vertical, na posição apropriada, será escavada mecanicamente até encontrar o topo do filtro já instalado. O material superficial contaminado será removido e a trincheira será preenchida com areia lançada e compactada em camadas com espessura máxima não superior a 40 centímetros. Outro método de execução, que será apresentado na mesma figura, mostra o filtro sendo construído antes da compactação do núcleo.

b) Tapete drenante (filtro horizontal) - os trechos do tapete drenante serão lançados para compactação em camadas com espessura máxima de 40 centímetros. As camadas iniciais serão lançadas de modo a tomarem as irregularidades existentes até estabelecer-se uma superfície com inclinação máxima de 2%

Sob qualquer circunstância não se deverá permitir a descarga de água de drenagem para as zonas de filtro e transições

Não serão permitidas juntas de construção longitudinais nos filtros de areia e transições

A FISCALIZAÇÃO deverá liberar o material para lançamento e compactação, solicitando a remoção do material das áreas que se encontrem contaminadas

7.5.1.3 Enrocamento

O material do enrocamento deve ser constituído de fragmentos de rocha sã com elevada resistência à abrasão e à decomposição e ser lançado e espalhado de modo que a segregação seja convenientemente controlada, ou seja, os finos fiquem localizados junto à zona de transição e as pedras grandes próximas ao talude. Para isso, o material é lançado junto à transição e empurrado com a lâmina do trator em direção ao talude, de forma que a lâmina vai sendo gradualmente erguida, deixando o material fino e pedras menores e arrastando as maiores em direção à face externa do talude.

O material de enrocamento lançado, deverá ser espalhado por trator de lâmina, tipo D-8, em camadas soltas, cuja espessura não exceda o diâmetro máximo dos blocos de pedra. Este critério para delimitação da espessura da camada poderá vir a ser complementado em obra pela FISCALIZAÇÃO na medida em que se fizer necessário, procurando sempre manter o conceito exposto nos itens anteriores.

Para assegurar uma livre drenagem, as quantidades de fragmentos de rochas ou outros materiais finos não devem ser introduzidos além daquelas necessárias para



encher os vazios maiores, evitando ainda a possibilidade de carreamento dos finos e descaçamentos de blocos

O lançamento deste material será sempre efetuado sobre um talude ou nas bordas da camada que está sendo lançada

7.6 COMPACTAÇÃO

Os trabalhos de compactação serão orientados de forma a garantir um maciço compactado, essencialmente uniforme, isento de descontinuidades e de laminações e possuidor de características de resistência, comportamento tensão-deformação e permeabilidade iguais ou melhores do que as que serviram de base para o projeto. A garantia de consecução de tal produto será objeto de ensaios, perfurações, amostragem e observações diversas, diretas ou indiretas, de campo ou de laboratório, por parte da FISCALIZAÇÃO

Os rolos compactadores deverão passar sempre em direção paralela ao eixo da barragem, completando um igual número de passadas sobre cada faixa lançada. Se os rolos tiverem que realizar curvas nas extremidades da área em compactação em dada operação, a área compactada será considerada tão somente com a coberta pelo rolo em sua translação em linha reta

Deverá ser mantido um recobrimento mínimo de 0,30 m entre as superfícies atravessadas por passagens adjacentes dos rolos

Todas as áreas do maciço não acessíveis aos rolos compactadores serão compactadas por outros equipamentos, aprovados previamente pela FISCALIZAÇÃO, que permitam a obtenção de compactação equivalente à dos rolos inicialmente indicados. Cada camada compactada deverá ser liberada pela FISCALIZAÇÃO por controle tátil-visual, salvo recomendação em contrário, antes do lançamento da camada adjacente

7 6 1 Maciço Terroso

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a escarificação ou remoção de qualquer camada que se mostrar inadequada ao entrosamento com a camada seguinte a ser lançada

Após a compactação de uma camada, a FISCALIZAÇÃO deverá verificar tátil-visualmente se as condições de compactação estão dentro das especificações e fazer remover toda a camada que não atender a essas características

O esquema de tráfego deve ser planejado de forma que a FISCALIZAÇÃO possa controlar de maneira eficiente o número de passagens do equipamento de compactação, bem como, evitar compactação excessiva

A cobertura do aterro com material solto deverá ser executada sempre que houver paralisação por razões executivas para evitar a formação de trincas por ressecamento no aterro. Quando estas ocorrerem, o solo compactado deverá ser escavado e removido

A compactação será com equipamento de impacto e patas tipo Hysten Tamping de 25 toneladas, trabalhando com velocidade de 10 a 15 Km/h e efetuadas 6 (seis) passadas. A escarificação deverá ser feita com grade de discos pesada, diâmetro de 30". Os rolos devem estar providos de limpadores convenientemente dispostos de modo a impedir que o solo fique ligado aos mesmos

Caso seja necessário, poderão ser introduzidas juntas transversais ao eixo da barragem. Nestes casos cada face de junta deverá ser cortada, escarificada e umedecida antes de dar continuidade ao aterro, sendo que o estudo das praças de compactação deverão impedir o aparecimento de juntas que cruzem totalmente o aterro no sentido montante/jusante. A inclinação máxima de tais juntas deverá ser de 1(V) 3(H)

Dentro do maciço de terra compactada não serão permitidos desníveis transversais de mais do que 10 camadas

As características de compactação a serem atingidas são apresentadas a seguir, sendo rejeitadas as camadas que não as atenderem

O grau de compactação (GC) mínimo será de 96%, referido ao ensaio de compactação Proctor Normal e a média estatística mensal $\geq 98\%$

A umidade de compactação poderá variar no intervalo de 0,85 a 1,15 h_{ot} , sendo h_{ot} o teor ótimo de umidade obtido a partir de ensaio de compactação Proctor Normal, sem secagem prévia e sem reuso do material

As camadas rejeitadas deverão ser tratadas, isto é, umedecidas, secadas e compactadas com novas passagens do equipamento de compactação, até que se comprove terem as mesmas satisfeito às condições anteriores

O número necessário de passadas do equipamento compactador visando atender às características de compactação especificadas serão fixados em obra pela FISCALIZAÇÃO e SUPERVISORA a partir da análise dos resultados do aterro experimental

No contato do núcleo argiloso com os filtros, onde o rolo pé-de-carneiro não cobre adequadamente a faixa a compactar, poderá ser utilizado Rolo Liso Vibratório de 10 toneladas, tipo CA-25, mantendo-se os mesmos critérios de compactação

O controle de construção e qualidade do aterro será feito pela FISCALIZAÇÃO de campo e pelo Laboratório de campo

Poderá ser empregada a metodologia do ensaio Hif em equipamento e com procedimento padrão Normal para determinação do grau de compactação e desvio de umidade

As decisões imediatas de aprovação ou não de cada camada compactada devem ser tomadas pela equipe de FISCALIZAÇÃO com base na observação táctil-visual experiente de um bom produto compactado. Na fase inicial dos trabalhos e para servir de base de aferição dos critérios tácteis-visuais dos membros da equipe de FISCALIZAÇÃO, será necessário observar um critério de rejeição quantitativo, baseado em ensaios. O primeiro critério de rejeição, aplicado na praça de compactação, refere-se ao desvio de umidade, determinado por ensaio sobre a camada espalhada, antes da compactação aplicando-se as exigências do intervalo aceitável de umidade. Imediatamente após a compactação de cada camada será executado o ensaio de controle tipo Hilf para determinar o grau de compactação e o desvio de umidade.

Numa fase posterior dos trabalhos, quando a aferição dos critérios tácteis-visuais estiver, no entender da FISCALIZAÇÃO, estabelecida, o número de ensaios de controle poderá ser fixado em 1 (um) ensaio a cada 500 (quinhentos) m³ de aterro compactado. Em qualquer momento, porém, a FISCALIZAÇÃO, seja por constatar variação nas características do material ou seja por qualquer outro motivo a seu critério, poderá intensificar ou reduzir o volume de ensaios de controle.

Periodicamente, com frequência mensal ou a ser estabelecida pela FISCALIZAÇÃO, serão traçadas curvas de distribuição e de frequência, relativas ao período e acumuladas, das porcentagens de compactação obtidas para cada um dos materiais ora enfocados e, quando se verificar que a média for inferior a 98%, proceder-se-á revisão dos métodos de compactação, das tolerâncias de umidade ou de ambos. O mesmo se fará quando se obtiver desvio padrão do grau de compactação maior do que 3%.

Os dados de controle estatístico da compactação dos aterros a serem encaminhados nos boletins de controle da obra deverão seguir a nomenclatura do ensaio de Proctor: *umidade do aterro maior que a umidade ótima, desvio de umidade positivo*. Com esta nomenclatura serão traçadas, também, com a mesma periodicidade do especificado no parágrafo anterior, curvas de frequências, relativas ao período e acumuladas, dos desvios de umidade.

Um controle táctil-visual será exercido pela FISCALIZAÇÃO, visando a liberação das camadas compactadas e deverá observar

- o tipo de material lançado,
- uniformidade do material lançado e de sua umidade,
- controle de espessura da camada antes da compactação,
- o controle da homogeneização e acerto da umidade da camada a ser compactada,
- a deformação sofrida pela camada, durante a passagem do equipamento de compactação, visando detectar intumescimento excessivo ("borrachudos"), desenvolvimento de trincas ou outras anomalias de compactação,
- o número de passadas e a cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento de compactação,
- a verificação da ocorrência de laminações,
- a observação sistemática da homogeneidade do aterro e da "ligação" entre camadas por meio de poços de aproximadamente 1,0 m de profundidade

Visando não apenas aferir o controle de compactação a ser executado táctil-visualmente pela FISCALIZAÇÃO, mas principalmente investigar a dispersão existente no valor do GC e do desvio de umidade em uma camada, deverá ser programada a execução de pelo menos 10 ensaios de compactação com energia normal, 10 determinações de umidade e 10 ensaios Hilf-Proctor em uma camada compactada, no início do lançamento e compactação das primeiras camadas em 3 diferentes praças de compactação.

A seu critério, em função de alteração no tipo de material lançado, etc, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar novos conjuntos de ensaios com o mesmo objetivo.

Dois ensaios de controle pelo método de Hilf serão feitos para cada 1 000 m³ de aterro compactado

O ensaio Hilf será executado com 5 pontos, seguindo-se a técnica usual

Os dados de controle estatístico a serem encaminhados nos boletins de controle da obra, deverão sempre se referir ao GC e h_{ot} , relativos ao Proctor Normal.

Poderá ser programada, a critério da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISORA, a retirada de blocos indeformados, durante a elevação do aterro do núcleo impermeável, para execução de ensaios de laboratório, visando documentar a qualidade geotécnica do aterro compactado

7.6.2 Compactação de Enrocamento

A rocha a ser utilizada nos enrocamentos provém das escavações obrigatórias das pedreiras a serem abertas nas áreas próximas à obra

Não há em princípio, qualquer restrição à utilização destes materiais, cabendo apenas um monitoramento visual na jazida de modo a não permitir a presença de materiais indesejáveis

A espessura de material lançado solto para compactação na zona de enrocamento deverá ser variável, de modo a permitir manter os blocos maiores na zona mais externa do maciço, em camadas inclinadas com espessura variando segundo o diâmetro máximo da pedra (espessura = $D_{máx}$) até uma espessura máxima de 0,60 m

O espalhamento do material do enrocamento deverá ser feito com trator de esteira

A FISCALIZAÇÃO exercerá controle tátil-visual do enrocamento compactado objetivando um produto acabado composto por fragmentos e/ou blocos bem embriçados e sem vazios grandes. Os blocos maiores deverão resultar uniformemente distribuídos e os menores deverão preencher os vazios. Para o enrocamento, caso a FISCALIZAÇÃO julgue insatisfatório o produto resultante, poderá ser exigida a remoção de todo o trecho ou de determinados blocos, a adição

de blocos, a arrumação braçal com alavanca de certos blocos ou outra qualquer medida

Durante os trabalhos de compactação, poderão ser executadas cavas, a critério da FISCALIZAÇÃO, para determinação do peso específico do enrocamento "in situ"

7 6 3 Compactação das Zonas de Filtro e Transições

Todos os materiais que serão utilizados na construção das zonas de filtro e transições deverão ser lançados, no local de aplicação, em camadas horizontais, não superior, em nenhuma hipótese, a 35 cm (antes da compactação)

Antes do início da operação de compactação, os materiais deverão ser uniformemente umedecidos ao longo de cada camada, de modo a assegurar a obtenção da densidade relativa especificada para as zonas de filtro e transições no aterro depois de compactado

Quando a compactação exigir saturação para alcançar a compacidade especificada, deverão ser tomados cuidados especiais para evitar a colmatação dos filtros. Em qualquer situação, a CONSTRUTORA deverá evitar a contaminação dos materiais dos filtros e transições com solos finos, tomando precauções com relação à drenagem das águas de chuva, trânsito de equipamentos na área de construção dos filtros, etc

Cada camada das zonas de filtro ou transição, após o seu adequado umedecimento, deverá ser compactada com, no mínimo, 4 passadas de rolo liso vibratório, devendo este equipamento possuir peso superior a 5 toneladas e dispor de mecanismos para regular a frequência de vibração entre 1 000 e 1 300 ciclos por minuto. Poderá ser aceita, a critério da FISCALIZAÇÃO e com base em ensaios comprobatórios, a utilização de trator pesado de esteiras (tipo D7 ou equivalente) deslocando-se em alta velocidade (4 passadas, no mínimo)

Em áreas restritas, onde não for possível a utilização de rolos adequados ou tratores de esteira, deverão ser utilizadas placas ou soquetes vibratórios, de preferência a ar comprimido. Nestes casos, a espessura das camadas antes da compactação não poderá ser superior a 10 cm.

