

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
SUPERINTÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS SOHIDRA

AÇUDE CANAFÍSTULA
MUNICÍPIO DE IRACEMA CEARÁ
VOLUME I RELATÓRIO GERAL



ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE RECURSOS HUMANOS



0127/04

0127/04
cs.2





ESTADO DO CEARÁ

COMISSÃO DE SUPERVISÃO DE OBRAS DE SAÚDE

ACUDE CARIPISTULA
MUNICÍPIO DE INACARA - CEARÁ
RELATÓRIO GERAL



0000-93



SERVÍÇO DO CENSO

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS

ADMINISTRAÇÃO



O Projeto Executivo do Aqueduto Caraffista, localizado no Município de Iracema - Ceará, narrando o estado da arte é composto das seguintes volumes.

Volume I - Relatório Geral

Volume II - Investigação Geotécnica

Volume III - Planos

Este é o relatório geral, composto de 11 capítulos.



ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA — SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

INDICE



I N D I C E

1	- Introdução.....	01
2	- Localização e Acesso.....	04
3	- Estudos Básicos.....	08
1.1.	Estudos Topográficos.....	10
3.2.	Estudos Físicos de Hidroclimatologia.....	10
3.3.	Estudos Geológicos.....	12
3.3.1.	Topografia.....	12
3.3.1.1.	Migalhas Homôneas.....	12
3.3.1.2.	Migalhas Heterôneas.....	13
3.3.1.3.	Massas.....	13
3.4.	Estudos Geométricos.....	14
4	- Estudos Hidráulicos.....	15
4.1.	Climatologia.....	16
4.1.1.	Pluviometria.....	18
4.1.2.	Outros Parâmetros Climatológicos.....	24
4.2.	Características Físicas da Bacia Hidrográfica.....	27
4.2.1.	Elementos Físicos.....	27
4.3.	Estados das Disponibilidades.....	33
4.3.1.	Disponibilidades.....	33
4.3.2.	Demanda.....	36
5	- Critérios Gerais na Escolha do Projeto.....	39
5.1.	Materiais de Espréritos.....	40
5.2.	Sangradouro.....	41
5.3.	Canal 2ª Água.....	42
5.4.	Canal de Caballo de Saída e Sangradouro.....	43
6	- Descrição e Arranjo Geral do Projeto.....	53
7	- Cronograma de Construção.....	54
8	- Quantitativos e Custos.....	58



6 - Especificação Técnica.....	68
1 - Introdução.....	68
2 - Objetivos.....	68
3 - Disposições Gerais.....	68
4 - Instalação da obra.....	68
5 - Barragem de Terra.....	67
5.1. Desmontamento e Limpeza.....	67
5.2. Locação e Nivelamento.....	68
5.3. Escavação das Trincheiras de Fundação.....	68
5.4. Enchimento da Trincheira de Fundação.....	69
5.5. Escavação do Matão.....	72
5.6. Barragem Interna Enrocamento do Pê.....	72
5.7. Escavação do Rip - Rap.....	72
5.8. Proteção do Talude de Jussante.....	74
5.9. Preenchimento do Circunvento.....	74
6 - Vertedouro e Muros.....	74
6.1. Desmontamento e Limpeza.....	74
6.2. Locação e Nivelamento.....	76
6.3. Corte do Canal do Vertedouro.....	75
6.4. Escavação das fundações dos Muros.....	75
6.5. Preparo das Fundações.....	75
6.6. Alvenaria de Pedra.....	76
6.7. Chapeado e Revestimento.....	77
7 - Tomada d'Água.....	76
7.1. Generalidades.....	78
7.2. Escavação e Preparo das Fundações.....	78
7.3. Competição.....	78
7.4. Enbasamento em Concreto Ciclópico.....	79
7.5. Concreto Simples da Galeria.....	80
7.6. Dispositivos de Controle de Tomada d'Água.....	80
7.6.1. Dedicações Gerais.....	80
7.6.2. Condições de Trabalho.....	81
7.6.3. Equipamento a ser Fornecido.....	82



8 - Estruturas de Concreto.....	81
8.1. Execução da Estrutura de Concreto.....	82
8.2. Materiais.....	83
8.3. Dosagem.....	84
8.4. Formas e Escoramentos.....	85
8.5. Lançamento, Transporte e Alinhamento.....	86
8.6. Juntas de Construção.....	87
8.7. Controle da Resistência à Compressão.....	88
10 - Memória de Cálculo.....	90
11 - Equipamento Mínimo para Realização da Obra.....	96



ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

1. INTRODUÇÃO

000000



1 - Introdução

O relatório aqui apresentado refere-se ao projeto executivo do açude Camafletala, localizada no município de Itaquema - Ceará.

A obra tem a finalidade de barrar o rio da Fozes, a 18,18m de suas nascentes, possibilitando a criação de um reservatório com 13.114.000m³, que servirá de fonte de Recursos Hídricos para irrigação das áreas abjetas a jusante do barramento e para abastecimento da cidade de Itaquema.

Os estudos relativos ao açude tiveram início no mês de Junho/79, quando iniciaram-se os contactos preliminares visando a compressão dos procedimentos da obra. Com a desenvolver dos trabalhos definiu-se alguns aspectos necessários das obras, que são:

- a) Bacia de terra homogênea com filtro horizontal 1 na parte central da barragem 1, a trincheira de vedação 1 no trecho de rio e na parte das ombreiras 1.
- b) Suroeduro localizado na ombreira direita, sobre ao maciço, assentado sobre rochas gneissicas, impenetráveis, constituído de um canal de 40,0m de largura.
- c) Tomada d'água localizada na estaca 05 do eixo da barragem, com dois registros no eixo e bacia de dissipação, situada a jusante.

Em seguida apresenta-se um resumo das características principais da obra projetada:

Características

- capacidade: 13.114.000m³
- localização: povoado de pedra fina - Itaquema-Ceará



- Sistema: Jaqueiras
- Riocho barrado: Poço
- Área de base hidrográfica - 518m²
- Área de base hidráulica - 108,84ha
- Volume morto: 1.165.100m³

Barragem

- Tipo: Homogênea
- Altura máxima: 14,80m
- Largura máxima da base: 84,00m
- Estensão do cercamento: 850,00m
- Largura do cercamento: 4,00m
- Cota do cercamento: 104,00m
- Volume de terra: 178.188m³
- Facha: 1,14Km
- Linha de fundo: 16,30m
- Cota do talveque: 89,30m

Sapateiro

- Tipo: Retangular, encostado no rio
- Largura: 40,00m
- Cota da soleira: 101,00m
- Vazão máxima do projeto (Tr=100 anos): 128,81m³/s
- Linha d'água máxima do projeto: 1,50m
- Polpa: 1,50m

Tomada d'água

- Tipo: Galeria
- Estensão: 16,00m
- Diâmetro: 8,10m
- Cota do poço: 94,50m
- Controle de vazão: Jockey (2 registros em série)



2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO



2 - Localização e Acesso

A área onde foi implantada a barragem situa-se no riacho da Poixa, na localidade denominada "Pedra Fina", no município de Iracema, a cerca de 5km do sede do município, na micro-região Serra do Paraiara - (78), cujo acesso se dá ao do barramento, faz-se através de uma estrada carroçável que passa pelas localidades de Várzea Alegre e Córrego Frio-da. O local de barramento fica no povoado do pedra fina a cerca de 1km da estrada carroçável, conforme mostra o fig. na 2.1.

O itinerário desde Fortaleza até o local de barram que é o seguinte: partindo de Fortaleza pela BR-118 até a localidade de Castanhão; daí seguimos pela rodovia estadual Ce-288 passando pela cidade de São Raimundo, em seguida vai-se até o município de Iracema, conforme mostrado na figura 2.2.

FIG. 2-2
PLANTA DE ACESSO
AÇUDE CARAFISTULA



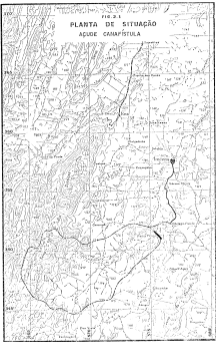


FIG. 2-1
PLANTA DE SITUAÇÃO
AÇUDE CAMAPISTULA



ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE ECONOMIA E FINANÇAS

3. ESTIMOS FISCIS

000017



1 - Estudos Básicos

Os estudos básicos foram realizados com intuito de coletar dados a respeito dos diversos condicionantes locais necessários à idealização da obra, e para isto obedeceu-se a uma seqüência racional de etapas para a definição dos aspectos técnicos e geométricos definitivos da obra.

Inicialmente fez-se um reconhecimento através de plantas topográficas da região para um primeiro contato com as particularidades do terreno de riacho que se propõe bag RAT.

Após os trabalhos de escritório uma equipe multidisciplinar deslocou-se para o local com o objetivo de verificar as condições avaliadas através das cartas e as características geológicas-geotécnicas gerais da área.

Em seguida a esse contato preliminar com o local iniciaram-se os estudos topográficos do alto e da base hidráulica, o mapeamento geológico, e também os estudos geotécnicos das camadas de subsuperfície através de sondagens percussivas e rotativas, poços de inspeção e ensaios laboratoriais.

COM BASE NOS RESULTADOS PRIMEIROS DESTES ESTUDOS constatou-se que a melhor opção seria a que é objeto desse relatório, cujas caracteristicidades gerais já foram mencionadas anteriormente.

COM BASE NOS RESULTADOS DOS ESTUDOS, definiram-se as seguintes condições e exceções técnicas preliminares que mostraram a viabilidade técnica do empreendimento, e posteriormente, após a conclusão dos trabalhos de escritório e soluções finais da obra.

Os estudos foram divididos nas seguintes etapas de atividades:

- Estudos topográficos



- Estudos primários da hidroclimatologia
- estudos geológicos
- Estudos geotécnicos

A seguir será detalhado individualmente cada grupo de atividades, metodologia empregada e resumo dos resultados obtidos.

1.1 - Estudos topográficos

Os estudos topográficos visaram obter plantas planialtimétricas do sítio e da bacia hidrográfica, em escala compatível com a precisão que se deseja o detalhamento da obra.

No sítio foram realizadas seções transversais de 10, em 10m.

Deste levantamento topográfico obtiveram-se plantas planialtimétricas da bacia hidrográfica na escala 1: 2.000 e do sítio da escala 1: 2.000 com curvas de nível de metros metro, ver desenho do volume III.

Os levantamentos tiveram suas origens e estáo amarradas a marcas topográficas, e locais indesejáveis, com esta arbitrada devido a escassez de tempo para nivelamento até um marco de 1968.

A partir deste levantamento foi elaborado o diagrama cota e superfície e volume, mostrado no capítulo 18 - Barragem de Cadeado.

1.2 - Estudo primário da hidroclimatologia

Através de trabalhos em estações desenvolvemos no um estudo primário a respeito do clima e dos Recursos Hídricos de superfície, objetivando o dimensionamento da obra.

Com uma área de 11km² a bacia hidrográfica do Açude Casafutala, se encontra situada na micro-região Serra do Fogo ou 470, com feições e irregularidades típicas pluviais. O vale tem sentido Norte-Sul e Costa-Leste.



A bacia apresenta características predominantes do semi-árido nordestino, com relevo do tipo R3, segundo classificação de KORTZ, desenvolvendo-se sobre terrenos de formação geológica cristalina, portanto, praticamente impermeável, com cobertura vegetal pouco densa, tipo caatinga. As altitudes variam de 300 a 650m.

Para cálculo da descarga máxima secular utilizou-se a expressão derivada do Engº Aquino com os seguintes parâmetros no cálculo:

- Coeficiente hidrométrico (C) tomado igual a 1,00
- Coeficiente função da bacia de topografia medianamente arborizada $\alpha = 0,20$ e $C = 1,00$
- Pluviometria média sobre a bacia hidrográfica = 814,6mm/ano

O coeficiente de escoamento superficial "R04-077" foi calculado pela seguinte expressão, válida para precipitações médias entre 300 e 1.000mm/ano.

$$R_0 = \frac{P^2 - 4888 + 330.000}{10.000}$$

o volume médio anual por:

$$V_a = R_0 \cdot R_0$$

e a descarga máxima secular por:

$$Q_m = \frac{1.150 \cdot A}{10000 + 0,011}$$

NOTA: Maiores detalhes a respeito de estudos hidroclimáticos encontra-se no capítulo 4



1.1 - Estados Geológicos

Para execução do levantamento geológico lançou-se mão, principalmente da pesquisa bibliográfica e dos mapas geológicos existentes para a área, complementado por uma visita ao sítio a ser barrado.

Basicamente, o embasamento cristalino sobre quase toda área, o qual é constituído principalmente por migmatitas e gnaisse com predominância, desse último.

Os depósitos mais recentes é formado por aluviões.

1.1.1 - Petrografia

A área representa pouco variedade petrográfica, abrangendo rochas sedimentares e metamórficas.

As rochas sedimentares se fazem representadas pelas aluviões.

Já as rochas metamórficas, constituem a quase totalidade da área, são representadas pelas migmatitas e gnaisse com maior ocorrência de último tipo litológico citado.

1.1.1.1 - Migmatitas Homogêneas

Os migmatitos homogêneos caracterizam-se pela presença de estruturas do tipo tabular, anastomótica e schlieren, com domínio do mesocoma sobre o paleocoma.

Microscopicamente são rochas de coloração cinza, com tonalidades esbranquiçadas e mais raramente rosadas. A granulocidade varia de fina a grossa, segundo a orientação é geralmente propiciada pela disposição dos minerais. Feldspato, quartzo, biotita e hornblenda constituem os principais componentes e as vezes pequenas porções de granada.



3.3.1.3 - MIQUATITOS HETEROGÊNEOS

Na área os miquatitos heterogêneos mostram-se integridades com gralisses ou em associação com miquatitos homogêneos.

Macroscopicamente a granulação varia de fina a grossa, Feldspato, quartzo e biotita constituem os principais elementos com postações consistentes de anfíbolito e granado.

3.3.1.4 - GRALISSA

Os gralisses constituem-se uma litologia amplamente distribuída dentro da bacia, ocorrendo intercaladas faixas miquáticas e apresentando-se em muitos casos miquatizados parcial ou totalmente, constituído por vezes porções isoladas em miquatites. Essa representação por biotita - quartzo feldspato - gralisses e hornblenda - biotita - quartzo - feldspato gralisses, principalmente com predomínio do primeiro.

Essas exposições destas litologias são encontradas em locais próximos a área a ser barrada. As amostras de mão exibem coloração, com tonalidades pretas e rosadas, intercaladas por faixas entrecruzadas, constituindo uma típica redez para gralisses. A granulação varia de fina a média, com porfiróclastos grosseiros de feldspato em situações consistentes. Os constituintes principais são feldspatos, quartzo e biotita com porções esporádicas de granado e anfólibo. Este litipo podendo constituir acumulações nos distúrbios.

Os contextos litológicos entre estes gralisses e os demais litotipos miquatizados são concordantes, às vezes que discordam.

Este tipo litológico foi o que caracterizou tanto no eixo da barragem como os arredores.



Os sedimentos quaternários que ocorrem na área são representados pelas aluviões, que ocorrem nos rios e riachos que cortam a região.

Litologicamente, de uma maneira geral, os aluviões são representados por areia fina e grossa, de coloração cinza claro com variações para tonalidades escuras. Ocorrendo ocasionalmente cascalhos grossos e irregularidades, blocos com dimensões de matacão e argila com matéria orgânica em decomposição.

Vale salientar que esta unidade depõe exclusivamente as rochas do complexo cristalino, e, que representam pouco no contexto geral da área, uma vez que ocupam áreas muito restritas.

O relevo próximo a área a ser barrada caracteriza-se por ser plano e plano ondulado onde mostra características de uma superfície de aplainamento.

Morfologicamente o terreno apresenta-se com um vale relativamente aberto sendo controlado pela litologia.

3.4 - Estados Geotécnicos

Os resultados de todo o levantamento geotécnico, onde é apresentado os resultados da investigação geotécnica da barragem Casafátala, em Traema-Ceará, de acordo com o plano definido pela SENEPA, constam em volume especial anexo a esta relação, cujo levantamento caracterizou-se por los seguintes tipos:

- Sondagens mistas com diâmetro 100
- Sondagens a pé e picareta
- Estudos de materiais para construção da obra

Além destes itens são aproveitados, ainda, os voçuz no arco os seguintes resultados:

- A - Perfil individual das sondagens
- B - Ensaios de perfis D'Agape "LIMON" "
- C - Ensaios de laboratório
- D - Descrição



4. ESTADO DE CONSERVAÇÃO



4 - ESTUDOS HIDROCLIMÁTICOS

Os estudos hidroclimáticos vieram obter dados a respeito do clima e dos recursos hídricos de superfície para a elaboração do projeto, principalmente como base para a determinação da capacidade reservatória do açude.

4.1 - Climatologia

4.1.1 - Pluviometria

Para caracterizar o regime pluviométrico da bacia, foi utilizada a estação de Ima, no município de Iracema, instalada pelo INCEC em 01/1961. Apesar de localizada fora dos limites da bacia, seus registros são bastantes representativos da região.

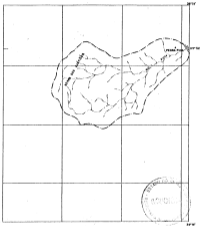
A localização espacial está mostrada na Figura 4.1 e os dados, a nível mensal, constam do quadro 4.1.

A pluviosidade média anual fica em torno de 838 mm. O coeficiente de variação que mede o grau de dispersão em relação à média, fica em torno de 4,19.

A nível mensal é observada uma irregularidade a-

AÇUDE CANAFÍSTULA

IRACEMA - CE



AÇUDE CANAFÍSTULA

DADA HIDROGRÁFICA

Escala 1:50000

Figura 4.1

000000

QUADRO 4.1
 BANCO DE DADOS HIDROCLIMATOLÓGICOS DO NORDESTE
 SISTEMA DE PLUVIOMETRIA
 PLUVIOMETRIA MENSAL

POSO - ERA AC
 NÚMERO = 1013332
 COD_BAC. = 00530000

ESTADO - CEARÁ
 MUNICÍPIO = IRACEMA
 INSTALADO EM 1931 P/ INCE

LATITUDE = 03-48
 LONGITUDE = 38-21
 ALTITUDE = 210 M

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	T O T A L
1931	-	178,8	87,2	124,5	7,9	0,0	0,0	0,7	1,1	1,1	0,0	0,0	-
1932	111,8	32,8	87,4	44,2	1,7	10,7	1,5	0,0	9,7	8,8	0,0	0,0	389,3
1933	58,1	250,5	188,8	338,0	3,4	16,7	2,8	1,8	1,8	0,0	0,0	7,3	855,3
1934	43,4	428,7	437,8	198,3	287,4	28,7	0,0	1,8	1,8	0,0	3,5	38,9	1.380,6
1935	48,1	232,8	170,4	272,5	246,0	91,8	18,9	1,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1.077,9
1936	10,0	100,0	116,2	71,3	116,3	110,9	7,8	1,0	0,0	0,0	0,0	1,8	739,1
1937	0,0	180,8	197,9	187,8	182,4	43,3	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	749,4
1938	9,7	9,8	217,1	216,5	89,8	2,1	1,0	0,0	0,0	0,0	2,3	1,8	749,0
1939	29,8	74,8	328,8	74,8	37,4	6,7	18,3	9,0	7,0	10,0	11,3	9,0	635,4

(cont.)

QUADRO 4.1
BANCO DE DADOS HIDROCLIMATOLÓGICOS DO NORDESTE
SISTEMA DE PLUVIOMETRIA
PLUVIOMETRIA MENSAL

POSTO - EBR AC
SÉRIAS - 341343
COD. PAC. - 40536020

ESTADO - CEARÁ
MUNICÍPIO - TRACEMA
INSTALADO EM 1911 P/ INOCÉ

LATITUDE - 05-46
LONGITUDE - 38-21
ALTITUDE - 310 M

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	T O T A L
1940	53,0	187,6	299,4	242,9	264,4	21,2	14,8	17,3	0,0	0,0	8,8	8,8	1.099,1
1941	1,2	45,0	116,9	174,1	8,8	8,8	29,7	8,8	1,2	0,0	8,8	0,0	349,6
1942	22,9	66,7	162,3	40,1	71,8	11,2	0,0	15,4	0,0	0,0	1,8	3,0	335,2
1943	60,0	119,4	179,1	78,7	42,1	24,0	24,0	17,0	0,0	8,8	0,0	8,8	540,9
1944	71,0	0,0	229,0	288,8	41,2	28,0	16,2	5,0	0,0	8,8	0,0	22,1	619,8
1945	112,4	278,8	159,2	294,7	194,7	82,2	48,2	0,0	1,1	8,8	0,0	22,0	1.806,5
1946	158,7	84,9	311,2	213,9	82,2	21,0	0,0	0,0	0,0	8,8	0,0	89,7	859,6
1947	31,8	163,4	198,6	142,3	151,2	58,7	17,8	9,8	9,8	8,8	49,2	101,4	1.534,5
1948	18,8	37,8	241,2	124,7	105,1	64,7	31,1	2,8	9,8	2,0	0,0	22,8	448,8
1949	28,8	22,8	242,8	133,7	242,1	60,4	2,5	9,2	8,8	0,0	45,5	28,8	794,9

(cont.)

COMISO 4.1
 BANCO DE DADOS HIDROCLIMATOLÓGICOS DO NORDESTE
 SISTEMA DE PLUVIOMETRIA
 PLUVIOMETRIA MENSA

POSTO - EST. AC
 NÚMERO - 3812932
 COD. NAC. - 88518028

ESTADO - CEARÁ
 MUNICÍPIO - IMAÇOMÁ
 INSTALADO EM 1931 P/ INCOG

LATITUDE - 06-46
 LONGITUDE - 38-21
 ALTITUDE - 210 M

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	T O T A
1950	0,0	12,0	176,1	416,0	122,8	8,8	8,8	0,0	0,0	0,0	8,8	0,0	760,8
1951	70,0	25,0	90,0	160,8	54,8	172,8	0,8	0,0	0,0	32,8	0,0	79,0	639,8
1952	0,0	63,0	152,0	88,8	141,8	0,0	0,0	0,0	0,8	8,8	0,0	27,0	493,8
1953	0,8	7,8	66,8	284,8	178,0	44,0	0,0	0,0	8,8	8,0	0,0	0,0	627,0
1954	8,8	80,8	138,8	38,0	214,0	68,0	0,0	0,0	8,8	8,0	18,0	0,0	539,0
1955	88,0	188,8	184,8	157,0	68,0	49,0	0,0	8,8	8,8	0,0	0,0	8,8	734,0
1956	14,0	284,0	288,0	148,0	39,0	15,0	8,8	33,8	0,0	0,0	0,0	8,8	748,0
1957	72,0	0,0	369,4	314,0	51,0	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	8,8	8,8	747,3
1958	0,0	6,0	136,0	48,0	67,0	0,8	16,8	0,8	0,0	0,0	8,8	0,0	293,8
1959	90,0	310,0	190,0	116,0	194,8	78,8	0,8	0,0	0,0	0,8	8,0	0,0	823,8

(cont.)

CURSO 4.1
BANCO DE DADOS HIDROCLIMATOLÓGICOS DO NORDESTE
SISTEMA DE PLUVIOMETRIA
PLUVIOMETRIA MENSA

POSTO - ENA AC
NÚMERO - 3813432
CON.MAC. - 00539920

ESTADO - CEARÁ
MUNICÍPIO - CRACARA
INSTALADO EM 1931 P/ DMOCS

LATITUDE - 03-46
LONGITUDE - 38-21
ALTITUDE - 210 M

ANO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	T O T A
1960	0,0	13,0	352,0	179,8	88,8	25,0	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	682,0
1961	191,8	193,3	527,7	328,3	334,4	0,0	17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.302,8
1962	111,3	38,3	213,5	184,8	199,8	0,0	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	1.001,8
1963	118,8	200,8	488,4	338,8	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	81,2	1.133,7
1964	288,0	274,1	333,3	270,5	155,9	21,9	47,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.228,8
1965	47,4	79,0	41,0	228,0	57,5	288,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	662,6
1966	0,0	57,1	73,3	118,1	128,7	25,8	85,3	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	812,1
1967	0,0	281,1	230,9	323,8	138,8	38,0	79,7	0,0	0,0	0,0	0,0	108,0	1.159,1
1968	126,8	89,4	388,4	248,1	136,4	31,0	5,3	19,8	5,7	0,0	0,0	38,0	1.811,0
1969	82,0	29,4	281,3	146,7	173,7	86,2	60,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	784,7

(cont.)