O tráfego de equipamentos diversos, cruzando as zonas de filtro, somente será permitido em locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Após sua utilização, estes locais deverão ser cuidadosamente limpos, imediatamente antes da colocação da camada seguinte, a ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

A espessura das zonas de filtro e as transições e as composições granulométricas dos materiais que serão utilizados na construção destas zonas deverão ser indicadas no projeto executivo.

A FISCALIZAÇÃO exercerá rigoroso controle qualitativo táctil-visual visando a liberação das camadas de areia compactadas. Tal controle táctil-visual deverá atender para

- o tipo de material lançado utilizado,
 - as condições de estocagem e de lançamento,
 - a homogeneidade do material lançado,
 - presença exagerada de finos,
 - o respeito aos métodos executivos (incluindo a contagem do número de passadas do equipamento) e a cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento de compactação,
 - a espessura máxima de lançamento das camadas (incluindo o uso de cruzetas em locais definidos pela FISCALIZAÇÃO),
 - a qualidade da zona de contato com os demais materiais do maciço e com a fundação.
- O controle quantitativo far-se-á através da execução sistemática dos seguintes ensaios

- peso específico seco de campo (γ_{dc}) com metodologia ASTM D-1556 ou ASTM D-2167,
- peso específico pelo mínimo de referência (γ_{dmin}) com metodologia ASTM D-2049
- peso específico seco máximo de referência (γ_{dmax}) obtido em material compactado, utilizando o equipamento e a sistemática do ensaio padronizado de compactação Proctor Normal (ABNT - MB-33),
- ensaio de granulometria com metodologia ABNT - MB-32

O número de ensaios para a determinação dos pesos específicos máximo, mínimo e de campo necessários à determinação da densidade relativa (DR), será estabelecido pela FISCALIZAÇÃO com base na variação das características dos materiais disponíveis e nos resultados acumulados de controle de compactação

Deverão, entretanto, ser, no mínimo, determinada a densidade vez relativa uma vez a cada 200 m³ de areia compactada e em quantidade não inferior a duas vezes por camada

A densidade relativa da areia compactada deverá ser calculada pela seguinte relação

$$DR = \frac{\gamma_{dmax}}{\gamma_d} \times \frac{\gamma_d - \gamma_{dmin}}{\gamma_{dmax} - \gamma_{dmin}} \times 100\%$$

Deverá ser obtida uma densidade relativa superior a 70%

As camadas de material representadas por amostras com a densidade relativa inferior à especificada acima deverão ser recompactadas segundo metodologia a ser estabelecida pela FISCALIZAÇÃO

Deverão ser ainda realizados ensaios rotineiros de caracterização dos materiais dos drenos e filtros verticais e horizontais, na proporção de 1 ensaio para cada

3 000 m³ de dreno ou filtro executado, podendo este valor ser modificado pela FISCALIZAÇÃO, a seu critério, durante o período construtivo, caso seja obtida uma uniformidade de materiais e procedimentos

Os dados de controle quantitativo serão registrados em relatórios que apresentarão, a cada lote de 12 ensaios sistemáticos, além dos valores individuais, os seguintes elementos

- Curvas de distribuição da densidade de campo (ddc) e da densidade mínima de referência (ddm) para o lote de 12 ensaios consecutivos,
- curvas de distribuição de densidade de campo (ddc) e de densidade mínima de referência (ddm) para todos os ensaios disponíveis,
- a faixa de curvas granulométricas obtidas concomitante com o lote de 12 ensaios

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de comprovar, a seu contento, o eventual esmagamento de grãos durante a compactação conforme julgar indicado pela aparência visual do material compactado. Em tal caso, fará ensaios de granulometria antes e após a compactação em uma área restrita

7.6.4 Compactação das Zonas de Abraço do Maciço com Obras de Concreto

Nas zonas de abraço os cuidados com o lançamento e compactação e as dimensões de camadas de filtro e transição devem ser redobrados para garantir maior segurança contra caminhos preferenciais de percolação

7.6.5 Medição e Pagamento

O lançamento, o umedecimento, a homogeneização e a compactação dos diversos materiais componentes do maciço da barragem serão medidos em metros cúbicos de material colocado conforme os alinhamentos, cotas e dimensões indicadas nos

desenhos do projeto. A determinação dos volumes dos aterros far-se-á pelo método da média das áreas externas, a intervalos de 20,00 m, ou a outros intervalos, de acordo com o especificado pela FISCALIZAÇÃO

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

7.7 ESCAVAÇÃO E RECOBRIMENTO DA GALERIA DA TOMADA D'ÁGUA

A vala para implantação da galeria da Tomada D'água deverá ser escavada até a cota de projeto, por meio de equipamento mecânico, podendo-se utilizar para regularização dos taludes finais de escavação um fogo de pré-fissuramento

A galeria deverá ter seu fundo concretado diretamente contra a superfície rochosa de apoio

Tendo em vista a relativamente elevada profundidade de assentamento da galeria da tomada d'água na barragem Itaúna, alguns cuidados devem ser tomados durante o reaterro da trincheira, visando minimizar os efeitos decorrentes de um eventual arqueamento do solo compactado

- I) no trecho entre o fundo da vala e a cota representativa do topo dos muros "chicanas", o solo areno-argiloso deverá receber compactação manual cuidadosa, de modo a garantir um grau de compactação de 100% (com teor de umidade 2% abaixo do ótimo),
- II) no trecho entre o topo dos muros "chicanas" e o terreno natural, o solo areno-argiloso deverá apresentar, no final da execução do reaterro, uma rigidez um pouco inferior ao material do trecho subjacente, adotando-se, no controle da compactação, $G C = 97\%$ e teor de umidade 2% acima do ótimo,

III) nas áreas da trincheira situadas sob o dreno horizontal, o volume escavado deverá ser totalmente preenchido com areia média a grossa. Deverá ser obtida, a partir da compactação com equipamento vibratório e água, uma camada de areia com compactidade relativa não inferior a 70%

7 7 1 Medição e Pagamento

A escavação a céu aberto será medida por metro cúbico de material escavado até as cotas, limites e taludes mostrados nos desenhos, ou estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO. Os levantamentos topográficos serão feitos antes do início e depois da escavação.

A FISCALIZAÇÃO classificará os materiais encontrados, enquanto a escavação está sendo realizada para cálculo das quantidades que corresponde a cada tipo de material.

Nenhuma medição ou pagamento será feito para qualquer escavação que a FISCALIZAÇÃO considere estar em excesso aquela requerida para o adequado desempenho da obra ou pela remoção de material que tenha caído dentro da área escavada.

O pagamento para escavação a céu aberto será feito aos preços unitários aplicáveis do metro cúbico de material classificado indicado na planilha de orçamento das obras.

As distâncias de transporte serão medidas entre os centros de gravidade dos materiais escavados e dos materiais colocados ou depositados.

Os preços unitários indicados na planilha de orçamento das obras para escavação a céu aberto, incluirão os custos de toda mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para realizar o serviço como aqui especificado, incluindo carregamento, transporte, descarga, e espalhamento dos materiais, quando necessário.



Nos desenhos referentes a "Tomada D'água", verifica-se as diversas situações da galeria no trecho de montante, no contato com o filtro vertical e no trecho de jusante

7 8 MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE

7 8 1 Generalidades

Define-se momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado pela distância média de transporte, em km, que exceder à distância de transporte pré-fixada e já incluída nos custos de cada tipo de serviço que envolve a operação de transporte

7 8 2 Medição e Pagamento

O momento extraordinário de transporte será medido em metro cúbico x quilômetro ($m^3 \text{ Km}$), para material de 1ª categoria (silto-argiloso)

A determinação do volume de material escavado será feita de acordo com as especificações de cada serviço em que consta a operação de transporte

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

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

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

7 9 REGULARIZAÇÃO DE TALUDES

A regularização de taludes consistirá, inicialmente, da raspagem do material excedente do aterro, não compactado, até atingir a zona compactada, da seção projetada do maciço, conforme o indicado nos desenhos e plantas específicas do projeto, seguida dos serviços de acabamento

Os taludes deverão ser terminados com o máximo de perfeição possível e sempre a contento da FISCALIZAÇÃO, de forma que fique garantida a estabilidade. As superfícies dos taludes que receberão as camadas de proteção, deverão ficar perfeitamente regularizadas, de maneira a apresentar uma base firme para o revestimento de proteção, conforme projeto. Estas operações de acabamento deverão ser executadas por equipe de operários sob a coordenação de técnico especializado neste tipo de trabalho

Nas operações de regularização não serão permitidas imperfeições geométricas que produzam diminuição ou aumento de espessura da camada de proteção de brita, superior a 5 cm. Ao término dos trabalhos as superfícies, expostas à vista, deverão estar limpas, homogêneas e com bom aspecto

7 9 1 Medição e Pagamento

A medição será feita em m^2 de área taludada efetivamente trabalhada e o pagamento será efetuado tomando por base as quantidades medidas pelo preço unitário constante das planilhas de custos

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

7 10 REVESTIMENTO DO COROAMENTO

O revestimento será constituído de camadas de material tipo cascalho na superfície de coroamento da barragem. Antes do lançamento das primeiras camadas de

cascalho, a superfície de contacto do maciço compactado deverá ser convenientemente preparada, homogeneizada e nivelada, eliminando-se todo material indesejável

As sobras de materiais resultantes das operações de preparo da superfície do coroamento da barragem deverão ser objeto de bota-fora, antes do lançamento do cascalho. A espessura final da camada de revestimento deverá ser homogênea, formada de partículas duras e duráveis, isenta de matéria orgânica e fragmentos moles, restos vegetais, terra ou outros materiais fora dos padrões exigidos por estas especificações

A execução do revestimento compreenderá as operações de fornecimento, transporte, espalhamento, mistura, homogeneização, compactação e acabamento das camadas. O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura de material colocado. Para tanto é necessário nivelamento de base, para permitir homogeneidade na distribuição do cascalho

7.10.1 Medição e Pagamento

A unidade de medida a ser utilizada será o metro cúbico (m^3), medido pelo volume de cascalho jogado no local. O pagamento será feito de acordo com o preço unitário proposto na planilha orçamentária e com base na medição descrita anteriormente

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

7.11 FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO FIO

Os meios fios (ou guias) serão fabricados em concreto pré-moldado com consumo de $300 \text{ Kg}/m^3$. Deverão ter resistência mínima $f_{ck} = 15 \text{ Mpa}$, com 12 cm no topo, 15 cm de base e 30 cm de altura, em blocos de 1 (um) metro de comprimento para os trechos retos e de, no máximo, 0,50 m para os trechos curvos. Para o assen-

000124

tamento, obedecerão a orientação do projeto, de maneira que se obtenha um perfeito alinhamento e prumo da face externa, deixando-se juntas entre eles que serão preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1 3

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

7 11 1 Medição e Pagamento

A unidade de medida a ser utilizada será o metro linear, a medição será feita pela extensão de meio fio efetivamente assentado.

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

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

7 12 CALHAS PARA DRENAGEM

7 12 1 Calhas em Concreto Armado Pré-moldado

Serão fabricadas para possibilitar o escoamento de águas superficiais, protegendo o talude de jusante da barragem, de acordo com definição de projeto.

Os materiais que deverão ser empregados na execução destas calhas (cimento portland, agregados graúdo e miúdo, água e armadura) seguirão as especificações referente aos serviços em concreto (item 8 0), que serão apresentados a seguir

A argamassa de rejuntamento das calhas (peça de concreto armado com formato semi-circular de raio igual a 20 cm, comprimento de 2,00 m e espessura de 5 cm) terá traço de 1 3 (cimento e areia grossa) e seguirá as recomendações constantes no item 8 17 deste documento

O concreto deverá ser dosado para um $f_{ck} \geq 150 \text{ Kg/cm}^2$, devendo as peças apresentarem a superfície externa devidamente lisa e as arestas bem definidas e regulares

A execução deste serviço deverá obedecer rigorosamente aos alinhamentos, cotas, declividades e localização constantes em projeto

Inicialmente serão locadas, após a regularização do talude, devidamente inspecionado pela FISCALIZAÇÃO, procedendo-se, em seguida, a escavação para acomodação das calhas e dos berços, de tal forma que garanta a sua estabilidade, antes do lançamento do revestimento de proteção

O assentamento será a etapa seguinte do serviço e a sua conclusão se realizará com o rejuntamento das peças

As peças que não apresentarem as formas e acabamentos recomendados serão rejeitadas, como também, não será tolerado um desvio de alinhamento maior do que 2 cm e de cota maior que 1 cm

7 12 1 1 Medição e Pagamento

A medição deste serviço será realizada por metro linear de calha, efetivamente executada

Os preços unitários deverão incluir o fornecimento das peças de concreto, os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços

7 13 2 Calhas em Pedra Rejuntada com Argamassa de Cimento

Estas serão executadas para drenar as águas superficiais nas ombreiras e coletar o afluente de percolação através do maciço

Na construção serão empregados os seguintes materiais

- pedra natural ou artificial (fabricada através de britagem), que apresente resistência e durabilidade comprovada,
- argamassa de cimento e areia (traço 1 3)

Os alinhamentos, cotas, declividades, seções e localização deverão seguir rigorosamente as definições de projeto

A partir da locação, serão iniciados os serviços de escavação, prosseguindo-se com a arrumação das pedras, que deverão apresentar diâmetro máximo igual à espessura definida para a calha

O rejuntamento deverá ser executado, de forma que as arestas se apresentem bem acabadas, sem descontinuidade e bem alinhadas

A superfície da calha terá que apresentar planos uniformes, que permitam o livre escoamento das águas

O controle de qualidade destas calhas ficará a critério da FISCALIZAÇÃO, podendo a mesma rejeitar qualquer etapa deste serviço, ficando a critério da EMPREITEIRA os custos de re-execução



7 13 2 1 Medição e Pagamento

A medição deste serviço será realizado por metro linear de calha, efetivamente executada

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



8. SERVIÇOS EM CONCRETO

8. SERVIÇOS EM CONCRETO

Estas **ESPECIFICAÇÕES** cobrem todos os trabalhos de concreto, para execução das estruturas permanentes, de acordo com o projeto e, incluem equipamento e materiais para fabricação, transporte, lançamento, moldagem, acabamento e cura do concreto

Os materiais, dosagem, preparo, formas, lançamento, adensamento e aço estrutural do concreto armado, bem como outras disposições, obedecerão rigorosamente as Normas Brasileiras da ABNT, especialmente a NBR-6118, a NBR-6120 e às indicações descritas neste item

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem verificação prévia, por parte do Construtor e da **FISCALIZAÇÃO**, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, bem como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas, de chumbadores e demais peças que devam ficar embutidas na massa de concreto

8.1 PREPARO DAS FUNDAÇÕES

As escavações das áreas de fundações das estruturas de concreto, deverão seguir os limites e cotas conforme indicações dos desenhos de projeto ou indicados pela **FISCALIZAÇÃO**

Fragmento de rocha, pedregulhos, pedras soltas ou blocos de pedra não rigidamente ligados à rocha deverão ser removidos. As arestas vivas e saliências da rocha que possam provocar descontinuidades no concreto das estruturas deverão ser chanfradas a critério da **FISCALIZAÇÃO**

Após o término da escavação, a superfície de fundação deverá ser limpa com jato de ar e água, de modo que haja a remoção da poeira, da lama, dos fragmentos de

rocha, etc Após a remoção de todo material solto e pulverulento, o terreno deverá se apresentar seco, sem água acumulada ou nascente visível

Imediatamente, antes do lançamento do concreto, as superfícies da rocha serão recobertas por uma camada de 2 cm de espessura de argamassa de cimento e areia com o mesmo traço e mesmo fator água-cimento que a do concreto a ser lançado Essa camada deverá ser estendida uniformemente de modo a obstruir todas as fissuras e trincas da superfície, e a garantir boas condições de aderência concreto-rocha

Liberação das fundações

Todas as superfícies finais de escavação, após a limpeza e preparo da mesmas, deverão ser vistoriadas e liberadas para lançamento, pela FISCALIZAÇÃO

8.2 COMPOSIÇÃO

O concreto deverá ser composto de cimento Portland, água, agregados inertes e dos aditivos que se possam revelar necessários, para obter maior trabalhabilidade e outras propriedades desejadas

A composição da mistura deverá ser comprovada através de ensaios de laboratórios executados pela FISCALIZAÇÃO e a partir das análises dos agregados adequados, da granulometria e relação água-cimento mais oportunas, a fim de assegurar

- a) Uma mistura homogênea, trabalhável segundo as necessidades de utilização
- b) Um concreto que, após completada a cura, tenha durabilidade, impermeabilidade e resistência compatíveis com os desenhos de Projeto

8.2.1 Materiais

Os materiais empregados na obtenção do concreto deverão cumprir as exigências prescritas nas normas da ABNT

Deverão ser obedecidas todas as instruções e normas no que se referir a transporte, recepção, manipulação, emprego e estocagem de materiais que serão utilizados nas obras

a) Cimento Portland

O cimento Portland, conforme as normas da ABNT/NBR 5732 será adotado para todas as estruturas de concreto

Na eventualidade dos agregados, em parte ou na totalidade serem quimicamente ativos, a percentagem de alcalinos de cimento não deverá ultrapassar a 0,6%. Não poderá ser empregado cimento proveniente de limpeza de sacos ou embalagens de sacos rasgados ou molhados durante o transporte

O cimento deverá ser colocado em depósitos secos e ventilados de modo que seja consumido segundo a ordem de chegada

O cimento não deverá permanecer armazenado por mais de 90 dias e as pilhas não deverão ter mais de 12 sacos

Lotes recebidos em épocas diversas serão guardados em separado, de forma a facilitar o emprego na ordem cronológica do recebimento

O cimento que apresentar condições inadequadas de armazenamento, será recusado pela FISCALIZAÇÃO

b) Água

Deverá ser limpa e isenta de quantidades inadmissíveis de silte, matéria orgânica, óleo, álcali, sais, despejos de esgotos e outras substâncias nocivas

Deverá também obedecer aos dispositivos da NBR-6118 e PB-19, ou seja, aproximar-se de água potável

A FISCALIZAÇÃO poderá subordinar a autorização de seu emprego, a análise de laboratórios

c) Agregado miúdo

Deverá ter diâmetro máximo de 4,8 mm, podendo ser constituído de areia natural quartzosa a ou areia artificial resultante da britagem de rochas estáveis ou, uma combinação de ambas. A FISCALIZAÇÃO poderá rejeitar toda areia que tiver peso específico aparente abaixo de 1.500 Kg/m³ em estado seco.

A areia não poderá conter substâncias nocivas, tais como argilas, matérias orgânicas, materiais pulverulentos e outros, conforme as Especificações EB-4 - Agregados para Concreto - da ABNT. As condições de granulometria da areia deverão, também obedecer à EB-4

O agregado miúdo deverá ser guardado e mantido de forma a evitar a contaminação de qualquer material estranho ou outros agregados

d) Agregado graúdo

Deverá entre outras exigências, atender:

- diâmetro igual ou superior a 4,8mm,
- diâmetro inferior a ¼ da menor dimensão da peça

Além disso, deverão ser observadas todas as disposições da NBR-6118 referentes à produção, seleção, armazenagem e utilização de agregados graúdos

O agregado graúdo deverá ser constituído de pedra britada, proveniente da britagem de rochas graníticas, apresentando grânulos resistentes, duros, estáveis e impermeáveis. Deverá também, ter granulometria uniforme e resistência maior que a da argamassa. Será admitido, a exclusivo juízo da FISCALIZAÇÃO, o emprego de pedregulho ou seixo rolado para concreto, desde que sua qualidade seja satisfatória ao serviço a que se destinem e, que as dosagens dos concretos sofram as necessárias correções. Para isso, devem ser rebitadas ou selecionadas em peneira vibratória.

O agregado graúdo não deverá conter impurezas, tais como pó, torrões de argila, óleos, materiais orgânicos e deverá estar de acordo com a EB-4 - Agregados para Concreto, da ABNT. As substâncias nocivas aos agregados graúdos, devem ser determinadas pelos métodos MB-8 e MB-9 da ABNT. O armazenamento deverá ser efetuado separadamente, atendendo às diversas granulometrias e, de tal forma, que evite contaminação de materiais estranhos.

e) Aditivos

Quando indicado e/ou a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser autorizada a utilização de aditivos impermeabilizantes, aceleradores ou retardadores de pega, redutores de água e incorporadores de ar. A autorização para uso será específica para o tipo, quantidade e peça a ser concretada.

f) Aços

Os aços deverão atender às exigências da especificação EB-3 para as categorias indicadas em projeto, verificada nos ensaios de tração e dobramento em amostras representativas colhidas nos depósitos de cada fornecedor e, ensaiadas de acordo com os métodos MB-4 e MB-5. O coeficiente de aderência das barras de cada

fornecedor, para cada diâmetro, categoria e conformação superficial deverá ser determinado em ensaio de fissuração conforme a instrução contida na especificação EB-3. Poderão ser aceitos certificados de ensaio de aderência apresentados pelo fornecedor, desde que realizados por laboratório de reconhecida experiência neste ensaio, e que os mesmos tenham sido realizados em amostras características análogas aquelas que estão sendo fornecidas à obra.

8.3 PREPARO DO CONCRETO

Anteriormente ao início das operações de concretagem o Construtor deverá estabelecer, com base em dosagens racionais, os traços para todos os tipos de concreto a serem utilizados na obra. Os traços assim estabelecidos, deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO. A quantidade de cimento por metro cúbico de concreto, será compatível com a finalidade e a resistência pretendida, variando de 150 Kg/m³ a 300 Kg/m³, conforme indicado no sub-item "Classes de Concreto".

O concreto deverá ser preparado racionalmente e de maneira que seja obtida uma mistura trabalhável, compatível com a resistência final e com os coeficientes de variação pretendidos, com menor quantidade de cimento e baixo "Slump". A consistência deverá estar de acordo com as dimensões da peça, distribuição das armaduras no seu interior e com os processos de lançamento e adensamento. Os materiais componentes deverão ser medidos em peso, facultada a medida em volume dos agregados miúdos e graúdos, desde que sejam observadas rigorosamente as prescrições constantes no item 91 da NBR-6118, da ABNT.

A FISCALIZAÇÃO a seu exclusivo critério, controlará a umidade de agregados, como medida de correção do traço do concreto estabelecido.

Excepcionalmente, e em conformidade rigorosa com as prescrições da NBR-6118, a dosagem empírica poderá ser admitida em obras de pequeno vulto, e a critério da FISCALIZAÇÃO.

8 3 1 Mistura

O concreto será completamente misturado até, que seja obtida uma aparência uniforme, com todos os componentes igualmente distribuídos

A mistura deverá ser obrigatoriamente mecânica, em qualquer tipo de betoneira aprovada pela FISCALIZAÇÃO e, a sequência da introdução dos componentes na betoneira deverá ser determinada na obra, a fim de que seja obtida máxima eficiência

O tempo de mistura será aumentado sempre que as amostras retiradas do centro e do fundo da betoneira, apresentarem uma diferença superior a 10% do fator areia/cimento

O preparo e a mistura do concreto deverão ser procedidos o mais próximo possível dos locais de concretagem, para evitar segregação do concreto e aumento desnecessário do tempo gasto durante o transporte

8 4 TRANSPORTE

Os métodos e equipamentos para o transporte, bem como o tempo decorrido nessa operação, devem ser de tal forma que não provoquem a segregação dos agregados, nem que ocorra perda no "Slump" em valor superior a 2,5 cm

Após as operações de mistura, o concreto deverá ser despejado diretamente nos meios de transporte, de modo a sofrer o mínimo possível de abalos até o local de lançamento

O transporte deverá ser efetuado com carrinhos providos de rodas de borracha, que deverão trafegar sobre pista uniforme e livre de ondulações ou desníveis abruptos, com o fim de evitar segregação no concreto recém-misturado

Não será permitido acrescentar água ao concreto durante ou após as operações de transporte

8 5 FORMAS E ENCORAMENTOS

8 5 1 Formas

As formas deverão ser rigorosamente executadas, com as dimensões indicadas no Projeto, com material escolhido de boa qualidade e adequado para o tipo de acabamento destinado às superfícies de concreto por elas envolvidas. Para as partes da estrutura em concreto à vista serão utilizadas chapas de madeira compensada, ou tábuas apropriadas às exigências do projeto, que atendam condições de espessura e acabamento de superfície.