GRANDE L.I
BANCO DE DADOS HIDROCLIMATOLÓGICOS DO NORDESTE
SISTEMA DE PLUVIOMETRIA
PLUVIOMETRIA NORMAL

POSTO - ERA AC
NOME - 1411512
COD. MAC. - 66916636

ESTADO - CEARÁ
MUNICÍPIO - ERACERÁ
INSTALADO EM 1931 P/ DMOCS

LATITUDE - 05-46
LONGITUDE - 38-31
ALTITUDE - 210 M

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	T O T A
1970	54,8	69,2	263,4	337,1	14,4	20,4	33,2	4,0	0,0	2,2	0,0	0,0	882,2
1971	48,4	164,8	63,8	148,1	60,8	122,2	24,8	22,8	3,2	48,2	8,2	0,0	708,4
1972	34,8	187,2	248,2	328,2	30,2	74,4	4,8	88,2	0,0	0,0	0,0	46,7	1.032,2
1973	228,2	85,2	398,8	272,4	84,8	141,4	27,2	4,0	12,0	34,4	0,0	8,2	982,4
1974	182,2	188,6	248,2	242,0	178,2	28,8	88,2	0,0	0,0	0,0	0,0	47,8	1.318,4
1975	28,4	166,2	148,4	279,2	326,7	188,7	92,4	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	1.188,2
1976	2,2	227,8	238,4	60,2	20,8	12,2	0,8	28,4	0,0	33,2	0,0	37,2	634,8
1977	248,8	224,2	262,2	316,0	177,8	188,8	67,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.332,2
1978	2,8	88,2	48,2	122,8	241,8	61,2	57,8	0,0	15,2	0,0	0,0	18,2	512,8
1979	52,2	122,2	188,8	102,2	172,2	58,4	0,8	0,0	0,0	0,0	82,2	22,2	752,2

(cont.)

Cont-1

QUADRO 4.3
 BASE DE DADOS HIDROCLIMATOLÓGICAS DO NOROESTE
 SISTEMA DE FLOVEDOMETRIA
 FLEVIOMETRIA MENOR

POSTO - ERA	AC	ESTADO - CEARÁ											LATITUDE - 09-06
NÚMERO - 3813532		MUNICÍPIO - IRACEMA											LONGITUDE - 38-21
COD. SAC. - 8838008		INSTALADO EM 1931 P/ DNOC											ALTITUDE - 210 M
ANO	JAN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	T O T A
1988	114,8	178,1	203,6	88,8	35,5	82,8	8,8	0,0	0,0	8,8	0,0	11,2	889,4
1983	63,8	14,1	247,5	67,4	0,0	11,3	8,8	0,0	0,0	8,8	0,0	49,8	584,3
1980	18,2	77,5	96,0	172,4	203,5	14,1	4,1	0,0	0,0	82,3	0,0	9,2	698,1
1983	8,2	41,4	86,2	104,3	4,8	2,8	8,8	0,0	-	8,8	0,0	0,0	-
1984	10,8	48,1	438,8	489,4	183,8	48,8	22,8	28,6	23,5	8,8	0,0	0,0	1.214,1
1986	275,0	117,6	248,7	370,9	209,4	92,1	74,1	10,5	0,0	8,8	0,0	8,1	1.488,1
	JAN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	T O T A
NO DE dias c/ chuva	54	55	55	55	55	55	55	55	54	53	53	53	53
MÉDIA	63,1	128,7	214,7	192,4	114,4	47,7	26,8	9,1	2,2	3,4	4,1	10,8	624,1
Máxima	100,0	429,7	527,7	489,4	186,7	388,0	81,4	55,1	38,2	44,8	81,8	121,4	1.488,1
MÍNIMA	0,0	0,0	41,0	28,0	2,0	8,8	0,0	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0	288,1
MP	70,0	100,2	115,0	125,2	81,8	51,4	25,9	10,4	8,2	11,1	12,9	20,7	321,2
OP	1,13	0,82	0,53	0,54	8,21	1,88	1,26	2,04	2,82	1,88	1,16	1,40	8,28



observada na distribuição temporal das chuvas. Quase a totalidade das chuvas ocorre em um único semestre, de janeiro a junho (91,3%). O trimestre mais chuvoso, fevereiro, março e abril, concentra 54% do total anual, sendo março, o mês de maior valor: 214,7 mm. Os coeficientes de variação a cinco valores elevados, devido a extrema variabilidade existente.

4.1.2 - Outros Parâmetros Climatológicos

Devido à inexistência de estação climatológica no interior da área, sua caracterização climática foi feita com base nos registros da estação de Iguaçu, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, com condições climáticas aproximadas da região da área em estudo. Os principais parâmetros são descritos a seguir:

1) Temperatura

A temperatura média anual é de 27°C. O regime térmico é realmente sazonal, o que pode ser observado pela baixa amplitude de 10,4°C, o mês mais frio é junho com uma média de 18,1°C e o mais quente é novembro com 28,9°C.

2) Umidade Relativa



A unidade relativa média anual é da ordem de 44,34, com variações mensais fortemente correlacionadas às variações do regime pluvial. Nos meses mais chuvosos correspondem taxas mais elevadas, sendo menores os valores nos meses pluviosamente mais fracos.

III) Insolação

O número médio anual de horas de insolação é de 2.849 horas, valor esse que apresenta pouca variação inter-anual.

IV) Evaporação

Altas taxas de evaporação são observadas, o que acarreta perdas significativas das reservas de água da superfície.

Através do evaporímetro Piche, a média anual medida é de 1.785,7 mm, com notáveis variações de pouco a pouco ao decorrer dos anos.

Os valores de evaporação em Tanques Classe A foram multiplicados por um fator de 0,78. Foram utilizados os dados do posto de Iguaçu e qual dispõe de uma série de 23 anos de observação (Tabela 4.13).



Tabela 4.1 - Valores médios mensais de evaporação do "se-
 peito d'água" calculados a partir da correlação
 com a evaporação do Tanque Classe A medida em
 Igatu (mm).

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MD
m/m	131	112	137	146	151	172	180	206	215	204	213	213	1.858

Fonte: Banco de dados Hidroclimatológicos do Nordeste,
 EUCENE, Recife, 1987.

V) Evapotranspiração Potencial

Como decorrência dos fatores climáticos, são veri-
 ficadas elevadas índices de evapotranspiração potencial
 que induzem a uma permanente deficiência hídrica anual. Os
 valores de ETP encontrados a seguir foram determinados por
 HARGREAVES e constam no manual "Disponibilidade e Deficiên-
 cia de água para produção agrícola no Ceará, Brasil
 1971".

EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (em mm)

COORD: Iracema LAT: 05°19'
 MUNICÍPIO: Iracema LONG: 36°19'
 ALT: 160m



JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DEZ	TOTAL
112	159	146	126	136	126	144	146	164	202	196	202	1.892

O resumo dos parâmetros climatológicos da estação de Igatu consta no quadro 4.2 a seguir:

4.2 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA

A bacia hidrográfica do riocho Falcão (Figura 4.21), em relação ao local onde será implantado o barramento, abrangendo uma área de 53,8 km² e situa-se na microrregião Serra da Perceira, com altitudes variando de 200 a 650m. O vale tem sentido norte-sul e oeste-leste.

A bacia apresenta características predominantemente do semi-árido nordestino, com relevo do tipo B3, segundo a classificação de SOUZELOFF (Figura 4.22), desmembrando-se em áreas terraceadas de formação geológica cristalina, portanto, praticamente impermeável, com cobertura vegetal pouco densa, tipo caatinga.

4.2.1 - ELEMENTOS FÍSICOS

As características de uma bacia hidrográfica são

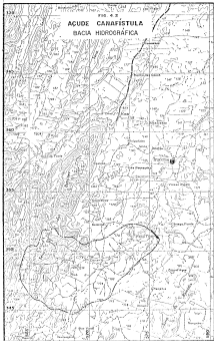
QUADRO 4/3

ESTAÇÃO 10200 ESTADO GOIÁ

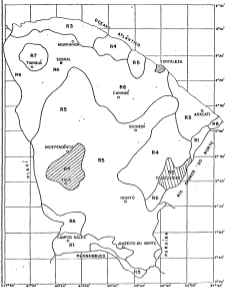
Número Latitude 09°11' S Longitude 49°00' W Altitude 1741,11 D. Período 1952-1980

MÊSES	PRECIPITAÇÃO (mm)	TEMPERATURAS (°C)							NEVADAMENTO (mm)	NEVADAÇÃO (mm)	NEVAGEM (mm)	PRECIPITADO		TOTAL (mm)
		máx dia	máx mês	mín dia	mín mês	máx absoluta	mín absoluta	ALGUNS DIAS				máx (em 1 dia)		
Janeiro	100,0	27,0	27,0	18,0	18,1	28,0	15,5	18,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Fevereiro	100,0	26,0	27,1	17,0	17,0	27,0	15,0	18,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Março	100,0	25,0	25,0	16,0	16,0	26,0	14,0	18,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Abril	100,0	24,0	24,0	15,0	15,0	25,0	13,0	18,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Maio	100,0	23,0	23,0	14,0	14,0	24,0	12,0	17,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Junho	100,0	22,0	20,7	13,0	13,0	23,0	11,0	16,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Julho	100,0	21,0	21,7	12,0	12,0	22,0	10,0	15,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Agosto	100,0	20,0	20,1	11,0	11,0	21,0	9,0	14,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Setembro	100,0	19,0	19,0	10,0	10,0	20,0	8,0	13,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Outubro	100,0	18,0	18,0	9,0	9,0	19,0	7,0	12,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Novembro	100,0	17,0	17,0	8,0	8,0	18,0	6,0	11,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Dezembro	100,0	16,0	16,0	7,0	7,0	17,0	5,0	10,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
A. N. O.	100,0	20,0	20,0	10,0	10,0	20,0	10,0	15,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	1.741,1

Fonte: Instituto Brasileiro de Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas - INP, de 1972, de 20 dias, 1980.



009038



LIMITES CLASSIFICAÇÃO RELATIVO

R1	04	0	10
R2	04	0	20
R3	04	0	30
R4	04	0	40
R5	04	0	50
R6	04	0	60
R7	04	0	70

AÇUDE CANAFÍSTULA

FIG.43 - CLASSIFICAÇÃO DE NOIVELOT



elementos físicos que tornam possível conhecer a variação no espaço dos elementos do regime hidrológico. Os parâmetros são os seguintes:

- Coeficiente de capacidade (Cc)

$$K_c = 0,28 \frac{P}{V_b}$$

Onde: P - perímetro da bacia = 32,0 Km

A - área da bacia hidrográfica = 53,8 Km²

$$K_c = 0,28 \times \frac{32,0}{53,8} = 1,33$$

- Fator de forma (Kf)

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

onde: L - comprimento axial da bacia = 14,0 Km

$$K_f = \frac{53,8}{14,0^2} = 0,27$$

- Constante de drenagem (Cd)

$$C_d = \frac{\sum l}{A}$$

Onde: $\sum l$ - comprimento total dos cursos d'água na bacia = 58,1 Km



$$C_{M} = \frac{16,2}{53,0} = 1,06 \text{ Km/Km}^2$$

- Extensão média do escoamento superficial (\bar{L})

$$\bar{L} = \frac{L}{A} = \frac{53,0}{4264,2} = 0,23 \text{ Km}$$

- Dimensionalidade do curso d'água (Sinal)

$$S_{in} = \frac{L}{L_c}$$

onde: L_c = comprimento do talvegue = 18,2 Km

$$S_{in} = \frac{16,0}{10,2} = 1,27$$

4.3 - EFEITO DAS BARRAGENS

A fonte d'água para o plano de valorização da região é o aquífero Carnaúba. As características da barragem são as seguintes:

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

Área de drenagem - 53,8 km²

Precipitação Média Anual - 826,8 mm

Evaporação Média Mensal - 133,6 mm



Evaporação Média Anual = 2.059,0 mm

Capacidade do Açude (cota 101,0) = 13.116.800 m³

RELEVO:

largura do Corcamento - 4,0 m

Extensão do Corcamento - 850,0 m

cota do Corcamento - 104,0 m

altura máxima - 14,80 m

resaca - 3,0 m

Volume de Terra - 176.188 m³

Taludes - 2(80°: 1(15° até a cota 94,00 m e abaixo
desta 2,5(80°: 1(15°.

SANDEAMENTO:

Cota da Soleira - 101,8 m

largura - 68,8 m

4.3.1 - DISPONIBILIDADES

A disponibilidade hídrica do Açude Canafistula será calculada com base no método de Campos ⁽¹⁾, o método requer os seguintes dados:

volume afluente médio anual (A) obtido através da expressão:



$$A = k_v \times E$$

onde: E = Média média anual na região (Ajuda
Ena), do MACEDO ⁽¹⁾, i= 110 mm l

k_v = área da bacia hidrográfica do Caratig
tala = 33,6 Km².

$$A = 33.600.000 \times 1,11 = 3.730.000 \text{ m}^3$$

Coefficiente de variação dos deflúvios (C_v) - foi
estimado a partir dos dados do reservatório Ena, no período
de 1925 a 1988 do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PRORH).
 $C_v = 0,43$

Fator de evaporação (ex) - definido como segue:

$$ex = \frac{3 \text{ em } L/3}{L/3}$$

(1) CAMPOS, J.B.B. - " A Procedure for Reservoir Sizing on Intermittent Reserves under High Evaporation Rate ". Sig. vertice do Doutorado apresentada à Universidade do Estado do Colorado, Fort Collins, 1987.

(2) MACEDO, H.V.A. - " Aproveitamento Hídrico das Bacias Fluviais do Ceará ". Ministério do Interior. SPOCS. 1961.

onde: ex = Fator de forma da bacia hidrográfica do
reservatório, obtido por regressão e-
través da equação:



$V = \omega \cdot h^3$ (Tabela Cota x Volume),

$\omega = 1075,48$.

E_v = Resposta do espelho d'água no período seco (JUN/JULHO).

= definido anteriormente

$$CE = \frac{E_v \text{ a } (1075,48)^{1/3} \times 1,511}{15,850,000^{1/3}} = 0,84$$

Cálculo da relação volume regularizado versus capacidade de reservação - Utilizando-se os parâmetros, $CE = 0,84$, $CV = 0,83$ e $V = 5,850,000m^3$ e seguindo a metodologia anteriormente descrita calculou-se a relação entre o volume anual disponível (84) com 70% de garantia e a capacidade de reservatório (81). Os valores estão apresentados na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Relação entre a capacidade do Açude Cassipó e o volume anual com 70% de garantia.

CE	V (hm ³)	H 70% (hm ³)
1,0	5,83	2,000
2,0	11,66	2,555
3,25	19,116	2,654



Considerando-se a capacidade do reservatório é aproximadamente igual a três vezes o volume afluente médio anual (Ca = 3Va) e uma frequência de colapso de 10% temos:

$$\text{Volume regularizado} = 1.187.000 \text{ m}^3$$

o volume disponível de 1.187.000 m³/ano corresponde a uma vazão regularizada contínua de 0,038 m³/s ou 100 m³/dia.

4.1.2 - DEMANDAS

para o cálculo das necessidades hídricas da região, considerou-se os resultados obtidos por G. B. Barrett para o posto pluviométrico de Iracema, transcritos a seguir:

Mês	Mês												TOTAL
	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DEZ	
PREC. (mm)	47	111	179	158	73	44	26	7	7	5	5	18	111
PREC. (pé)	1,9	4,3	7,1	6,2	2,9	1,7	1,0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,7	4,4
ET POT	112	123	144	175	226	254	244	234	204	190	174	150	1891
DEF	65	11,2	65	117	183	210	237	227	200	185	169	132	1702

Valores em mm.

As necessidades hídricas foram estimadas utilizando-se uma eficiência da rega de 0,78 para irrigação por aspo-



para a obtenção das quantidades. O coeficiente de cultura adotado foi $K_c = 1,2$, uma média para as culturas previstas de se explorar.

A demanda mensal foi calculada pela fórmula:

$$D = \frac{ETP \times K_c - (P_1 \times A \times 10)}{100}$$

onde: D - Demanda mensal em l

K_c - Coeficiente de cultura

A - Área irrigada (ha)

ETP - Evapotranspiração Potencial mm

P_1 - Precipitação Dependente mm

K_c - Eficiência total derega

Os resultados obtidos são apresentados, no quadro 4.3 a seguir:

Quadro 4.3 - Necessidade d'água para irrigação (l/ha)



MES	DEFICIT (mm)	NECESSIDADE (m ³)
JAN	167	1.528
FEB	112	1.000
MAR	69	686
ABR	87	1.243
MAI	108	1.543
JUN	126	1.731
JUL	144	2.057
AUG	166	2.371
SET	184	2.628
OUT	202	2.888
NOV	198	2.826
DEZ	283	2.968

Geralmente, de acordo com o planejamento agrícola da área, a irrigação ocorre apenas em 240 dias do ano. Desta forma, podemos concluir que serão consumidos aproximadamente 18.818 m³ por hectare irrigado por ano.

Vale ressaltar que estas estimativas poderão variar, desde que se utilize outros métodos de irrigação e/ou se explore outros tipos de cultura.

Considerando a disponibilidade hídrica da água calculada no item anterior, poderão ser irrigados 388 ha.



ESTADO DE GUARÁ

ESCOLA — ADMINISTRAÇÃO DE BENS MATERIAIS

5. MATERIAIS USADOS NA ESCOLA DO
PROJETO.

000018



3- Critérios usados na escolha do projeto

A análise em conjunto das condições geológicas - geotécnicas da fundação do leito do riocho e encostas, as disponibilidades de solos, materiais rochosos, assim como as distâncias de transporte até a obra, possibilitaram a escolha da seção adotada no projeto técnico.

A seção - tipo escolhida consiste em um maciço - terrapleno homogêneo, com Rock-Fill e juntas.

O solo residual do grãoito, proveniente da escavação de sapateiros, não foi incluído no projeto porque baseando-se nas sondagens executadas indicam um volume insignificante. Entretanto, parte desse material poderia ser utilizado no preenchimento do maciço, caso durante a escavação do sapateiro o volume mostra-se suficiente, cujo material poderá ser empregado sem problemas no que concerne a segurança da obra.

A seção tipo de maciço pode ser observada no desenho em anexo a esse volume.

3.1 Materiais de empréstimo

Os estudos de campo identificaram áreas de empréstimos, compostas de solos de alteração ou coluvionares, a distância média de 1.500m da obra a ser barrada.

Das jazidas localizadas pegou-se as amostras mais representativas foram coletadas amostras e realizadas os seguintes ensaios geotécnicos:

- Gravimétrica por pesagem
- Limite de líquidos
- Limite de plasticidade
- Compactação (Proctor Normal)

Os resultados dos ensaios de caracterização (limites de Atterberg e pesagem) permitem classificar os solos das jazidas no tipo SC do sistema unificado de classificação dos solos (unified soil classification - USC).



O enquadramento do solo na "Classificação Unificada" possibilitada estimar suas características no que tange a sua utilização na construção de barragens de terra. Segundo SHERRARD (SHERRARD, J.L. e outros - "EARTH AND EARTH ROCK DAMS" - JOHN WILEY AND SONS, INC 1.961), o solo do tipo EC apresenta as seguintes características:

EC

- Impermeável;
- Alta resistência à erosão;
- Alta e média resistência ao cisalhamento;
- Boa e razoável trabalhabilidade.

As propriedades acima citadas são esperáveis para obras em que seja feito controle de umidade e densidade durante a construção. Para orientação deste controle deve ser cogitado a parte referente a qualidade da qual consta os valores médios de massa específica seca mínima e da unidade ótima (ρ_{opt}), obtidas nos ensaios de compactação das jazidas. Estes valores médios poderão ser alterados com a execução de um maior número de compactação.

As jazidas de areias encontram-se ao longo do leito do riocho sob a forma de "banco", portanto não serão utilizadas as especificações de levantamento geotécnico. Em decorrência de se localizarem a grandes distâncias.

Os afloramentos de rocha, possivelmente de granito, estão a uma distância média de 100m de eixo e situam-se a montante.

NOTA- Maiores detalhes sobre o estado geotécnico são contidos em separado a esse projeto, sendo criada nesta seção sobre o estado suscitado em seus pareceres.

3.3 - CONCLUSÃO

Projeta-se a construção de terra a possibilitar um



Fluxo igual a vazão máxima secular.

O local escolhido para o sangradouro situa-se na margem direita, ver desenho em anexo.

O sangradouro será escavado em rocha gneissica em sua maior parte bastante alterada, em forma de canal simples com 60,00m de largura e com lâmina máxima de sangria de 1,50m.

A vazão de sangria deverá fluir sobre a superfície da rocha que em alguns pontos encontrase bastante intemperizada onde ocorrerão, baseada nas características da rocha, que provavelmente ocorrerá processos erosivos nas proximidades do veio sangradouro. Portanto será necessário a construção de muro vertedouro para conter futuramente uma erosão regressiva.

5.3- TOMADA D'ÁGUA

A tomada d'água foi projetada para dar fluxo a uma vazão suficiente para atender a demanda necessária à irrigação das manchas elevacionas a jusante da barragem e o abastecimento da cidade de Iracema.

A tomada d'água foi projetada em uma cota tal que o volume morto é cerca de 11% do volume máximo de acumulação.

Optou-se pelo controle da vazão da tomada d'água por jusante, através de dois registros de tipo borboleta trabalhando em série (vide desenho em anexo). Projetou-se uma bacia de dissipação de energia.

A seguir são apresentados os quadros relativos aos cálculos dos volumes de sangria e do sangradouro.



3.4. ZADACI I OBLASTI DEJAVNOSTI IZ OBLASTI ZDRAVLJA

VOLUMES DO CORPO DA BARRAGEM

SECCOES	ÁREA (M ²)		COSTA	VOLUME (M ³)
	EXTERNA	INTERNA		
1	0,00	-----	-----	-----
-1-1	12,00	12,00	20,00	240,00
-2	21,00	33,00	20,00	672,00
3	28,00	48,00	20,00	992,00
1	181,20	150,80	10,00	1.508,00
2	53,00	194,80	10,00	1.948,00
4	156,00	250,40	20,00	5.008,00
6	219,20	378,20	20,00	7.522,00
8	273,20	492,40	20,00	9.888,00
10	374,40	647,60	20,00	12.952,00
10+10	917,60	772,00	5,00	3.868,00
12	504,00	781,60	45,00	19.424,00
14	574,00	738,00	20,00	14.360,00
16	574,00	738,00	20,00	14.360,00
18	570,40	744,40	20,00	14.888,00
19	649,20	819,60	40,00	8.198,00
21	685,20	738,00	20,00	14.688,00
23	184,00	669,20	20,00	3.384,00
25	90,00	274,00	20,00	3.480,00
27	100,00	190,00	20,00	3.800,00
29	110,20	219,20	20,00	4.384,00
31	188,00	384,00	20,00	6.320,00
33	93,00	388,40	20,00	5.608,00
35	63,20	156,00	20,00	3.128,00
37+38	0,00	63,20	25,00	1.580,00
		TOTAL		102.000,00



ENCARGO ATÉ 3,3% DE PROFUNDIDADE

LITRAGEM	Área (m ²)		COSTE DISTRIBUÍDA EM	VOLUME M ³
	FUNDAÇÃO	ALINHADA		
2	8,80			
3	8,80	2,00	20,00	40,00
4	8,80	11,80	20,00	232,00
5	8,80	7,20	20,00	144,00
6	18,80	18,00	10,00	180,00
7	12,40	22,80	10,00	228,00
8	12,40	24,40	20,00	488,00
9	18,80	28,40	20,00	568,00
10	18,80	24,00	20,00	480,00
11	22,40	40,40	20,00	808,00
12 + 13	22,40	44,80	5,00	224,00
13	22,40	44,80	15,00	672,00
14	22,80	45,20	20,00	904,00
15	22,80	44,20	20,00	890,00
16	27,80	42,80	20,00	872,00
17	27,80	49,20	10,00	492,00
18	18,40	44,00	20,00	880,00
19	8,80	22,80	20,00	456,00
20	8,80	17,60	20,00	352,00
21	14,00	22,80	20,00	456,00
22	12,00	26,00	20,00	520,00
23	12,40	24,40	20,00	488,00
24	5,20	17,60	20,00	352,00
25 + 26	2,20	6,40	25,00	160,00
TOTAL				11.680,00