Deverão ter resistência necessária para suportar os esforços resultantes do lançamento do concreto, das pressões provocadas pelos vibradores no concreto fresco e ser convenientemente fixadas e travadas, de tal modo que não sofram deformações pela ação destes esforços, nem pela ação dos fatores de ambiente. Precauções especiais deverão ser tomadas para garantir as contra-flechas e os acabamentos indicados no projeto. Além disso deverão ser suficientemente estanques para evitar a perda de argamassa ou nata de cimento.

A construção das formas deverá facilitar a desforma, evitando-se assim esforços e choques violentos sobre o concreto endurecido.

Todos os serviços, desde o escoramento até, as formas propriamente ditas, deverão ser cuidadosamente revistos pelo Construtor, antes de qualquer concretagem.

Por ocasião do lançamento do concreto, as formas deverão ser cuidadosamente limpas e isentas de incrustações de argamassa e outros materiais estranhos. Além disso, deverão ser molhadas até, a saturação, de modo a impedir a absorção da água de amassamento.

As formas não deverão ser removidas antes dos prazos indicados na NBR-6118, item 14, exceto em casos especificamente autorizados pela FISCALIZAÇÃO

8 5 2 Escoramentos

Os escoramentos deverão ser dimensionados para resistir aos esforços atuantes e manter as formas rigidamente em suas posições. Para os escoramentos, não serão admitidos pontaletes de madeira de seção menor que 5 x 7 cm ou seção circular equivalente, nem altura maior que 3,0 m sem contraventamento

8 5 3 Armaduras

As armaduras devem obedecer rigorosamente ao projeto, quanto à categoria do aço, diâmetro, disposição, comprimento, ângulos de dobramentos e ganchos

As emendas nas barras das armaduras devem ser feitas de acordo com as prescrições da norma NB-1

Não será permitida a utilização de barras de aço que apresentem esfoliações, escamas ou fissuras, observadas principalmente nos locais de dobramento dos ganchos

As barras em início de oxidação devem ser escavadas e limpas, antes de sua montagem na forma. Se esta limpeza conduzir a uma excessiva redução na seção da barra, ou à eliminação de suas saliências superficiais, estas barras devem ser recusadas

8 6 LANÇAMENTO

Antes de cada concretagem, o Construtor deverá submeter à FISCALIZAÇÃO um plano detalhado indicando o trecho a concretar, cotas, volumes, meios utilizados e todas as demais informações necessárias ao julgamento dos métodos aplicados

A FISCALIZAÇÃO após a verificação cuidadosa de todos os requisitos necessários para o perfeito e ininterrupto desenvolvimento da concretagem programada, autorizará o início da concretagem

Assim, deverá ser verificada a existência, em quantidades suficientes e acessíveis, de todos os equipamentos e materiais, tais como betoneiras (mínimo duas), vibradores (mínimo três), meios de transporte, agregados, cimento, água e eventuais aditivos, além de mão-de-obra

Deverá também, ser comprovada a execução completa das formas, colocação da armadura, instalação de peças embutidas, limpeza geral das superfícies de contato com o concreto, desvio ou drenagem de água porventura existente. Além disso, todas as superfícies de contato com o concreto deverão ser convenientemente umedecidas, para evitar absorção da água do concreto

Todo o concreto lançado sobre a terra deverá ser despejado sobre superfícies firmes, limpas, úmidas e isentas de água livre

Não será permitido o lançamento de altura superiores a 2m, a menos que sejam utilizadas tremonhas e trombas, com a finalidade de orientar a queda do concreto diretamente aos pontos de aplicação, evitando qualquer tipo de segregação

Serão rejeitados concretos que tenham entre o fim de sua preparação e o início de seu lançamento, tempo de espera superior a 30 minutos. Se durante o lançamento houver paralisação provocada por defeitos na betoneira, ocorrência de chuvas intensas ou qualquer outra situação anormal, que não permita a continuação do lançamento, a concretagem somente poderá ser reiniciada, caso a última camada ainda esteja no período de pega, o que poderá ser definido com a introdução do vibrador e sua retirada. Quando retirado, a cavidade provocada pelo vibrador não deverá permanecer aberta. Caso contrário, o Construtor, de acordo com aprovação da FISCALIZAÇÃO, poderá executar uma junta forçada (junta fria), tomando as precauções indicadas no item Juntas de Concretagem

8.7 ADENSAMENTO

Logo após o lançamento, o concreto será adensado, através de vibradores de imersão até, atingir a densidade máxima praticável e obter o perfeito preenchimento dos vazios, eliminando bolhas de ar permitindo um bom contato entre argamassa, agregados, forma e ferragem

A vibração será feita até, que cesse o aparecimento de bolhas de ar na superfície do concreto e, deverá ser controlada com o fito de evitar segregação e exsudação

Os vibradores serão introduzidos no concreto recém lançado, em posição próxima da vertical, e deverão penetrar cerca de 10 cm na camada subjacente, garantindo bom entrosamento entre as camadas

Somente após o completo e uniforme adensamento de cada camada, será permitido o lançamento da subsequente.

A quantidade de vibradores, suas potências e diâmetros devem ser adequados a todas as peças a serem adensadas e, as posições de aplicação sucessivas devem manter distâncias de no máximo, pouco inferior ao raio de ação do vibrador

8.8 JUNTAS DE CONCRETAGEM

Todas as superfícies de reinício de concretagem serão consideradas como "juntas de concretagem" e deverão ser tratadas conforme descrito a seguir

Quando da interrupção de uma concretagem, por razões de planejamento deficiente ou por causas acidentais, o Construtor executará o adensamento imediato das extremidades dos lances que estão sendo concretados, obtendo uma rampa de inclinação suave e proceder a lavagem das superfícies com jato de ar comprimido e água, tão logo o concreto tenha consistência suficiente para receber

os esforços resultantes da lavagem (4 a 6 horas após o final da concretagem) e, antes do início do endurecimento do concreto

A lavagem deverá remover toda a nata da superfície da concretagem concluída, de modo a deixar aparente o agregado graúdo, proporcionando as melhores condições de aderência possíveis, com a camada seguinte

Caso a lavagem superficial com água e ar comprimido, não resulte satisfatória, a critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO, poderá ser exigido o apicoamento da superfície, até, que seja obtida a rugosidade requerida. Sempre que não indicadas no projeto, as juntas de concretagem deverão ser locadas pelo Construtor e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, de maneira a reduzir ao mínimo o enfraquecimento da estrutura. Em caso contrário deverão ser rigorosamente obedecidas as juntas indicadas no projeto

8.9 ACABAMENTOS DAS SUPERFÍCIES

Todos os serviços de acabamento deverão ser executados por profissionais especializados e apresentar os requisitos mínimos aceitáveis pela FISCALIZAÇÃO

Os diversos graus de acabamento a serem obtidos, com ou sem forma, deverão obedecer às seguintes premissas

- a) Acabamentos obtidos com formas - Os acabamentos com formas deverão ser obtidos de acordo com as especificações abaixo descritas e serão classificados como F1

F1 - Acabamento a ser obtido em superfícies que servirão de apoio ao concreto ou qualquer tipo de revestimento. As irregularidades serão de no máximo 3 cm, em qualquer direção e deverão ser reparados eventuais defeitos provenientes de ganchos de fixação ou remoção de formas, com dimensões superiores aquela indicada (concreto de regularização e cordão de fixação)

Particular atenção deve ser dada aos cuidados por ocasião da desforma, com o fito de evitar danos às arestas e superfícies

b) **Acabamentos obtidos sem formas** - Os acabamentos sem forma deverão ser obtidos em obediência aos preceitos descritos a seguir e serão classificados como U1, U2 e U3

Todas as superfícies terão inclinação adequada, com o intuito de permitir a drenagem de água, conforme indicado nos desenhos ou instruções da FISCALIZAÇÃO

U1 - Aplicável em superfícies que serão cobertas com aterro ou outras camadas de concreto e, em bases de pisos que serão revestidas (Fundações)

U2 - Ser aplicado em superfícies não permanentemente encobertas e que exijam aspecto e rugosidade adequados. Este tipo de acabamento deverá ser obtido com desempenadeira tão logo o concreto resista ao peso de uma pessoa sem apresentar deformações superficiais. A superfície acabada deverá apresentar textura uniforme e ausência de irregularidades provocadas pela passagem da régua (galeria, trecho aparente e muros de contenção)

U3 - Ser aplicado em superfície que exija acabamento, obtido com colher de pedreiro, deverá resultar liso e totalmente uniforme. O serviço de alisamento deverá ser iniciado tão logo a superfície desempenada estiver endurecida o suficiente, para que o material fino não seja removido (soleira)

Na falta de qualquer indicação nos desenhos de projeto o concreto deverá receber o acabamento indicado pela FISCALIZAÇÃO

8 10 CURA DO CONCRETO

Concluída a concretagem, e tão logo o concreto lançado tenha adquirido consistência suficiente para que não seja prejudicado pela presença de água, será iniciada a operação de cura

O concreto deverá obrigatoriamente, permanecer com sua superfície abundantemente molhada e protegida contra a radiação solar e a ação dos ventos, durante pelo menos 07 dias

As formas deverão ser constantemente molhadas e a superfície horizontal será coberta com areia, sacos de juta ou outro material que retenha umidade e evite a evaporação

8 11 REPAROS NO CONCRETO

Todas as imperfeições ou falhas, não aceitáveis pela FISCALIZAÇÃO, deverão ser preparadas pelo Construtor, logo após a retirada das formas

Nos casos mais graves de falha de concretagem, com ocorrência de "ninhos" ou "bicheiras", todo o concreto defeituoso será removido e substituído por concreto de enchimento, de consistência adequada, com utilização de cola epóxica no contato entre concreto velho e novo

As superfícies soltas desses locais deverão ser apicoadas e jateadas, removendo-se completamente todo o material solto ou de pouca resistência, antes da aplicação da cola epóxica

O concreto de enchimento deverá ser preparado com aditivo expensor e sua aplicação será procedida de modo a preencher completamente as cavidades

As superfícies de bermas e passeios das obras serão alisadas a colher por ocasião da concretagem para evitar imperfeições à vista

Todos os materiais utilizados nos reparos de concreto deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO

8.12 CLASSES DO CONCRETO

Visando melhor adaptação a cada aplicação, serão utilizados 02 classes de concreto, adiante especificadas e, indicadas nos desenhos de forma

- a) Concreto Classe "B" - Terá sua aplicação restrita a locais que exijam altas resistências, conforme indicado nos desenhos. O consumo mínimo de cimento será de 300 Kg/m³ a tensão mínima de ruptura à compressão (fck) será de 15MPa. Este traço deverá ser utilizado no concreto da galeria e bacia de dissipação da tomada d'água e muros de contenção
- b) Concreto Classe "C" - Terá sua aplicação limitada aos lastros de regularização de superfícies. O consumo mínimo de cimento será de 150 Kg/m³ e a tensão mínima de ruptura à compressão (fck) será de 9MPa (tomada d'água)

8.13 CONCRETO DE QUALIDADE

Com a finalidade de acompanhar e avaliar a qualidade do concreto utilizado nas obras, a FISCALIZAÇÃO executará todos os ensaios e testes exigidos pela ABNT e aplicáveis às obras de concreto. A critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO poderão ser dispensados alguns ensaios julgados desnecessários

Entre outros, a FISCALIZAÇÃO deverá providenciar os seguintes ensaios

- análise das características dos materiais disponíveis para confecção do concreto,
- determinação dos traços que atendam às necessidades da obra,
- análise da uniformidade e qualidade do concreto e seus componentes

Estes ensaios poderão ser executados no laboratório da obra ou em outro laboratório de empresa especializada ou Instituto Tecnológico, desde que previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO

- Juntas de expansão e contração

As juntas de expansão e contração nas obras de concreto, serão construídas com dimensões e posições indicadas nos desenhos do projeto. As juntas de expansão e contração, com folga indicada nos desenhos, serão preenchidas por material elástico, como cortiça betumada, ou mastique.

Todos os dispositivos de vedação das obras hidráulicas a serem colocados nas juntas de expansão e contração, deverão ser do tipo "Fugenband" posicionados de acordo com o projeto.

8.14 CONCRETO DE REVESTIMENTO

A presente especificação refere-se à colocação de uma camada de revestimento de concreto, de espessura indicada nos desenhos ou determinada pela FISCALIZAÇÃO. As dimensões das juntas de construção e de dilatação e a disposição destas últimas serão as indicadas nos desenhos.

As juntas de dilatação poderão ser feitas com armações de madeira, guias metálicas ou cortadas no concreto fresco por meio de equipamentos apropriados e aprovados. A superfície deverá ser nivelada com a superfície de revestimento.