FIXAÇÃO ATÉ 1,00m DE PROFUNDIDADE

NITRICO	ÁREA (M ²)		SOM DISTÂNCIA	VOLUME M ³
	PARCIAL	ACUMULADA		
6	0,0	-----	-----	-----
8	4,00	4,00	20,00	80,00
10	4,00	8,00	20,00	176,00
TOTAL				256,00

NITRICO	ÁREA (M ²)		SOM DISTÂNCIA	VOLUME M ³
	PARCIAL	ACUMULADA		
16	0,00	-----	-----	-----
18	10,40	10,40	20,00	208,00
19	14,00	24,40	20,00	324,00
21	0,00	24,40	20,00	380,00
23	4,00	28,40	20,00	500,00
25	0,00	28,40	20,00	560,00
TOTAL				1.132,00



ROCK FILL

ÁREA CRUZA

ESTACAO	AREA M ²		COTA DISTICA	VOLUME M ³
	PARCIAL	ACUMULADA		
10	1,60	-----	-----	-----
10 + 10	1,68	1,68	5,00	16,80
12	0,50	2,18	15,00	31,90
14	0,00	2,18	20,00	41,90
16	0,42	2,60	20,00	51,90
18	0,82	3,42	20,00	61,90
19	3,06	6,48	10,00	71,90
21	0,00	6,48	20,00	91,90
			TOTAL	322,70

DEUTA

10	1,66	-----	-----	-----
10 + 10	1,62	1,66	5,00	16,60
12	0,88	2,54	15,00	31,60
14	0,00	2,54	20,00	51,60
16	0,81	3,35	20,00	71,60
18	0,74	4,09	20,00	91,60
19	3,02	7,11	10,00	101,60
21	0,00	7,11	20,00	121,60
			TOTAL	322,70

PIEDRA JOTABA

10	5,00	-----	-----	-----
10 + 10	4,00	13,00	5,00	62,00
12	1,10	14,10	15,00	86,00
14	0,00	14,10	20,00	106,00
16	1,00	15,10	20,00	126,00
18	1,20	16,30	20,00	146,00
19	17,00	33,30	10,00	186,00
21	0,00	33,30	20,00	206,00
			TOTAL	617,50

REGULARIZAÇÃO DOS TÁBUIS

ESTACA	OBSERVADO		DIFERENÇA DE REGULAÇÃO	ÁREA M ²
	PRECIS.	COMULADO		
2	0,00	-----	-----	-----
-3+0	0,00	0,00	20,00	120,00
-2	0,00	1,00	20,00	110,00
0+0	0,00	0,00	20,00	100,00
1	12,00	21,00	10,00	210,00
3	10,00	20,00	10,00	200,00
4	10,00	20,00	20,00	200,00
6	22,00	40,00	20,00	200,00
8	24,00	52,00	20,00	2.100,00
10	27,00	61,00	20,00	2.230,00
10 + 10	31,00	50,00	0,00	200,00
12	20,00	40,00	15,00	200,00
14	30,00	50,00	20,00	2.170,00
16	26,00	50,00	20,00	2.130,00
18	27,00	53,00	20,00	2.070,00
19	27,00	54,00	10,00	240,00
21	20,00	50,00	20,00	2.000,00
23	20,00	40,00	20,00	210,00
25	12,00	30,00	20,00	200,00
27	12,00	25,00	20,00	200,00
29	12,00	25,00	20,00	200,00
31	10,00	31,00	20,00	220,00
33	10,00	20,00	20,00	200,00
35	11,00	27,00	20,00	200,00
37 + 10	0,00	11,00	25,00	200,00
			TOTAL	18.814,00



REGULARIZAÇÃO DO BARRIO-FILIA

ESTACAS	COMPRIMENTO		DISTÂNCIA RELATIVA	ÁREA (m ²)
	PARCIAL	ACUMULADA		
10	5,00	-----	-----	-----
10 + 10	4,00	9,00	5,00	15,00
12	1,00	6,00	15,00	90,00
14	0,00	1,00	20,00	32,00
16	5,00	5,00	20,00	112,00
18	2,00	8,00	20,00	164,00
19	5,00	11,00	10,00	150,00
21	0,00	9,00	20,00	180,00
			TOTAL	743,00

RECONCILIAÇÃO DO REP-REP

ESTACAS	COMPROMISSO		CONFIRMAÇÃO	SOMA GRS
	PARTIAL	ACUMULADO	APLICADO	
2	0,00	-----	-----	-----
-3	2,00	2,00	20,00	56,00
-3	5,00	7,00	10,00	100,00
0=0	9,20	14,20	20,00	104,00
1	10,00	23,20	20,00	112,00
2	10,00	30,00	20,00	100,00
4	10,00	32,00	20,00	656,00
6	20,20	60,00	20,00	320,00
8	30,00	90,00	20,00	1.300,00
10	31,00	62,20	20,00	1.244,00
10 = 10	30,00	61,00	5,00	105,00
12	20,00	50,20	15,00	800,00
14	30,20	60,00	10,00	1.200,00
16	20,00	50,00	20,00	1.000,00
18	17,00	62,00	20,00	840,00
19	15,20	32,00	40,00	320,00
21	16,00	31,00	20,00	620,00
23	17,00	33,20	20,00	804,00
25	21,00	30,00	20,00	700,00
27	10,00	37,00	20,00	700,00
29	19,00	35,00	20,00	700,00
31	21,00	60,00	20,00	800,00
35	13,00	32,00	20,00	852,00
37 = 10	0,00	10,00	100	340,00
				<u>13.702,00</u>



ÁGUA CANALIZADADESEMPENHO

LÍQUIDA	ÁREA		COSTA	VOLUME (M ³)
	PARCELAS	ADREÇADAS		
05 + 10	153,40	-----	-----	-----
06	143,20	194,80	5,00	1.404,00
07	52,84	194,00	10,00	1.900,00
08	97,20	150,00	10,00	1.500,00
08 + 10	95,20	192,40	5,00	952,00
			<u>TOTAL</u>	<u>5.756,00</u>



MEMO DE FIDELIDADE

$$60 \times 0,60 \times 0,60 = 21,60 \text{ m}^3$$

RIF BAF	Pedra Jazeda	=	4.734,38 m ²
	Pedregalão	=	3.198,28 m ²

II OBRAS COMPLEMENTARES

1.1 - CALHAS DE GORRICES: 1885m

1.2 - CALHAS DAS OBRERIAS: 1' 0,30 x 419,00m = 310m² 3

MEMO FIO DE CONCRETO SIMPLES:

$$\left(\frac{0,13+0,12}{2} \right) \times 0,25 \times \left(\frac{0,13+0,12}{2} \right) \times 0,25 =$$
$$0,01 \times 850,00 = 42,50 \text{ m}^3$$

REVESTIMENTO DO CONCRETO E, MATERIAL DE OU FIDELIDADE

$$\frac{4,3}{3} \times 0,30 \times 850,00 = 3.487,5 \text{ m}^3$$



ESTADO DO CEARÁ

COMISSÃO DE LICENCIAMENTO DE OBRAS DE ENGENHARIA

4. DESCRIÇÃO E ARRANJO GERAL DO PROJETO



g- Necessidades e avanço geral do projeto.

O projeto de Açude Canafistula foi desenvolvido em consonância com os aspectos geológicos e geotécnicos do local levando em conta a exploração, com custo mínimo, dos materiais existentes que localizam-se relativamente próximo ao local.

As características técnicas do projeto são as seguintes:

- O maciço é homogêneo de terra, com filitos horizontais;

- O talude de montante tem inclinação de 20H: 10V até a cota 74,88m e talude deante 2,50H: 1V é protegido por riprap;

- O talude de jusante tem inclinação 20H: 10V até a cota 74,88m e talude deante 2,50H: 1V;

- Em toda extensão da barragem será recoberta uma faixa estreita para vedação até atingir o substrato rochoso. No leito do rio e na região da ombreira esquerda próxima ao leito, a execução desse "que-off" atingirá a profundidade máxima. Em caso é assinalada para cada seção a profundidade esperada para a execução desse septo.

O espedonamento está projetado na ombreira direita, sob a forma de um canal de 18,88m de largura com muros de contenção e proteção e um cordão de fixação no eixo transversal.

O cordão de fixação tem a finalidade de resistir aos processos erosivos que poderão ocorrer.

A descarga máxima possível calculada é de 126,6m³/s e uma lâmina de água da ordem de 1,50m.

As características do comprimento e das saídas são apresentadas em detalhes no projeto.

A tomada d'água está localizada na ombreira direita, e é composta de uma caixa de entrada, uma tubulação de 300mm de diâmetro, dois registros em série para controle de vazões e uma



bacia de dissipação. As características da galeria e da bacia de dissipação são mostradas nos desenhos em anexo.

São as seguintes características gerais da Açuda canalizada:

- NACIÃO DO AÇUDE:

- * Cota do Corrimento: 104,00m;
- * Altura Máxima: 14,60m;
- * Comprimento: 850,00m;
- * Nível D'Água Máxima: 102,50m;
- * Volume de Solo: 176.168m³;
- * Volume de Areia: 213m³;
- * Volume de Material Pétreo: 8.210m³.

- SALSABORDO:

- * Cota da Solaina: 101,60m;
- * Largura: 22,40m;
- * Tensão Máxima Vertical: 128,41m;
- * Lâmina D'Água Máxima do Projeto: 1,50m;

- TORADA D'ÁGUA:

- * Cota do peitor: 94,38m;
- * Diâmetro do tubo: 180mm;



ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO E GESTÃO PÚBLICA

7. CANCELAMENTO DE CONTRATO



1- Cronograma de Construção

O cronograma de construção das obras foi elaborado cogitando-se o início dos serviços em Agosto e término em Outubro, isto é, num espaço de 03 meses.

Os trabalhos deverão seguir uma determinada sequência, com o intuito de uma melhor eficiência no andamento dos mesmos.

As figuras 1.1 e 1.2 mostram o Cronograma Físico e Financeiro respectivamente dos serviços, onde verificamos os tempos disponíveis para cada uma das atividades principais.

LÍNEAS DE INVESTIÇÃO DE OBRAS PROPÓSITO		PROGRAMA 11000						
		BARRAGEM - COMPLETA						
ITEM	DESCRIÇÃO	TEMPO EM DIAS						
		1	2	3	4	5	6	7
1.0	INSTALAÇÃO DA OBRA	—						
2.0	RECONSTRUÇÃO DA FUNDAÇÃO		—					
3.0	RECONSTRUÇÃO DE MURTO			—				
4.0	OBRA DE ACABAMENTO						—	

Fig. T.1


 S.A. SIDERURGIA DE S. PAULO
 Av. dos Açores, 151 - São Paulo - SP

000067

TIPO DE ACTIVIDADES DE SERVICIO		PROGRAMA FINANCIERO						
		RECURSOS DE CAPITALIZACION						
CATEGORIA	DESCRIPCION	DISTRIBUCION DE PAGAMIENTOS						
		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
1.0	actividad de SERVICIO							
2.0	en actividades de desarrollo de tecnologia							
3.0	en actividades de desarrollo de tecnologia							
4.0	en actividades de desarrollo de tecnologia							
5.0	en actividades de desarrollo de tecnologia							
6.0	en actividades de desarrollo de tecnologia							
7.0	en actividades de desarrollo de tecnologia							
8.0	en actividades de desarrollo de tecnologia							

Fig. 3.3



6. CANTIDADES Y COSTOS



OBRA: CONSTRUÇÃO DO AQUÍDUCO "GRANFIDÉLIA"

MODAL: TRABALHO - OBRA

CAPACIDADE: 12.128,018 m³ ANUAL MÁXIMA 12,128 m³ CONSUMO 250 x 4,0

CUSTO DE 202.161.638,41 (R\$) POR (R\$) DÍGITA 16,292 m³ SERVIÇO C/

R\$

DISCRIMINAÇÃO	UN	Quant.	VALORES	
			Unitário	TOTAL
TRABALHO PRELIMINAR				
01. Instalação da obra	un	-	3.344.889,	3.344.889,00
02. Custeio de serviço com taxa de 5% a responsabilidade do licitante	un	83	116.388,60	<u>388.628,78</u>
				3.733.517,78
TRABALHO PREPARATÓRIO				
03. Desmatamento, desboscamento de árvores e limpeza	ha	3,82	158.588,27	604.828,83
04. Remoção da camada vegetal	m ²	11.648	238,07	2.771.239,89
05. Desmatamento das jazidas	ha	28,28	118.668,68	3.483.701,69
06. Espargu em área de superfície	m ²	20.000	200,00	<u>4.000.000,00</u>
				10.812.712,00
FUNDAÇÃO				
07. Escavação, carga e transporte de material de fundação até 1,50m de profundidade	m ³	11.880	360,47	4.281.785,60
08. idem, idem de 1,50 de 3,00 de profundidade	m ³	3.450	356,50	<u>523.957,50</u>
				4.805.743,10
BARRAGEM				
09. Escavação e carga de terra sólida argilosa para enchimento das obras de fundação e construção do corpo da barragem	m ³	221.000	182,97	40.408.382,34
10. Transporte a 1,07km do material do item anterior	m ³	63.421	129,80	8.232.845,88
11. idem, idem a 1,87km	m ³	185.700	228,86	33.979.328,86
12. idem, idem a 3,08km	m ³	42.280	282,90	11.987.888,80
13. Compactação, homogeneização, amoedamento e espalhamento dos materiais de fundação e do corpo da barragem em c. de 8,20m	m ²	276.168	88,80	24.516.581,52



SESA - CONTRATO DO ACORDO PÚBLICO "MUNICIPAL"

LOCAL: ITAPICUM - CEARÁ

EXTENSÃO: 13.314,010 m² SUPERFÍCIE: 13,32 CONDOMÍNIO: 250 x 4,0

CUSO Nº 007.341.515.41 () Nº 00734151541 Nº 00734151541

DESCRIÇÃO	UN	quant.	VALORES	
			Unitário	TOTAL
14. Preparo e regularização dos taludes	m ²	16.834	244,04	4.108.260,16
REDE-DESA e RIP-DESA				
15. Areia grossa	m ³	213	188,71	40.185,23
16. Brita	m ³	3.359	6.243,41	20.853.285,99
17. Pedra jogada	m ³	6.861	3.282,39	22.418.466,69
18. Regularização	m ²	16.834	303,11	5.101.428,88
MURO DE PROTEÇÃO DA SOLIMÉIA				
19. Corte, carga e transporte em material de 1ª categoria	m ³	1.771,88	342,47	608.688,74
20. Idem. Idem em material de 2ª categoria	m ³	2.953,88	357,28	1.055.647,81
21. Idem. Idem em material de 3ª categoria	m ³	3.181,28	3.561,61	11.330.348,23
MURO DE PROTEÇÃO DA SOLIMÉIA				
22. Escavação para fundação em material de 2ª categoria	m ³	33	1.378,00	45.384,00
23. Alvenaria de pedra com argamassa de cimento e areia traço 1:3	m ³	33	9.718,00	320.295,00
24. Chapisco no muro com argamassa de cimento e areia traço 1:4	m ²	54	133,93	7.246,38
25. Revestimento no muro com argamassa de cimento e areia traço 1:4	m ²	54	787,16	42.426,58
SEBS COMPLEMENTARES				
26. Solo fixo em concreto simples (200kg/m ³) para o coroamento do barragem	m	1788	3.675,34	6.570.078,88
27. Revestimento do coroamento com material tipo GQ em areia de 200 de argila 10- 0,30%	m ²	1038	827,87	859.427,46

000071



OBRA: CONSTRUÇÃO DO AQUÍDUCO PÚBLICO "CASSIARIANA"

LOCAL: BRANCO - CEARÁ

CAPACIDADE: 13.214,810 m³ ALTEZA MÁXIMA: 14,00 DESENVOLVIMENTO: 628 x 4,5

CUOQ Nº: 201.141.518.423 14 PREÇO MÁXIMO: 13,297 m³ APROXIM DO

025

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALORES	
			UNITÁRIO	TOTAL
28. Calhas de concreto simples (120x40) de 30 em 30m com 3 intermediações	m	1.595	8.990,83	9.714.937,02
29. Calhas de alvenaria de pedra rejuntada p/ proteção em telhados	m	615	2.999,32	1.888.417,18
30. Plantaio de grama em talas no telhado de jussupe	m²	8.400	204,32	1.713.088,00
TOTAL				
31. Especificação em material de 1ª categoria	m³	188	368,47	67.043,43
32. Idem, idem em material de 2ª categoria	m³	188	553,29	55.128,08
33. Idem, idem em material de 3ª categoria	m³	32	3.541,63	254.895,36
34. Concreto simples	m³	271	16.889,00	2.736.899,00
35. Concreto armado	m³	587	67.132,16	7.189.540,34
36. Instalações	-	Varia		2.688.000,00
TOTAL				
				207.743.518,41
Importa o presente orçamento na garantia de: Cr\$				207.743.518,41
E DOZE MIL E SEIS MILHÕES, SETECENTOS E QUARENTA E TRÊS MIL, QUATROCENTOS E QUARENTA E TRÊS REAIS, QUINHENTOS E QUARENTA E TRÊS CENTAVOS.				

10/07/2011
DR. HENRIQUE DE A. SILVA
DR. Exp. Obras e Instalações



SECRETARIA DO CEARÁ

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS

9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1 - INTRODUÇÃO

A execução da Barragem Constituinte em Itaquera-Ceará, deverá ser processada de acordo com o projeto e as especificações a baixo descritas. Ficará a critério da fiscalização, realizar qualquer modificação nestas especificações e a definição das q's se não previstas.

2 - OBJETIVO

As presentes especificações têm por objetivo estabelecer as normas gerais que deverão ser obedecidas na execução das obras civis e estabelecer as principais características e que devem obedecer os materiais a serem empregados.

Em caso de não serem especificamente citados, na execução dos serviços e no emprego dos materiais deverá ser observado todo aquilo que estiver regulado pelas Normas, Especificações, Métodos e Terminologias de Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

3 - EXECUÇÃO GERAL

De acordo com as contingências locais, a critério exclusivo da fiscalização, será determinada a ordem de prioridades, na execução das obras constantes das presentes especificações.

A mão-de-obra será de primeira qualidade e os serviços serão executados dentro da melhor técnica conhecida, obedecendo rigorosamente a todas as prescrições das normas ABNT., no que lhe for aplicado.

A qualquer tempo a fiscalização poderá impugnar qualquer serviço, que, a seu critério, for julgado em desacordo com as especificações.



Todo e qualquer trabalho, executado pelo empreiteiro, que for impedido pela fiscalização, deverá ser demolido e reconstruído pelo empreiteiro, dentro do prazo estipulado pela fiscalização e sem ônus de espécie alguma para o proprietário da obra. SENSIBIL.

Todo e qualquer dano causado a propriedade de terceiros, devido às obras ou serviços executados pelo empreiteiro, será de responsabilidade exclusiva deste, assim como o pagamento de toda e qualquer indenização, caso ocorrida.

Em caso de necessidade, a SOBIPRA poderá descontar de qualquer das medições, a que o empreiteiro tiver direito de receber, as importâncias relativas às indenizações devidas pelo empreiteiro a terceiros, sem que este tenha direito a qualquer reclamação.

Correrá por conta e responsabilidade exclusiva do empreiteiro, todo e qualquer acidente que possa ocorrer com pessoal do empreiteiro ou com terceiros, durante os trabalhos de execução das obras, seja este provocado por negligência ou por causas fortuitas.

Se qualquer bom cidadão ou particular, interessado na execução das obras, de forma a impedir o seu prosseguimento o empreiteiro notificará a fiscalização, com antecedência necessária, para que, de comum acordo com os órgãos competentes sejam providenciadas as medidas necessárias a sua desapropriação ou remoção.

4 - INSTALAÇÃO DA OBRA

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido pelo empreiteiro aprovado pela fiscalização para o canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio dos materiais.



As instalações provisórias deverão atender às necessidades da obra, devendo o "lay-out" respectivo atender pelo menos às seguintes exigências mínimas.

- a) Depósito de materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc.).
- b) Barracão para o escritório da obra possuindo inclusive um compartimento destinado à fiscalização, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso revestido com madeira de 18, etc.).
- c) Instalações sanitárias provisórias, obedecendo às exigências da fiscalização.
- d) Saprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, compreendendo por conta do executoras todas as despesas que possam surgir.

Deverá ficar incluído na instalação do canteiro, a construção e manutenção das estradas de serviços, inclusive para as jazidas de materiais de construção.

Deve haver sempre no local da obra, quando da ausência do responsável por sua execução, um substituto com poderes suficientes para representá-lo na administração da obra e nos relacionamentos com a fiscalização. A indicação desse proponente deve ser feita à fiscalização e por ela aprovada.

O empreiteiro deverá assegurar a vigilância diurna e noturna do canteiro da obra.

3 - BARRACÃO DE OBRAS

3.1 - Montagem e Limpeza

Como etapa inicial teremos o desmontamento e limpeza do local onde será montado o barracão.



Todos os materiais orgânicos e outros idênticos tais como troncos, matas, turfas, raízes, etc., devem ser retirados. As operações de limpeza deverão ser cuidadosamente realizadas de modo que seja assegurada a remoção de todos os materiais que se possam tornar insubmissos pela saturação ou interferir na obtenção de uma boa ligação entre a fundação e a maço. A localização e as aqilas operativas serão marcadas sempre que forem encontradas.

Esta limpeza deve ser executada pelo talude e pelo acuramento da barragem existente atualmente, de forma a evitar que fique matéria orgânica no interior da futura maço de terra.

Como existem no leito do rio grandes depósitos de areia, cuja remoção não esteja prevista no projeto, a compactação da camada de areia, deverá ser executada por trator pesado de esteira, tipo D-8 ou similar, até se obter a compactação relativa de pelo menos 90%.

5.3 - Locação e Nivelamento

Após a realização do desmontamento e limpeza será feito a relocação do alce, bem como, o nivelamento e marcação dos "off-sets". A execução da obra deverá se realizar com acompanhamento da topografia, garantindo assim plena obediência ao projeto geométrico.

O empreiteiro deverá manter na obra um topógrafo que fará toda a locação e acompanhamento geométrico da obra, ficando a cargo da fiscalização apenas a conferência da locação e nivelamento realizados pelo empreiteiro.

No controle geométrico de maço de solo só serão permitidas variações a maior nas dimensões previstas no projeto. Estas variações quando ocorrerem deverão ser no sentido de aumentar as taludes projetadas.



5.3 - Execução das Trincheiras de Fundação

As escavações serão executadas obedecendo os taludes e as cotas previstas no projeto.

A inclinação dos taludes poderá ser suavizada de acordo com a natureza dos terrenos de modo a evitar desmoronamento.

As profundidades indicadas no projeto poderão ser ultrapassadas, a critério da fiscalização, até encontrar material que atenda as características necessárias a fundação da torre que de terra.

Terá obrigatório o escoramento quando as obras avançarem com água ou atingirem o lençol freático, impedindo ou prejudicando o andamento das obras. O escoramento, dependendo das condições locais e do volume a suportar, poderá ser atingido com mural ou convencionalmente, através de bombeamento.

Fica expressamente proibido o uso de explosivos na execução de trincheira de fundação.

5.4 - Enchimento da Trincheira de Fundação

Durante o enchimento da fundação deve ser mantido rebaixado o nível d'água.

No caso de se encontrar argilificas consolidadas de água, estas serão removidas para frente, de modo a que não seja alterado o teor de umidade do solo a ser compactado.

Antes da colocação da primeira camada deverá ser passado um rolo pã-de-cornelino e unificada a superfície da fundação para garantir boa ligação do enchimento com o terreno natural.

Se os materiais do enchimento e da fundação forem de natureza muito diferente, uma camada de 8 a 15cm de espessura, composta de terra do enchimento, será espalhada sobre a fundação após sua especificação e misturada intimamente com as terras de



fundação pela passagem do grade do disco. Será assim obtida uma zona de transição que melhorará sensivelmente a ligação da barraqem com sua fundação.