O revestimento de concreto será colocado sobre uma base firme e meticulosamente umedecida a uma profundidade de 15 mm, com o acabamento especificado.

O revestimento poderá ser colocado manualmente ou com equipamento mecânico, de forma tal que forneça superfícies lisas, à espessura especificada.

A execução deverá ser rigorosamente controlada de forma que o concreto não seja poroso com vazios ou ninhos de agregado.

O revestimento lançado manualmente deverá ser acabado com desempenadeira mecânica tipo régua vibratória, sobre guias.

A superfície deverá ficar bem alisada, devendo para tanto ser lançada sobre a mesma, antes da última passada, uma argamassa de cimento e areia no traço 1 5

A régua vibratória se deslocará sobre guia de madeira ou metálica com um mínimo de três passadas

O revestimento será executado em painéis alternados

Deverá ser dada especial atenção à cura do revestimento. Fissuras resultantes de cura inadequada serão motivo para rejeição do trecho. Pode, a critério da FISCALIZAÇÃO, ser utilizado o processo de cura à vácuo

O Construtor poderá, à sua opção, aplicar impermeabilizante, previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, a fim de conseguir a cura adequada

8.15 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O concreto será medido em m^3 , após a execução de todas as operações especificadas, com base nas dimensões definidas nos desenhos do projeto

O pagamento será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico constantes nos itens referente a estes serviços da planilha de orçamento das obras

Os preços unitários do concreto deverão incluir o custo de todos os materiais necessários inclusive, forma, escoramento e ferragem, assim como o seu preparo, transporte, lançamento, adensamento, cura, acabamento e controle tecnológico

O pagamento das juntas de dilatação/contração será efetuado a parte, pelo preço do metro linear constante na planilha de orçamento das obras

O custo de aditivos deverá estar incluído nos preços propostos e não será pago à

parte, bem como o custo da aparelhagem necessária à instrumentação das estruturas

Os serviços rejeitados não constituirão objeto de medição

8 16 ARGAMASSA DE CIMENTO

8 16 1 Generalidades

Estas especificações será aplicada a todos os serviços onde houver emprego de argamassa e quando não houver especificação própria para a mesma

8 16 2 Componentes

- Agregados

Os agregados terão que ser do tipo miúdo, que corresponde à areia natural quartzosa de diâmetro máximo igual a 4,8 mm

O agregado deve ser limpo e não apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, sais, matérias orgânicas, etc

- Cimento

Os cimentos a serem empregados serão os do tipo Portland comum ou de alto forno, devendo satisfazer às exigências da EB-1 e EB-2 da ABNT

Todo cimento deverá ser entregue no local da obra, em sua embalagem original ou a granel, e deverá ser armazenado em local seco e abrigado, o tempo de armazenagem e a forma de empilhamento, se for o caso, deverão ser tais que não comprometam a sua qualidade

Sempre que julgar necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir apresentação do certificado de qualidade.

- Água para Amassamento

Deverá atender às mesmas exigências do item 8 7 3

8 16 3 Execução e Controle

Salvo autorização em contrário, dada pela FISCALIZAÇÃO, as argamassas deverão ser preparadas em betoneiras, sendo permitida a mistura manual. A areia e o cimento deverão ser misturados a seco, até a obtenção de mistura com coloração uniforme, quando então será adicionada água para obtenção de argamassa de boa consistência de modo a permitir o manuseio e espalhamento fáceis à colher de pedreiro.

A argamassa que não tiver sido empregada dentro de 45 minutos após a sua preparação, será rejeitada, não sendo permitido o seu aproveitamento, mesmo que a ela seja adicionado mais cimento.

As argamassas serão controladas pelos ensaios de qualidade dos seus componentes e pela sua dosagem.

8 16 4 Medição e Pagamento

A unidade de medição a ser utilizada será o metro cúbico (m³), medido pelo volume de argamassa lançada.

O pagamento será feito de acordo com o preço unitário proposto na planilha orçamentária. Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

8 17 FORMAS E ESROCAMENTOS

8 17 1 Formas

8 17 1 1 *Generalidades*

As formas serão executadas pela EMPREITEIRA com materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO Serão usadas aonde quer que sejam necessárias para confinar o concreto e moldá-lo segundo as linhas, dimensões e juntas exigidas pelo projeto

Quando julgar necessário a FISCALIZAÇÃO exigirá que a EMPREITEIRA apresente o projeto de formas para análise e aprovação

As formas terão resistência necessária para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração do concreto e serão mantidas rigidamente em posição

As formas serão suficientemente estanques para evitar a perda de argamassa Toda vedação necessária será feita com materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO

As formas serão colocadas de tal modo que as marcas horizontais sejam contínuas em toda a superfície

As formas para as superfícies que serão expostas, deverão ser construídas ou revestidas de material liso como chapas de aço ou madeiras aplainadas, que não apresentem deformações ou falhas

Onde necessário, serão feitas aberturas nas formas para facilitar a inspeção, limpeza, lançamento e adensamento do concreto.

As formas perdidas, necessárias à execução dos vazios previstos no projeto, deverão ser realizadas com materiais leves e imputrescíveis

Todas as aberturas temporárias nas formas, por motivos construtivos, estão sujeitas à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO

A qualidade de todas as formas será de responsabilidade da EMPREITEIRA e estará sujeita à aprovação da FISCALIZAÇÃO

8 17 1 2 Parafusos de Fixação

Os parafusos maciços de fixação das formas permanecerão embutidos e deverão estender-se da face do concreto, pelo menos 2 diâmetros ou duas vezes a sua dimensão mínima

Os tirantes ocultos empregados na fixação das formas deverão ser preenchidos com concreto, argamassa ou pasta de cimento

As aberturas localizadas nas superfícies permanentemente expostas ao ar deverão ser enchidas com argamassa seca. Nas paredes cujas faces vão ser cobertas de terra, as formas poderão ser fixadas empregando-se tirantes de arame, que deverão ser cortados rente à superfície do concreto, após a retirada das formas

8 17 1 3 Limpeza e Untamento das Formas

Por ocasião do lançamento do concreto, as formas estarão isentas de incrustações de argamassa ou outros materiais estranhos. Antes que o concreto seja lançado, as superfícies das formas serão untadas com um tipo de óleo que impeça efetivamente a aderência e não manche as superfícies do concreto. Todos os óleos para formas deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Após o untamento, o óleo em excesso nas superfícies das formas será removido.

A armadura do aço ou outras superfícies que necessitem de aderência de concreto, serão mantidas isentas de óleo.

8 17 1 4 Remoção das Formas

A desforma da estrutura deverá ser realizada nos prazos estipulados pela NB-1, na sequência apresentada nos planos de desforma e descimbramento previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO

A aprovação do plano de desforma pela FISCALIZAÇÃO não eximirá o EMPREITEIRO de sua responsabilidade nesse serviço

As formas serão cuidadosamente removidas tão logo o concreto tenha endurecido e adquirindo suficiente resistência, para facilitar a cura e possibilitar o preparo, o mais breve possível das imperfeições do concreto, mas nunca serão removidas sem autorização da FISCALIZAÇÃO.

As formas serão retiradas sem produzir movimentos nem choques no concreto, recomendando-se para peças estruturais de importância o emprego de cunhas. A EMPREITEIRA será responsável por avarias no concreto e/ou nas estruturas causadas pela remoção das formas

8 17 2 Escoramentos

Os tipos de escoramentos a serem utilizados serão objeto de estudos por parte da EMPREITEIRA, que deverá apresentar, quando do início dos trabalhos, o projeto detalhado das várias soluções propostas, quer sejam em escoramento de madeira ou aço tubular

A EMPREITEIRA deverá submeter o projeto de escoramento, com os respectivos cálculos justificativos, à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO

O escoramento deverá ser projetado e construído de modo que receba todos os esforços atuantes sem sofrer deformações maiores que 5 mm ou à milésima parte do vão. Para isso, deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como, adotados contraventamentos para obtenção da rigidez necessária

8 18 ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO

8 18 1 Condições para Aceitação

As barras e fios de aço deverão satisfazer às condições gerais impostas pela especificação EB-03 da ABNT

As barras que não satisfizerem essas condições gerais deverão ser rejeitadas. De cada lote aceito será recolhida uma amostra representativa, que será submetida aos ensaios de recebimento

Caberá à EMPREITEIRA comprovar, através de certificado emitido por laboratório aceito pela FISCALIZAÇÃO, que o aço fornecido atende aos ensaios de tração e dobramento, obedecendo respectivamente aos métodos Brasileiros MB-4 e MB-5

Caso a FISCALIZAÇÃO ou o próprio laboratório julguem necessário, serão realizados ensaios complementares destinados a verificar a composição química no projeto, tudo às expensas da EMPREITEIRA

Antes do envio de um carregamento de aço para a obra, a EMPREITEIRA deverá, às suas custas, fornecer à FISCALIZAÇÃO um certificado do FABRICANTE garantindo a qualidade do aço, bem como, o atestado de um laboratório aceito pela FISCALIZAÇÃO com os resultados dos ensaios em corpos de prova fornecidos pela EMPREITEIRA. Nenhuma partida poderá ser recebida na obra antes que a FISCALIZAÇÃO a aprove por escrito

À FISCALIZAÇÃO reserva-se o direito de exigir os ensaios que julgar convenientes para comprovar os resultados dos certificados que a EMPREITEIRA entregar

Quando a qualidade do aço for inaceitável, a juízo da FISCALIZAÇÃO, o mesmo deverá ser retirado da obra por conta do FABRICANTE e a responsabilidade de

qualquer atraso, acarretado pela recusa do lote de aço, será de atribuição única e exclusiva da EMPREITEIRA

8 18 2 Execução e Montagem da Armação

8 18 2 1 Limpeza

As barras de aço destinadas à confecção das armaduras, no momento de seu emprego, deverão estar perfeitamente limpas, retirando-se as crostas de barro, manchas de óleo, graxas e qualquer outro material nocivo

As barras que sobressaiam das juntas de construção deverão ser limpas e libertas de concreto endurecido, antes de prosseguir com a concretagem.

No caso de, após a limpeza das barras, verificar-se que ocorreu redução da seção transversal devido à corrosão, deverá ser verificada se esta redução é compatível com os padrões e tolerâncias exigidas para aceitação, podendo a FISCALIZAÇÃO, caso julgue necessário, exigir novos ensaios ou substituição do material, sem ônus para a contratante

8 18 2 2 Corte e Dobramento

O corte e dobramento das barras deverão ser executados a frio, de acordo com os detalhes do projeto e as prescrições da ABNT Para isso a EMPREITEIRA deverá utilizar a quantidade e tipo de equipamento necessário à execução dos serviços

8 18 2 3 Emendas

As emendas das barras serão sempre por justaposição e deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto

Não serão permitidas emendas por solda

8 18.2 4 Montagem e Amarração

A armadura será montada no interior das formas na posição e espaçamento indicados no projeto de tal maneira que suporte sem deslocamentos as operações de lançamento e vibração do concreto. Será permitido para esse fim o uso de arame e tarugos de aço. Nas lajes haverá amarração dos ferros em todos os cruzamentos.

As posições corretas das armaduras serão garantidas por espaçadores e suportes, juntamente com as ligações entre as armaduras.

Em geral, os espaçadores e suportes serão de concreto com resistência e durabilidade idênticas às do concreto da obra, podendo ser usados espaçadores e suportes metálicos, desde que não fiquem em contato com as formas e sejam aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Não será permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco e não será permitido o reposicionamento das barras quando o concreto estiver em processo de endurecimento.



9. EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

9. EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

Estas especificações técnicas têm por objetivo fornecer informações e estabelecer as exigências mínimas de caráter geral, necessárias ao fornecimento e instalação dos equipamentos, tubos e conexões para as obras da Barragem Itaúna Fazem elas parte integrante do contrato e valem para a EMPREITEIRA e/ou qualquer empresa subcontratada pela EMPREITEIRA

9 1 GRADE DE AÇO

Será fornecida e instalada grade de aço para a contenção de descarga dos remanescentes, de acordo com desenhos de projeto

9 1.1 Medição e Pagamento

A medição será feita por unidade de acordo com a planilha orçamentária da obra O preço unitário deverá incluir os custos de fornecimento, montagem, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços

9 2 TUBOS E CONEXÕES EM AÇO

Serão fornecidos seguindo as especificações e instalados de acordo com as dimensões e localização nos desenhos de projeto

Os tubos serão em aço carbono ASTM A-36 com chapas soldadas por arco submerso com uma única costura longitudinal, revestimento interno e externo conforme especificações normativas e extremidades biseladas para solda de topo

As conexões serão em aço carbono ASTM A-53-GBR, com revestimento interno e externo conforme especificações normalizadas e extremidades em flanges para face plana



Os flanges sobrepostos (SLIP-ON) serão em aço forjado, face plana, ASTM A-181-GRI, superfície lisa, dimensões conforme especificações normativas e diâmetro de 300mm

O estojo para flangeamento (STUD-BOLT) e porcas hexagonais serão em aço carbono ASTM A-193-GRB-7 e ASTM A-194-GR-8, gabarito de furação segundo especificações normativas e cada estojo conterà duas porcas hexagonais

9 2 1 Medição e Pagamento

O fornecimento e a instalação dos tubos serão medidos em metros lineares ao longo do eixo central da tubulação já testada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constante das planilhas orçamentárias da obra

Nos preços unitários previstos deverão estar incluídos fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga dos tubos, inclusive testes e supervisão de montagem da tubulação

9 3 REGISTROS DE GAVETA E PEDESTRAIS DE MANOBRA SIMPLES

O registro deverá ser fornecido e instalado de acordo com a localização dos desenhos de projeto

Contará de um registro de gaveta em ferro fundido, extremidades flangeadas, com rosca externa , castelo aparafusado , pedestal de manobra simples, com diâmetro de 300mm

Os pedestais de manobra simples terão

volante de ferro dúctil;

chapéu em ferro fundido dúctil;

600157

eixo em aço SAE 1010/1020,
corpo em ferro fundido dúctil

9 3 1 Medição e Pagamento

A medição do registro de gaveta será feita por unidade fornecida, instalada e testada, conforme dimensões do projeto, contendo os elementos necessários a sua operação

O pagamento será realizado pelo preço unitário proposto para a unidade de registro de gaveta, constante na planilha orçamentária da obra

9 4 VÁLVULA BORBOLETA

A válvula borboleta deverá ser fornecida e instalada de acordo com a localização dos desenhos de projeto

Válvula borboleta com flanges, corpo curto, construção de acordo com a norma AWWA C504 80, classe 150 B, furação dos flanges de acordo com a norma AWWA C207 Classes "D" ou "E", corpo e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, sede de vedação do corpo em Aço Inoxidável, junta de vedação de 360° contínua de borracha sintética Buna N, fixada ao disco por anel de aperto em ferro fundido dúctil 3Ni e parafusos em aço inoxidável 18 8 (AISI 304), permitindo substituição e ajustagem sem que sejam removidos os eixos do disco, eixos do disco em aço inoxidável 18 8 (AISI 304), mancais de escorregamento de teflon reforçado com bronze, para rotação dos eixos e apoio do disco, engaxamento em borracha sintética Buna N, acionamento manual, através de mecanismo acionado através de volante, cabeçote ou pedestal de manobra

Deverão ser apresentados pela EMPREITEIRA os manuais necessários a operação, controle, medição e manutenção da Tomada d'água



Como parte integrante dos serviços de construção da Tomada d'água a EMPREITEIRA deverá executar um caminho de acesso ao sistema de controle da Tomada d'água

9 4 1 Medição e Pagamento

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

O pagamento será realizado, pelo preço unitário proposto para a unidade de válvula borboleta. Este serviço será pago em três parcelas distintas conforme discriminação a seguir

- 20% do preço total apresentado na época do pedido mediante apresentação da ordem de compra
- 30% na entrega na obra mediante apresentação da nota fiscal
- 50% após a montagem, teste e operação



10. RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS, BOTA - FORAS E CANTEIRO DE OBRAS

10. RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS, DE EMPRÉSTIMOS, BOTA - FORAS E CANTEIRO DE OBRAS

10.1 INTRODUÇÃO

A exploração de jazidas, além de remoção da vegetação local, retira a camada de solo fértil, dificulta a germinação de nova vegetação e expõe a área à ação das intempéries. A escavação tem, ainda, reflexos negativos sobre os valores paisagísticos. Quando o terreno permite a realização de cortes com taludes acentuados, estes podem representar riscos de acidentes à população local. Além disso, durante o desenvolvimento da obra, há geração de poeira e de ruídos provocados pelas máquinas.

Nas áreas a serem ocupadas pelos bota-foras e pelo canteiro de obras, também, ocorrerão alterações da paisagem natural, sendo necessária a elaboração de projetos de recomposição paisagística. Outra possibilidade consiste no aproveitamento da área do canteiro de obras para a localização das futuras instalações que serão usadas para o monitoramento do reservatório.

São apresentadas, a seguir, as diretrizes necessárias à concepção e efetivação das medidas mitigadoras capazes de mostrar o controle da exploração e a reabilitação/recuperação das áreas exploradas, cujos recursos minerais são enquadrados na Classe II do Código de Mineração, bem como, das áreas de expurgo e do canteiro de obras. Qualquer aprimoramento/detalhamento técnico-operacional que não for aqui contemplado, passará a ser parte integrante dos relatórios técnicos de acompanhamento a serem posteriormente apresentados a SEMACE.

10.2 REABILITAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO

a) Justificativa técnica e ambiental das áreas escolhidas para exploração dos materiais necessários à obra.

Na escolha das áreas a serem exploradas deverão ser considerados a proximidade das jazidas com o eixo da barragem, o acesso facilitado pelas rodovias carroçáveis e, fundamentalmente, as condições geológicas de superfície, incluindo os aspectos geomorfológicos e topográficos indispensáveis à delimitação das áreas a serem utilizadas como material de empréstimo e de jazidas. Após a locação destas áreas, levando-se em conta os aspectos locais do terreno, deverão ser realizadas sondagens para a qualificação e quantificação dos materiais a serem utilizados, de modo a fornecerem informações a cerca das propriedades geotécnicas e do volume de material a ser extraído de cada área prospectada.

Os aspectos litológicos e faciológicos das áreas de empréstimos deverão favorecer à retirada do material, sem expor a superfície escavada a retomada de processos erosivos intensos. Todavia, medidas de conservação da drenagem natural e da regularização topográfica das jazidas, durante a operação e após o término da lavra, aliadas à revegetação dos locais afetados, esta última recomendação só devendo ser colocada em prática, na parte da jazida de material terroso que não será submersa, são indispensáveis para a melhor recuperação e/ou reabilitação das áreas exploradas.

b) Caracterização geológica-geotécnica das áreas a serem exploradas

Os levantamentos geológicos deverão orientar o favorecimento de informações que permitam prever os impactos causados ao meio físico pela atividade minerária e, desta forma, sugerir medidas de controle ambiental no sentido de minimizar os efeitos durante a exploração e posterior abandono das jazidas.

As sondagens nestas áreas deverão ser realizadas através da abertura de poços e trincheiras, com pá e picareta, o que proporciona a delimitação da espessura das camadas de material terroso e de granulados. Em cada uma das áreas serão coletadas amostras representativas sobre as quais, deverão ser realizados os seguintes ensaios de laboratório.

- Área de Empréstimo (material terroso)

- granulometria,
- índices físicos,
- compactação,
- permeabilidade com carga variável.

- Jazida de Areia

- granulometria por peneiramento

c) Características dos recursos minerais

Para cada área selecionada para exploração, deverá ser apresentado pelo CONTRATADO os volumes de material explorável e extensão da área a ser minerada até o término dos trabalhos projetados

Os recursos minerais a serem explorados para utilização nas obras pertinentes à barragem Itaúna proveniente da área de empréstimo, da jazida de areia e da pedreira, deverão ter seus materiais constituintes definidos através de observações de campo e dados de subsuperfícies, coletados através da abertura de trincheiras e poços de observação. A seguir são caracterizados os recursos minerais a serem explorados

- jazida de material terroso composta por argila areno-siltosa vermelha com pedregulhos
- jazida de areia o recurso mineral a ser explorado nesta jazida trata-se fundamentalmente de areia média a grossa,
- pedreira a rocha a ser explorada é de composição gnaisse-granítica bastante compacta, pouco fraturada

d) Plano de Medidas de Controle e de Reabilitação/Recuperação Ambiental

- Processos de erosão/sedimentação x controle ambiental

Tendo em vista o tipo de material que compõe as áreas de empréstimo, constituído basicamente por areia e argila areno-siltosa, com presença de pedregulhos, pode-se afirmar que este material apresenta, sob o ponto de vista do potencial erosivo, uma relação complexa com os agentes de transporte

O período chuvoso da região é caracterizado por precipitações torrenciais, as quais envolvem, comumente, um grande volume d'água e um escoamento rápido e com fluxo turbulento. Os materiais das áreas de empréstimo, quando expostos à ação destas chuvas podem desencadear fenômenos erosivos locais, classificados desde Rastejos (movimentos lentos e contínuos dos materiais de encostas com limites, via de regra, indefinidos) a Corridas (formas mais rápidas de escoamento, ocasionadas pela perda de atrito interno, em virtude da destruição da estrutura, em presença de excesso de água). Fenômenos como Escorregamento, também, são sujeitos, principalmente na área de empréstimo de material terroso.

Vale ressaltar que a camada de material sujeito à desmoronamentos é relativamente pouco espessa. O manto de intemperismo sobre as rochas matrizes, que fará parte dos elementos que irão constituir a barragem Itaúna (materiais terrosos), quando explorado, certamente não apresentará crateras profundas e/ou taludes elevados e íngremes, o que evitará o desencadeamento de movimentos de massas mais intensos envolvendo grandes volumes de material.

O complexo morfológico da região apresenta uma forma de relevo suave ondulado e a configuração da rede de drenagem, classificada como dendrítica, demonstra uma área com boa drenagem superficial e conseqüentemente de subsuperfície, o que aumenta a estabilização das encostas e taludes.

Uma das causas mais comuns e óbvias no desencadeamento de processos erosivos, consiste em modificar as condições geométricas da massa terrosa ou rochosa. Para tanto, um monitoramento durante o processo de lavra e após a utilização das jazidas deverá ser desenvolvido, de modo a identificar e interferir em locais onde possa ter início processos erosivos indesejáveis.

A sedimentação do material carregado da área de empréstimo, terá como destino a bacia hidráulica da barragem. Vale salientar que o assoreamento será mínimo, visto que boa parte da área de empréstimo de material terroso e toda a jazida de areia poderão ser inundadas, e que projetos de estabilização topográfica e de revegetação deverão ser previstos para as áreas que não serão submersas, no sentido de minimizar possíveis processos de deslocamento de massa por instabilidade de encostas ou por voçorocamentos.

10.3 ATIVIDADE MINERAL X CONTROLE AMBIENTAL

10.3.1 Medidas a Serem Adotadas na Fase de Implantação

As atividades desenvolvidas durante a preparação das jazidas, tais como a abertura de acessos e caminhos, a seleção de áreas destinadas à deposição de materiais não aproveitados e dejetos e o decapeamento, caso não sigam determinadas normas, podem vir a causar uma maior degradação do meio ambiente.

A preparação de caminhos de serviços resulta em desmatamentos com incidência de danos sobre a flora e a fauna e estímulo ao desencadeamento de processos erosivos e consequente assoreamento dos cursos d'água. Além disso, há geração de ruídos e poeira em pequena escala.