Nos locais em que o moliço se apoia diretamente sobre rochas, deve-se proceder uma pintura de lama sobre a superfície rochosa, antes do espalhamento da primeira camada de solo.

Caso a superfície da rocha apresente-se irregular e fraturada, será feita a remoção de blocos, lascas e o preenchimento das fendas com argamassa de cimento e areia no traço 1:1, em uma profundidade igual ao espessor do moliço de largura de fenda. As irregularidades da superfície da rocha serão atenuadas com concreto magro (traço 1:4:8) de modo a permitir a compactação da primeira camada de solo.

O material será disposto na praça da fundação de modo que se criem áreas de trabalho no sentido do eixo da barraqem, formando camadas que deverão possuir lâmin de espessura quando compactadas, com uma tolerância de 1cm.

Após espalhado o material, este será homogeneizado com grade de disco, de modo a se assegurar uma mesma unidade para o todo. A correção que se fizer necessária, será feita pela aplicação com varrecoipa providos de "gambiarra", de modo a ser atingida a unidade ótima, com variação de mais ou menos dois por cento.

No caso de se verificar excesso de unidade no solo, este será removido para extração e se preciso, misturado com material recolhido das jazidas, para a devida correção.

Uma vez corrigida a unidade, será procedida a compactação com rola pã-de-sarveiro até se obter um grau de compactação mínimo na camada de 95%.

A frequência dos ensaios de compactação ficará a critério da fiscalização levando-se em consideração o andamento dos trabalhos, em princípio recomendar-se a execução de um



casado para cada 180m³ de aterro compactado e por 180m³ nas zonas especiais de descontinuidade.

Em áreas diminutas, compreendendo botões mais profundos, devem ser empregados, a critério da fiscalização, após as análises, os malhas de madeira, com partes circulares e com diâmetro mínimo de 8,18m, com comprimento médio de 1,50m, cabo de 2,40m, com peso médio de 12 kg.

Se caso de haver necessidade de se trabalhar no período da noite, este trabalho deve ser prosseguido, no máximo até às 22:00 horas e neste período será permitido somente o levantamento, a homogeneização e a compactação de uma camada, a liberação desta camada será feita no dia seguinte, sob iluminação natural, após inspeção visual.

3.3 - Isenção do Mucico

O mucico será executado obedecendo as dimensões e talas das indicadas no projeto.

no espalhamento das camadas, correção da unidade e compactação serão obedecidas as mesmas recomendações do item anterior.

nos locais onde não for possível o acesso do rolo compactador serão usados raios mecânicos ou malhas de madeira.

A conformação da seção final do mucico nos taludes será feita compactando-se o aterro com 0,30m a mais que o previsto no projeto. Este acréscimo, inadequadamente compactado devido a falta de contenção lateral, será cortado para obter-se a seção projetada.



3.4 - Execução Interna - Encrocamento de pé

A construção do encrocamento-de-pé se fará com a execução prévia de camadas de areia e brita, cujas dimensões e granulometria deverão satisfazer as características técnicas de projeto.

As camadas de brita e areia serão lançadas por bagulharas compactadas por rolo lizo vibratório ou trator puxado, de esteira, tipo D-4 ou similar, sob as quais uma compactação relativa pelo menos 90%.

Uma vez concluída a construção das camadas de brita e areia, se dará início à construção do encrocamento-de-pé.

Quando do lançamento dos blocos, será feita a espalhagem das pedras lançadas de modo a se tornar o conjunto levemente impregnado.

O acabamento dos taludes do encrocamento deverá ser executado manualmente, à medida que se for construído as camadas de "Rock-fill", de forma a se obter uma superfície apropriadamente regular.

3.5 - Execução do Rip-Rap

A camada drenante do rip-rap será regularizada manualmente de forma a não apresentar espessura inferior a de projeto.

Os materiais a serem utilizados no encrocamento deverão ser constituídos de fragmentos de rocha sã, com elevada resistência à erosão e à decomposição por agentes atmosféricos. Serão aceitos materiais oriundos da execução do aterramento, uma vez que fique constatado o estado aceitável da rocha.



A construção deverá sempre ser executada mediante o lançamento direto dos blocos, com peso exato indicado no projeto, sobre a camada de transição. Deve promover-se a regularização dessa camada com auxílio de trabalho manual de operários, utilizando alavancas, de modo a obter-se uma camada de espessura não inferior à projetada.

O diâmetro mínimo para uma das pedras é de: 0,30m e
seu diâmetro máximo de: 0,30m.

Há sempre necessidade de se preencher os vazios com blocos menores, fato que normalmente ocorre, quando da extração, transporte e descarga mecânica. A regularização da superfície se fará manualmente, lançando-se os blocos, após, que, por força do peso próprio destes, resultará na auto-compactação.



3.8 - Proteção do Talude de Jussarte

O talude de jussarte terá sua superfície plantada com mudas de *Ipomoea batatas* (regionalmente conhecida como mal mal) à razão de 100 unidades por metro quadrado. Outras espécies vegetais adequadas poderão, a critério da fiscalização, ser utilizadas. Antecedendo o plantio das mudas a superfície do talude deverá ser regularizada. As obras para o plantio serão abertas com os equipamentos comuns utilizados em horticultura (pá, enxada, enxada, enxada, etc.). Irrigação adequada, utilizando água de próprio reservatório, será executada durante a fase de pega das mudas.

O talude de jussarte será dotado de calhas rígidas de devida vauz postado, estas e dimensões serão indicadas nos desenhos do projeto.

3.9 - Proteção do Corramento

O corramento será revestido por uma camada de revestimento primário e deverá ter uma declividade de seis para montante o jussarte, a fim de facilitar o escoamento das águas pluviais, além de serem colocadas meios-fios de acordo com os desenhos do projeto.

4 - PREPARAÇÃO E LIMPEZA

4.1 - Desmatamento e Limpeza

Como etapa inicial teremos o desmatamento e limpeza das áreas onde serão assentados os muros de proteção, muro verdadeiro e canal, consistindo na remoção de árvores, galhos e solos inconsistentes contendo material vegetal.



6.2 - Limpeza e Nivelamento

Após a realização do desmatamento e limpeza, serão feitas as relocações dos eixos do esgredouro e sacos, bem como, o nivelamento e marcação dos "off-sets". A execução de uma deverá se realizar com acompanhamento permanente da topografia, garantindo assim plena obediência ao projeto geométrico.

As estruturas serão executadas de modo a não resultarem variações superiores a mais ou menos 2 cm na cota da solreira e 1cm nas demais dimensões.

6.3 - Corte do Canal do Vertedouro

Após a limpeza e relocação, será executado o corte do canal do vertedouro, até atingir a cota da solreira com taludamento adequado de forma a garantir a estabilidade do terreno.

O local de bata-faca do material será indicado pela fiscalização, que poderá ser do lado de jante entre o vertedouro e a barreira, com a finalidade de proteger a mesma.

6.4 - Excavação das Fundações dos Sacos

As excavações de fundação deverão ser executadas com taludamento adequado de forma a garantir a estabilidade do terreno.

A excavação deverá atingir as profundidades de fixadas no projeto, ou ultrapassar estas profundidades, a critério da fiscalização, até encontrar rocha que atenda as características necessárias à fundação de barreiras de gravidade, e que resista à ação à jante do muro vertedouro.



6.3 - Preparo das fundações

Após concluída a escavação, será feito o preparo das fundações, que consistirá da remoção de blocos, lascas de pedras e preenchimento das fendas com argamassa de cimento e areia no traço 1:1 em uma profundidade igual ou superior ao dobro da largura da fenda.

Após a aprovação do preparo das fundações pela fiscalização será feita uma regularização da base e depois executada essa locação e novo nivelamento.

6.4 - Alvenaria de pedra

A alvenaria deverá ser executada com pedras limpas e sãs de tamanho irregulares não se permitindo pedras de volume inferior a 0,50m³ e cuja espessura seja menor que 10cm, não sendo permitido o uso de pedras arredadas, bem, como, o emprego de pedras miúdas para enchimento. As pedras deverão ser cortadas a martelo segundo a feição apropriada. Na ocasião do assentamento deverão ser molhadas e comprimidas até refletir a argamassa pelas laterais e juntas, tomando posições cônicas e em seguida calcadas com lascas de pedras duras, tornando o maço com vazios ou interstícios.

Na composição do paramento são empregadas as melhores pedras de maneira a evitar desigualdade pronunciada.

A argamassa usada será de cimento e areia no traço 1:1 sendo o cimento medido em peso e a areia em volume, em pedreiras previamente aceitas pela fiscalização. Seu preparo deverá ser mecânico.

Deverá ser usada areia quartzeia de diâmetro máximo 4,8 em locais de substituições corretas, como bordas de argila, matéria orgânica, etc.



O cimento utilizado será do tipo PORTLAND comum, de fabricação recente, de preferência nacional, só ser usado na obra quando fornecido sob embalagem e rotulagem típicas da fábrica de origem, intactos e deverá satisfazer a NB-1.

O cimento deverá ser armazenado em condições satisfatórias de proteção contra a ação de intempéries, da umidade do solo e de outros agentes nocivos à qualidade do cimento com o que estabelecerá o artigo 16 da NB-1.

4.1 - Chapeiros e Revestimentos

A alvenaria será chapiscada nas partes externas e internas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

A alvenaria será rebocada com uma capa de argamassa de cimento e areia no traço 1:4 apenas nas partes externas. Nas partes internas, que ficarão em contato com o solo, basta executar o chapeiro.



7 - TOBADA D'AGUA

7.1 - Generalidades:

A estrutura objeto-da-dessa especificação consta de uma galeria, em concreto simples envolvente a tubulação e aparelhos de manobra.

Os elementos básicos do projeto constam dos desenhos.

7.2 - Execução e preparo das fundações:

Para a formação da vala de apoio da estrutura da galeria, será, inicialmente, removido todo material terreno.

As escavações da vala serão levadas até onde foi encontrada rocha sã e que apresente características de resistência à compressão satisfatória.

As superfícies laterais da vala deverão ser bem formadas com taludes verticais nos trechos onde ocorrerem estratificações de argila-arenosas e verticais nos trechos de rocha alterada.

Paralelo ao talude da escavação e concretagem o nível de água na vala deverá ser mantido rebatido. Os processos de rebatimento ficarão a critério da fiscalização.

A superfície no fundo da vala será limpa por meio de jatos de ar antes do lançamento da primeira camada de concreto ciclópico. Tal superfície deverá ter rugosidade adequada para garantir boa aderência com o concreto ciclópico.

7.3 - Concretagem:

Para a estrutura da galeria, a concretagem de material impermeável deverá ser feita de modo especial de acordo com as especificações para barragem de terra.



O material impermeável a ser usado na compactação referida no item anterior será proveniente dos empréstimos indicados para a parte impermeável da barragem, com unidade média 15 acima da unidade média de compactação do resto do aterro.

7.4 - Embasamento em Concreto Ciclóptico:

A estrutura da galeria da tomada d'água será appoada diretamente sobre um embasamento de concreto ciclópico.

O concreto será feito com 110kg de cimento por metro cúbico e com fator água/cimento mínimo possível compatível com a trabalhabilidade necessária para permitir a colocação da pedra-de-mão. Será admitido o emprego de um máximo de 30% (em volume) de pedras-de-mão, são, de diâmetro máximo de 0,30m. Recomenda-se para início dos trabalhos o traço 1:3:5 em volume, não considerada a pedra-de-mão, bem como fator água/cimento máximo de 0,58. Os ensaios de controle desse concreto compreenderão as compressões assai de acuracidade da areia e de água, e as determinações de unidade de areia para uso da fixação do fator água/cimento. A critério da fiscalização o traço poderá ser alterado, desde-se para fins indicativos o critério de uma resistência à ruptura mínima de 1800kg/cm² de concreto ao fim de 7 (sete) dias.

O amassamento do concreto será feito de acordo com a prescrição do Art. 84 da NB-1. Os materiais serão completamente misturados a seco antes da introdução da água.

Após de completamente descarregado o concreto de uma betoneira poderá a betoneira receber nova carga.

No transporte do concreto será observada a recomendação prescrita no Art. 85 da NB-1.