Desta forma, recomenda-se apenas a construção das vias de serviços imprescindíveis à execução das obras, tais como acesso à jazida, ao areal e à pedreira. O aproveitamento de estradas vicinais existentes, a redução dos desmatamentos ao mínimo necessário e a umidificação das vias são práticas a

serem adotadas além da estocagem do solo vegetal retirado durante a construção das mesmas

Na escolha adequada dos setores onde deverão ser implantadas as vias de serviços, deve-se evitar, ao máximo, atravessar áreas consideradas reservas ecológicas

Nas áreas a serem ocupadas pelos bota-foras (depósitos de rejeitos) também ocorrerão alterações da paisagem natural, sendo necessária a elaboração de projetos de recomposição paisagística

Os corpos de bota-foras deverão ser acondicionados em lugares apropriados e previamente estabelecidos, tendo em vista poderem resultar no assoreamento dos cursos d'água, bem como, na perda da qualidade da água decorrente da geração de turbidez e da poluição por organismos bacteriológicos provenientes deste material. Assim sendo, em nenhuma hipótese os bota-foras devem ficar próximos a cursos d'água

A operação de decapamento consiste na remoção da camada de solo vegetal, que apresenta espessura variável, devendo ser armazenada em locais livres de enxurradas

Imediatamente após os desmatamentos, o solo vegetal existente deverá ser empilhado por trator de esteira e carregado em caminhões para as áreas de bota-foras. Tal procedimento deve-se ao fato de que no solo vegetal existe uma grande quantidade de sementes "em dormência", em função, principalmente da falta de luz. Existindo qualquer demora para remoção do solo vegetal muitas sementes serão perdidas porque germinarão, ainda, nas áreas desmatadas recentes. Uma solução paliativa para evitar essa perda é o empilhamento de grandes quantidades de terra vegetal em áreas que não tenham incidência de luz solar direta

Recomenda-se, ainda, que a vegetação da capa de estéril só deve ser derrubada e eliminada quando a máquina que efetua a remoção do capeamento estiver a 5

metros da mesma Além disso, deve-se evitar que o material da capa de estéril não caia para as vias de trânsito e áreas de serviço

10.3.2 Medidas a Serem Adotadas na fase de Lavra (Operação e Manuseio)

No desenvolvimento da lavra deverão ser observados outros itens relevantes, especialmente sobre transporte, sinalização, uso de explosivos, topografia, estocagem e tratamento das áreas mineradas

No que se refere ao carregamento e transporte dos materiais de empréstimo e dos rejeitos, deve-se fazer uma otimização dos caminhos de forma a evitar a poluição da região circunvizinha por poeiras e detritos, etc Deve-se adotar, também, o uso de sinalização de trânsito adequada visando os riscos de acidentes

A jazida de brita (pedreira) a ser utilizada deverá atender às seguintes exigências

- as detonações devem ser limitadas a um mínimo de horários determinados, dar conhecimento dos mesmos à população e estabelecer previamente um perímetro de segurança,
- a emissão de vibrações pelas detonações no solo e no ar deve ficar dentro dos valores toleráveis a serem estabelecidos pelos órgãos competentes,
- aproveitando-se tecnologias avançadas deve ser minimizado o ruído, a fumaça e a poeira das detonações,
- deve ser evitado que ocorram ultra-lançamentos de fragmentos fora dos limites de segurança da pedreira, adotando-se medidas de segurança na execução das detonações, no planejamento das frentes de lavra, na escolha dos locais para o fogacho, além de outras medidas de proteção

A lavra das jazidas deve considerar, também, as condições geológicas, topográficas e hidrológicas, a fim de diminuir os riscos de inundações,

desabamentos e deslizamentos de encostas. O terreno das jazidas deverá estar protegido contra entrada excessiva de água superficial através do uso de canaletas nas encostas e o desvio de riachos e regatos ao lado dos caminhos de serviço, etc.

Quanto à estocagem de materiais de empréstimo, deve-se evitar ao máximo a adoção deste procedimento, coordenando a utilização dos mesmos nas obras, concomitantemente com a sua exploração.

10.3.3 Controle de Deposição de Rejeitos (Bota - Foras)

A exploração de jazidas minerais, normalmente resulta na produção de grandes quantidades de rejeitos sólidos, os quais são depositados geralmente, em pilhas formadas por basculamento direto do material nas encostas ou terrenos que margeiam a área de lavra. Tais pilhas são depositadas de maneira desordenada, em condições precárias de estabilidade e expostas à erosão pelas águas de superfície.

A importância destacada de uma adequada deposição de rejeitos na exploração de jazidas, se deve não só à redução de sua influência degradadora do meio ambiente, como à necessidade de contenção do material de maneira econômica e segura.

Há dois aspectos básicos que devem ser analisados na deposição de rejeitos de mineração: localização e formação de pilhas.

Do ponto de vista da localização, o rejeito sólido deve ser depositado o mais próximo possível da área de lavra e, preferencialmente, em cotas inferiores à da mineração, de tal forma a se terem reduzidos os custos de transportes. Por outro lado, há que se considerar que pilhas próximas ao limite do "pit" podem ter como inconvenientes os seguintes aspectos: causa sobrecarga nos taludes finais da cava, funciona como coletor de águas e as distribui para os taludes, possibilitando a deposição sobre áreas mineralizadas que futuramente venham a ser lavradas e,

ainda, em caso de escorregamento, o material rompido pode atingir a área em lavra

Na determinação da capacidade, das dimensões e do método construtivo dos depósitos, devem ser considerados os seguintes riscos: erosão pela água, erosão eólica, deslizamento do material estocado, acessos e retomada para um eventual aproveitamento

A formação controlada das pilhas é evidentemente mais onerosa que o simples basculamento do material nas encostas ou terrenos adjacentes à área da jazida. Entretanto, como benefícios, podem ser apontados, dentre outros, a ocupação racional das áreas disponíveis, estabilidade dos depósitos, controle de erosão e estética.

Para a formação de depósitos de rejeitos de maneira adequada, do ponto de vista de engenharia, deve-se considerar os seguintes fatores: material constituinte da capa estéril, terreno de fundação e métodos construtivos.

No caso dos rejeitos constituídos por materiais não-coesivos (blocos de rocha ou material com granulometria de areia e cascalhos) bastante favoráveis quanto à estabilidade, as pilhas devem ser formadas por basculamento direto no terreno, sem compactação, e devem exibir um ângulo de face de 37° , que é o próprio ângulo de repouso do material.

A formação de depósitos com este tipo de material mostra a vantagem de que o rolamento dos blocos maiores na face da pilha leva-os à porção basal da mesma, permitindo assim, a fácil drenabilidade das águas de infiltração ou que percolam na sua base. Forma-se, assim, um elemento drenante, o qual impede o desenvolvimento de pressões neutras na base da pilha. Por outro lado, há que se considerar que o rejeito composto de blocos de rocha é altamente permeável. Estes fatores melhoram consideravelmente as características das pilhas em termos de estabilidade e erosão.

No caso dos materiais coesivos, os ângulos das faces dos mesmos e as alturas permitidas devem ser determinados por análises de estabilidade. Tanto a coesão como o ângulo de atrito destes materiais podem ser aumentados pela compactação. Entretanto, como a compactação, também, reduz a permeabilidade, é sempre conveniente colocar uma camada de material drenante na base da pilha para rebaixar o lençol freático, aumentando conseqüentemente suas condições de estabilidade.

No que diz respeito aos terrenos de fundação deve-se optar por aqueles que apresentem resistência superior à da pilha de rejeitos e inclinação inferior a 10°. Quando uma pilha é formada sobre uma fundação plana, normalmente não há escorregamento ao longo de sua base, e quando se deposita sobre um terreno inclinado há que se analisar a possibilidade de deslizamento da pilha no contacto com o terreno de fundação.

A técnica de estabilização de rejeitos mais indicada para prevenir a poluição das águas, no caso específico das jazidas do projeto da barragem Itaúna é o método botânico, pois a área conta com acesso a material que serve de cobertura de solo. Tratamentos e técnicas especiais devem ser empregadas para o estabelecimento de plantas e seu crescimento em bermas de rejeito, tais como a adição de elementos essenciais ao habitat do reino vegetal: humus, nutrientes, umidade e bactérias ou microrganismos. Testes conduzidos com essa finalidade utilizam palha ou sapê secos, com os seguintes objetivos:

- a palha ou sapê isola a superfície do calor e do frio, servindo para estabilizar a temperatura do solo, criando um melhor ambiente para a rápida germinação e crescimento de raízes,
- uma cobertura uniforme de palha sobre a área a ser semeada amortece os pingos de chuva e permite ao solo absorver a umidade,

- os gravetos e pedaços de palha servem para conter a velocidade da água de superfície que causa erosão, propiciando por outro lado, com a criação de pequenas retenções de água, o crescimento de bactérias e microrganismos
- Associada a estas medidas deve-se adotar a fertilização da área e as sementes usadas no plantio devem ser selecionadas para se compatibilizarem com o ambiente climático particular, no qual os rejeitos estão localizados
- Em suma, o projeto de uma pilha de rejeitos deve considerar a localização e cota da pilha em relação a área da jazida, a topografia da área de deposição, a natureza dos materiais e o tipo de transporte e deposição utilizados
- De um modo geral a formação ordenada de depósitos de capa estéril deve compreender os seguintes pontos básicos
- limpeza do terreno de fundação,
- colocação de uma camada de material drenante entre o terreno de fundação e a pilha,
- deposição do material em camadas com compactação pelos próprios equipamentos de transporte ou então convencionais de compactação,
- drenagem superficial das bermas e plataformas,
- abertura de canais periféricos para evitar que águas de superfície drenem para o depósito,
- obedecer a geometria definida através de análises de estabilidade,
- no caso de materiais erodíveis, proteger os taludes com grama ou película de material impermeável

A deposição dos rejeitos em locais adequados deve ser efetuada em curtos períodos de tempo, de forma a não atrapalhar o desenvolvimento dos trabalhos na exploração da jazida

10.3.4 Controle de Deslizamentos de Encostas

O avanço das frentes de lavra poderá provocar, em alguns setores das jazidas, de material terroso e de areia o desencadeamento de processos erosivos e consequente assoreamento e turbidez dos cursos d'água

Desta forma, faz-se necessária a adoção de medidas adequadas, visando a fixação das áreas instáveis, através de programas de reflorestamento com espécies vegetais adequadas às condições ambientais da região. Na existência de taludes muito íngremes deve ser efetuada a suavização dos mesmos, antes do reflorestamento

O programa de florestamento, em pauta, inclui entre seus objetivos técnicos, a preservação da topografia da área e a recomposição da cobertura vegetal dos setores degradados, com o intuito de estabelecer, na medida do possível, o equilíbrio ambiental

Além da preocupação inicial com a reconstituição da paisagem e criação de áreas verdes nas encostas, o reflorestamento terá como meta a minimização da intensidade dos processos erosivos superficiais. Isto se dá a partir da proteção e fixação das camadas superficiais das áreas mais susceptíveis a processos erosivos

O reflorestamento deve ser efetutado à medida que as frentes de lavra forem avançando, de modo que por ocasião do abandono da jazida, a área já esteja com sua paisagem praticamente recomposta

10.3.5 Sistema de Drenagem

Com o intuito de reduzir ao mínimo o carreamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às jazidas, evitando assim, turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro da área das jazidas

Todos os sistemas de encostas tais como taludes das frentes de lavra, das encostas marginais, dos locais de deposição de rejeitos e dos cortes de estradas, devem ser protegidos, desviando-se as águas por meio de canaletas.

Devem, também, ser abertas canaletas circundando as áreas a serem mineradas, evitando com isso que águas pluviais de áreas vizinhas venham atingir as jazidas, carregando mais sedimentos

10.4. REABILITAÇÃO DE ÁREAS MINERADAS

A reconstituição paisagística das áreas de lavra, após o abandono das mesmas, através da regularização da superfície topográfica, espalhamento do solo vegetal correspondente aos expurgos das jazidas e posterior reflorestamento com gramíneas e plantas nativas, é sugerida como medida de proteção ambiental, criando condições bastante favoráveis para uma invasão da vegetação circunvizinha nativa, trazida pelos pássaros e animais

A cava da jazida de material terroso deve ter seus taludes suavizados, sendo utilizados materiais dos bota-foras para a reconstituição da superfície topográfica semelhante aquela do terreno natural, desde que não estejam acompanhados de material poluente

O solo fértil deve então ser depositado espalhando-se em camadas finas e firmes utilizando tratores de esteira, caminhões basculantes e pás carregadeiras, evitando a necessidade futura de importação de solo de outros locais

Posteriormente, o solo orgânico deve ser escarificado a uma profundidade média de 90 cm e afastamento lateral de 1 m. Esta escarificação objetiva uma melhora na estrutura e aumento da permeabilidade superficial do solo, o que facilitará o armazenamento de águas e o crescimento da vegetação. Devem ser efetuados, também, a fertilização e correção do solo, de acordo com os resultados de análises químicas.

Recomposto o solo, deve ser executado imediatamente o plantio, preferencialmente por hidro-semeadura ou plantio de mudas, para implantar a nova cobertura vegetal escolhida. No caso do plantio com uso de mudas, os principais cuidados que devem ser tomados para reduzir o risco da perda da muda, são os seguintes:

- **preparação adequada do terreno** - é indispensável que exista uma cobertura rica em nutrientes orgânicos e que o terreno tenha sido previamente escarificado o mais profundamente possível,
- **condição climática** - o plantio deve ser iniciado tão logo se confirme que as chuvas representam o inverno típico da região, de forma que as mudas não sejam castigadas pelo sol e que possa adquirir resistência para enfrentarem a estação seca subsequente,
- **transplante das mudas** - deve ser feito de forma cuidadosa para que as raízes não sejam traumatizadas ao serem retiradas dos sacos plásticos,
- **idade das mudas** - existe uma faixa etária ideal para o transplante. A partir desta idade as raízes crescem em forma de "novelos" nos sacos plásticos o que impede a evolução normal da muda depois de transplantada,
- **transporte das mudas** - deve ser tomado total cuidado ao transportarem-se as mudas para evitar a ação do vento que provoca o ressecamento das folhas,
- **composição das espécies** - o conjunto de mudas que será plantado deve apresentar na sua composição, alta taxa de espécies pioneiras (rápido

crescimento e vida curta - entre 5 e 8 anos), espécies leguminosas e frutíferas silvestres. As espécies pioneiras vão produzir sombra para as demais. Muitas leguminosas possuem a propriedade de fixar o nitrogênio no solo e as espécies frutíferas atrairão a fauna mais rapidamente, principalmente, as aves que por sua vez agilizarão a disseminação e o intercâmbio de sementes entre a mata virgem e as áreas em recuperação,

- a eliminação de cipós, focos de formigas cortadeiras e o replantio de mudas nas áreas onde o índice de sobrevivência for inferior a 80% são outros cuidados a serem adotados

Já o processo de hidro-semeadura consiste na mistura de semente, fibras de madeira, adesivo resinoso, fertilizante e água dentro de um tanque, com capacidade para 6 000 l da mistura. Todo o material é transformado em pasta, bombeado através de um jateador e aspergido sobre o terreno.

Dois homens podem conduzir uma operação de hidro-semeadura. Cerca de 2 a 5 hectares podem ser plantados num único dia, comparativamente ao plantio normal que exige de 6 a 8 elementos. A hidro-semeadura de 4 000 m² exige 750 kg de fibra de madeira que tem a função de formar um leito artificial para a semente, 20 kg de fertilizantes, 180 l de adesivo resinoso que é o adesivo que retém a mistura ao solo juntamente com água e sementes.

Devem ser usadas sementes de várias plantas, tais como tipos diferentes de gramíneas ou ervas monocotiledôneas, plantas arbustivas de pequeno porte, acácias e eucaliptos.

Quanto a jazida de brita (pedreira) a ser utilizada, não existem maiores medidas a se abordar no sentido de minimizar os impactos causados por esta. No entanto, deve-se cercar a área, especialmente eventuais buracos, a fim de se evitar acidentes envolvendo animais ou pessoas e a população deve ser notificada dos horários em que serão utilizados explosivos.

10.5 DISPOSIÇÃO ADEQUADA DA INFRA-ESTRUTURA E RECOMPOSIÇÃO DA ÁREA DO CANTEIRO DE OBRAS

A instalação do canteiro de obras está invariavelmente associada à degradação de componentes ambientais, tendo em vista, os desmatamentos e terraplenos necessários. Estas atividades provocam danos ao patrimônio florístico e faunístico, e deterioração dos solos locais, deixando a superfície do terreno exposta aos agentes erosivos, o que resulta no assoreamento dos cursos d'água, geração de turbidez e redução da infiltração das águas pluviais com conseqüente impacto sobre o nível freático. Além disso, ocorre geração de poeira e ruídos provocados pelos trabalhos de desmatamento e terraplenagens e pela operação da usina de concreto e central de britagem.

Na implantação do canteiro de obras deve-se procurar reduzir ao mínimo os desmatamentos necessários. Na instalação da usina de concreto e da central de britagem devem ser levados em conta a direção dos ventos predominantes, visto que, o canteiro de obras se situa, via de regra, próximo a aglomerados habitacionais.

A localização dos paíóis de armazenamento de explosivos devem obedecer às normas do Exército, ou seja, os depósitos devem ser localizados em terrenos firmes, secos, salvo de inundações e não sujeitos à mudanças frequentes de temperaturas ou a fortes ventos. Deve ser mantida uma faixa de terreno limpo, com largura de 20 (vinte) metros, em torno do depósito. A armazenagem de pólvora, dinamites e estopins deve ser feita em depósitos separados, desprovidos de instalação de energia elétrica.

Na infra-estrutura de esgotamento sanitário deve ser adotado o uso de fossas sépticas, as quais devem ser localizadas distantes dos cursos d'água, a fim de se evitar a poluição dos mesmos.

Após o término das obras, caso as instalações do canteiro de obras não sejam aproveitadas para o monitoramento do reservatório, a área ocupada pelo mesmo

deve ser alvo de tratamento paisagístico, através da regularização do terreno e do reflorestamento com gramíneas e espécies vegetais nativas

Os resíduos de concreto e outros materiais devem ser acondicionados em locais apropriados, os quais devem receber tratamento adequado

O tratamento paisagístico a ser dado às áreas dos caminhos de serviços, após a conclusão das obras, consiste em espalhar o solo vegetal estocado durante a construção dos mesmos, regularizar o terreno e reflorestar com gramíneas e espécies nativas



11. RELAÇÃO DO EQUIPAMENTO MÍNIMO

11. RELAÇÃO DO EQUIPAMENTO MÍNIMO

ITEM	EQUIPAMENTO	QUANT
01	Trator de esteiras com potência igual ou superior a 270 HP	02
02	Trator de esteiras com potência igual ou superior a 140 HP	02
03	Trator de pneus com potência igual ou superior 100 HP	03
04	Carregadeira frontal com potência igual ou superior a 170 HP	04
05	Motoniveladora com potência igual ou superior a 125 HP	03
06	Caminhão basculante com capacidade igual ou superior a 6 m ³	10
07	Betoneira com capacidade mínima de 320 l	03
08	Caminhão pipa com capacidade igual ou superior a 6 000 l, com irrigadeira .	04
09	Rolo compactador autopropelido vibratório pé-de-carneiro de 10 ton ou similar	03
10	Rolo liso autopropelido vibratório de 10 ton ou similar	02
11	Retro-escavadeira com capacidade igual ou superior a 0,6 m ³	02
12	Conjunto de britagem com capacidade igual ou superior a 20 m ³ /h	01
13	Compressor de ar com capacidade igual ou superior a 700pcm (pés cúbicos por minuto)	02
14	Compressor de ar portátil com capacidade superior a 250 pcm	01
15	Carreta de perfuração com capacidade igual ou superior a 500 pcm	02
16	Grade de disco com capacidade de 20 discos de 24"	02
17	Sapo mecânico	02
18	Marteletes de 24 Kg	04



12. ORÇAMENTO

Item	Especificação dos Serviços	Und.	Quant.	Custo Unit.	Custo Total
1.0	Administração e Fiscalização				
1 1	Instalação e manutenção do canteiro de obras	m²	300,00	250,00	75 000,00
1 2	Placas alusivas a obra	m²	64,00	30,00	1 920,00
	Total do Item 1				76 920,00
2.0	Serviços Preliminares				
2 1	Estradas de acesso com faixa de domínio de 10,0 m, greide colado, pista de rolamento de 6,0 m de largura e 0,15 m de espessura revestida em picarra compactada, com valetas de drenagem, incluindo obras d arte e os aterros a estas associadas	km	17,00	7 783,97	132 327,49
2 2	Caminhos de serviços com faixa de domínio de 6,0 m	km	10,00	1 398,00	13 980,00
2 3	Desmatamento e destocamento da área da barragem, sangradouro e empréstimos	ha	30,00	780,00	23 400,00
2 4	Expurgo nas áreas de implantação da barragem e jazida com bota-fora de até 0,30 Km, medido no corte	m³	27 950,00	0,96	26 832,00
	Desmatamento racional da bacia hidráulica	ha	1 800,00	444,50	800 100,00
	Total do Item 2				996 639,49
3.0	Barragem				
3 1	Escavação, carga, transporte e descarga com bota-fora ate 300 m de material de 1ª categoria da fundação	m³	6 700,00	1,92	12 864,00
3 2	Escavação, carga, transporte e descarga com bota-fora até 300 m de material de 2ª categoria da fundação	m³	3 350,00	2,34	7 839,00
3 3	Escavação, carga, transporte e descarga com bota-fora ate 300 m de material de 3ª categoria da fundação	m³	3 400,00	12,40	42 160,00
3 4	Escavação, carga, transporte e descarga de material de 1ª categoria da jazida até 0,30 Km	m³	143 105,00	1,92	274 761,60
3 5	Espalhamento, umedecimento e compactação do material argiloso na barragem e fundação	m³	143 105,00	0,90	128 794,50
3 6	Fornecimento, inclusive, extração, carga, transporte, descarga, espalhamento e adensamento de areia para o filtro horizontal	m³	5 300,00	2,16	11 448,00
3 7	Fornecimento, inclusive, extração, carga, transporte, descarga, espalhamento e adensamento de areia para o filtro vertical	m³	2 852,00	2,16	6 160,32
3 8	Fornecimento, inclusive, extração, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do enrocamento	m³	17 090,00	4,47	76 392,30
3 9	Fornecimento, inclusive, extração, britagem, carga, transporte, descarga e execução das transições	m³	2 220,00	9,55	21 201,00
3 10	Transporte complementar do material de 1ª categoria	m³xkm	114 484,00	0,74	84 718,16
3 11	Regularização de taludes	m²	21 350,00	1,85	39 497,50
3 12	Fornecimento do revestimento para o coroamento, pedrisco ou cascalho, inclusive extração, carga, transporte, descarga e espalhamento, esp = 0,20 m	m³	697,00	6,35	4 425,95
3 13	Fornecimento e assentamento de meio-fio em concreto simples, com consumo mínimo de 300 kg/m³ para o coroamento da barragem	m	1 084,00	11,39	12 346,76
3 14	Proteção do talude de jusante com brita de 3 a 4" com espessura media de 0,30 m	m²	10 736,00	8,30	89 108,80
3 15	Calhas de drenagem maciço / terreno natural	m	190,00	1,35	256,50
	Total do Item 3				799 110,39

Item	Especificação dos Serviços	Unid	Quant.	Custo Unit.	Custo Total
4 0	Tratamento e Injeção da Rocha de Fundação				
4 1	Preparo limpeza e tratamento superficial das areas da fundação em rocha	m²	8 200,00	3,20	26 240,00
4 2	Perfuração para injeção de cimento nas areas de fundação em rocha, com equipamento rotoperussivo diâmetro de 2 1/2"	m	900,00	55,00	49 500,00
4 3	Fornecimento de cimento e aplicação de injeção para impermeabilização da rocha de fundação	kg	18 000,00	1,75	31 500,00
4 4	Ensaio de perda d'água	ud	300,00	60,00	18 000,00
4 5	Perfuração com equipamento rotativo diâmetro BX, em quartzito ferrifero	m	900,00	200,00	180 000,00
	Total do Item 4				305 240,00
5 0	Sangradouro				
5 1	Escavação , carga, descarga e transporte ate 0,30 Km de material de 1ª categoria	m³	3 470,00	1,92	6 662,40
5 2	Escavação , carga, descarga e transporte ate 0,30 Km de material de 2ª categoria	m³	2 800,00	2,34	6 552,00
5 3	Escavação, carga, descarga e transporte com 400<DMT<600 em material de 3ª categoria	m³	11 100,00	12,40	137 640,00
5 4	Concreto estrutural com fck = 15MPa para muro de contenção, inclusive forma , ferro e escoramento	m³	82,00	484,30	39 712,60
5 5	Concreto simples com fck= 12MPa com 12% de pedra de mão para muro vertedouro inclusive forma e escoramento	m³	600,00	132,53	79 518,00
5 6	Fornecimento e assentamento de Junta de Vedação tipo JEENE de 2,5 cm	m	47,50	40,42	1 919,95
	Total do Item 5				272 004,95
6.0	Tomada D'Água				
6 1	Escavação manual de valas, material de 2ª categoria, 1,50<H<3,00 m	m³	210,00	2,91	611,10
6 2	Escavação manual de valas, material de 3ª categoria, 1,50<H<3,00 m	m³	100,00	10,63	1 063,00
6 3	Concreto estrutural com fck = 15MPa para estruturas de montante, galeria, bacia de dissipação, inclusive ferro, forma e escoramento	m³	185,00	484,30	89 595,50
6 4	Concreto para regularização com consumo de 150 kg de cimento/ m³	m³	55,00	151,98	8 358,90
6 5	Reaterro compactado manualmente	m³	65,00	4,59	298,35
6 6	Fornecimento e assentamento de Junta de vedação tipo JEENE de 2,5 cm	m	16,00	40,42	646,72
6 7	Fornecimento e montagem de Tubulações em aço de ASTM A-36 com diâmetro de 1000 mm para tomada d agua	m	45,00	127,90	5 755,50
6 8	Fornecimento e montagem de Registro de acionamento direto, volante e by-pass com d = 1000 mm	ud	1,00	1 737,23	1 737,23
6 9	Fornecimento e montagem da Valvula borboleta completa, diâmetro de 1000mm, com acionamento manual por volante	ud	1,00	4 500,00	4 500,00
6 10	Fornecimento e montagem de junta de desmontagem, diâmetro de 1000mm	ud	1,00	1 650,00	1 650,00
6 11	Fornecimento e montagem de Grade de aço de 3,20 x 2,40m e dispositivo de calagem, inclusive assessorios	ud	1,00	1 100,00	1 100,00
6 12	Comporta tipo Stop-Log, conforme projeto (fornecimento e montagem)	ud	1,00	6 600,00	6 600,00
6 13	Vertedouro em chapa de aço, conforme projeto (fornecimento e montagem)	ud	1 00	2 946,72	2 946,72
	Total do Item 6				124 863,02
	Total Geral				2.574 777,85