O lançamento do concreto será feito em camadas horizontais de espessura máxima de cemim de 0,30m, sendo observadas as prescrições do Art. 86 da NB-1.



Depois e imediatamente após a operação de lançamento, o concreto será adensado por meio de vibradores de inserção, vibrados na perimetração, de eixo rotatório e de diâmetro adequado.

As superfícies de concreto alisadas expostas em condições que ocorrem realmente excessivamente rápido devem ser mantidas permanentemente úmidas por nebulizadores e tanta quanto possível, até nova concretagem.

Quando a concretagem tiver que ser interrompida, a superfície deverá ser deixada rugosa e irregular, e protegida imediatamente com pastas de ferro cravadas para melhoria da ligação de concreto endurecido com o novo a ser lançado. Para remoção da concretagem será exigido que seja removido o resto e feita a limpeza da superfície por meio de sacos de água ou jatos de água ou de ar. A seguir a superfície será recoberta com calda grossa de cimento, e, imediatamente após será lançado o novo concreto.

7.5 - Concreto Simples da Galeria:

Ver especificações de Concreto.

7.6 - Dispositivos de Controle de Tomada D'água:

7.6.1 - Indicações Gerais:

Estas especificações abrangem sucumbimento e seleção dos equipamentos indicados nos desenhos do projeto, que se compõem de tubulação, aparelhos de manobra, grade e acessórios. Os detalhes do projeto não cobertos pelas desenhos ou por estas especificações deverão atender as especificações para obras similares e as indicações das Normas Brasileiras e internacionais (como a American Institute Of Steel Construction).

Todos os desenhos apresentados pela firma contratada com alguma sugestão para modificações deverão ter o título



da mesma ou das suas fornecedoras, os desenhos deverão ter as dimensões padronizadas pelas Normas Brasileiras.

Onde for necessária a aprovação de produtos ou equipamentos comerciais, a firma contratada deverá submeter todos os dados de identificação, dando o nome do fabricante, tipo, modelo, tamanho e características do equipamento. Se o equipamento selecionado for escrito, uma cópia com a aprovação da fiscalização será devolvida à firma contratada.

Todas as peças metálicas, expostas ou que terão contato com a água deverão ser inteiramente pintadas na fábrica com tinta especial apropriada ao ambiente correspondente de uso. A pintura deverá ser feita a base de tinta epoxi-polidispersada, segundo as instruções de seus fabricantes e constará dentro de "prime" e em seguida dentro de "casalco".

7.4.2 - Condições do Trabalho:

A aparelhagem deverá ser garantida para trabalhar na profundidade indicada no projeto.

O contratado tem a liberdade de apresentar variações das soluções adotadas, devidamente justificadas, que resultem em maior eficiência, economia e facilidade construtivas, devidamente acompanhada de preços e prazos, em relação bem discriminada, incluindo o custo para montagem de todo o equipamento, bem como o transporte até o local de instalação, com todas as características do equipamento.

7.4.3 - Equipamento a ser fornecido:

Tubulação - A tomada d'água é constituída por um tubo colocado como indicado nos desenhos, com 100mm de diâmetro em aço galvanizado liso para solda elétrica.

O tubo será revestido internamente com duas lâminas de zinco já especificadas no item 7.4.1.



A tubulação tem sua boca de montante na cota 21,28 e a de jusante na cota 24,48. Comprimento total da tubulação é de, aproximadamente 41,16m.

GRANDE - Na entrada da tubulação deverá ser instalada uma grade de proteção, com malha de 15cm X 15cm, construída com varetas de aço de seção quadrada de 15mm de lado. A grade deve ser construída para resistir, com toda segurança aos esforços de um enchimento total.

CRIVO - Ainda na extremidade de montante da tubulação será instalado 1 crivo completando-se, desta forma, a proteção do tubo de entrada d'água.

REGISTROS - Na extremidade de jusante da tubulação deverão ser instalados 2 registros em ferro fundido, para pressão de 1,80kg/cm² e diâmetro nominal de 1" a função dos flanges deverá ser do tipo STANDARD e o arreamento dos registros será manual.

Deverão ser tomadas precauções especiais para que as válvulas sejam instaladas e ajustadas apropriadamente para o desempenho das funções previstas.

2 - ESTRUTURAS DE CONCRETO

2.1 - Execução da Estrutura de Concreto:

Este item refere-se às especificações e procedimento gerais a serem adotadas na execução dos serviços em concreto. Poderão ser empregados os seguintes tipos de concreto.

CONCRETO M300 - Definido como sendo um concreto cujo consumo mínimo de cimento deverá ser de 180kg/m³. Sua aplicação está sendo prevista na regularização do terreno após as escavações, abrangendo uma camada com espessura mínima de 6,85m.



CONCRETO SIMPLES - Definido como sendo um concreto cujos consumo mínimo de cimento deverá ser de 220kg/m³. Sua aplicação está sendo prevista para obtenção do concreto ciclópico.

CONCRETO CICLÓPICO - Definido como sendo um concreto cujo consumo mínimo de cimento deverá ser de 220kg/m³. O que a composição deverá ser de 28% e os 72% restantes preenchidos com pedra-de-mão por unidade de volume. As pedras deverão ficar totalmente envoltivas pelo concreto simples. Sua aplicação está prevista na execução da base da tomada d'água.

CONCRETO TIPO ESTRUTURAL - Definido como sendo um concreto cujo consumo mínimo de cimento deverá ser 300kg/m³. Sua aplicação está para a execução do esvoldério dos tubos da tomada d'água.

3.2 - Materiais

Os materiais deverão obedecer as seguintes exigências:

CIMENTO PORTLAND - Deverá atender às indicações da NB-1, ser de fabricação recente e vir acondicionado em sacos de 50kg. Não será admitido o uso de baldes ou vasilhames na medição de cimento.

Independente de marcas, são rejeitados os sacos que se apresentarem empilhados.

Podem ser utilizadas outras de cimento previstas pela ABNT, toda a vez que se julgar necessário.

AREIA - Deverá obedecer às prescrições da NB-4.

GRITA - Deverá provir de rocha sã, não apressa - ter forma lamelar e atender às especificações da NB-4.

ÁGUA - a água a ser empregada deverá estar de acordo com os itens 64 e 65 da NB-1.



PEDRA-DE-MÃO - Deverá possuir de rocha sã, ser dura, compacta, sem fendas, isenta de crostas, resistentes ao desgaste, os choques e esmagamento, não podendo possuir diâmetro superior a 25cm.

9.3 - Concreto:

Será empregada a dosagem racional em obediência ao Art. 90 da NB-1 sendo obrigatória a controle de resistência à compressão do concreto, para as obras que a critério da fiscalização, considerando a ordem de grandezas dos esforços solicitantes, o volume de concreto a ser executado ou características peculiares, tais como: necessidade de impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, massa o exigirem.

A dosagem empírica será permitida somente para as peças de pequeno vulto e baixos esforços solicitantes, desde que as condições mínimas anteriormente citadas podendo, com prévio consentimento da fiscalização, serem adotados os seguintes traços volumétricos para o cimento, areia e brita:

- Concreto magro - 1:4:8
- Concreto simples - 1:3:6
- Concreto tipo estrutural - 1:3:4

Deverão ainda ser obedecidas as seguintes recomendações para a dosagem empírica:

- A tensão mínima de ruptura à compressão deverá ser superior com $f_{ck} = 1135 \text{ kg/cm}^2$.
- A quantidade d'água deverá ser compatível com a consistência necessária.

A porcentagem de agregado miúdo no volume total do agregado, antes da mistura, será fixada de modo a obter-se no concreto com consistência adequada ao ser empregado tal porcentagem deverá ficar situada entre 30 e 50%.



2.4 - Formas e Sacoramentos:

As formas serão utilizadas toda vez que se fizer necessário limitar o lançamento do concreto e moldá-lo aos perfis projetados.

Serão confeccionadas com folhas de compensado re vestidas com plásticos de Fabricação Modérita, ou similar, com espessuras adequadas ao fim a que se destinam, ou então tábuas de pinho de 2ª qualidade com 1" de espessura.

Deverá se adaptar exatamente às dimensões das peças da estrutura projetada e construídas de modo a não se deformarem sob a ação das cargas e pressões internas do concreto fresco.

A construção das formas e do sacoramento deve ser feita de modo a haver facilidade na retirada dos diversos elementos.

As escoras deverão possuir diâmetro mínimo de 1", e não poderão apresentar uma orelha, a qual deve ser feita na terça média de seu comprimento.

Poderá se admitir o emprego de postelotas de pinho com secção de 3" x 3".

Os sacoramentos com mais de 1,80m de altura serão conservados.

Antes do lançamento do concreto deverão ser vedadas as juntas das formas e feita a limpeza da parte interna. As formas de vigas estreitas e profundas, de paredes e pilares deverão ser molhadas até a saturação e, para o sacramento das ligas em concreto, deverão ser deixados furos convenientemente espaçados.

As cargas sobre as escoras deverão ser distribuídas sobre o solo, por meio de sapatas de madeira ou concreto, de modo a evitar qualquer queda do lançamento do concreto nas formas.



As formas deverão ser retiradas sem choques e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

Deverão ser obedecidos os itens de 59 a 63 da MS-1 para assação de formas e o item 11 da mesma norma para o preço da retirada das mesmas.

4.3 - Lançamento, Transporte e Adensamento:

A fiscalização deverá ser atenta, em tempo hábil de qualquer lançamento de concreto pelo responsável pela construção o fim disso, deverão ser observadas as seguintes recomendações:

- Não será permitida a lançamento e emprego do concreto em um único ponto para depois espalhá-lo a grandes distâncias.

- Antes de lançamento do concreto deverão ser montadas todas as tubulações, tomando-se as devidas providências para que não ocorram deslocamentos durante a fase de concretagem, de modo a evitar o mais possível rasgas posteriores.

A altura máxima permitida para o Lançamento de concreto será de 2,00m.

Para os casos de tocos com mais de 2,00m, deverá deixar mão de uso de janelas laterais.

Para o lançamento do concreto a alturas superiores a 2,00m, será tolerada, a critério da fiscalização, o uso das celhas, revestidas internamente com zinco, com inclinações variadas de 110 a 135 e comprimento máximo de 5,00m.

Caso seja necessária a opção de lançamento através de bombamento, cabe à fiscalização decidir ou não por este tipo de Lançamento, bem como, iniciar as peças a serem concretadas.



Para que se consiga uma densidade e se evite a formação de bolhas de ar na massa do concreto, este deverá ser adensado por vibração durante e logo após o seu lançamento. A vibração poderá ser feita através de vibradores elétricos, pneumáticos, de forma ou inserção, cujo tamanho e tipo deverão ser escolhidos em função das dimensões da peça a ser concretada e do método mais adequado de adensamento.

Deve vibrar-se o concreto até que se constate a presença de nata de cimento na superfície, sendo retirada nessa ocasião o vibrador e mudada a sua posição.

Quando o adensamento for feito através de vibradores de inserção, deverão ser seguidos os seguintes recomendações:

O concreto deverá ser vibrado em camadas, de 10 a 15cm de espessura em 3/4 do comprimento da agulha do vibrador.

O diâmetro da agulha deve variar de 25 a 38mm em função das dimensões da peça a concretar.

A penetração e retirada da agulha deve ser feita com o vibrador em movimento.

O adensamento não poderá atingir a posição da barragem e não será permitido o lançamento de nova camada de concreto, sem que a anterior tenha sido testada de acordo com as indicações deste item.

3.8 - Juntas de Construção:

As juntas de construção são aquelas previstas para facilitar a execução das estruturas, ou em paredes impraticáveis na operação de lançamento do concreto.

A posição destas juntas deverá estar sujeita à aprovação da fiscalização. As superfícies das juntas de construção, antes de receberem uma nova camada de concreto, deverão ser limpas de impurezas por jatos d'água e posteriormente



veredas com o uso do ar comprimido, ou outro processo aprovado pela fiscalização.

6.7 - Controle da Resistência à Compressão:

O controle da resistência do concreto à compressão é obrigatório para os concretos dosados racionalmente, devendo ser feito de acordo com os métodos MB-2 e MB-3.

a) Ensaios:

A tensão de ruptura, na qual se baseia o cálculo das peças em função da carga de ruptura do concreto à compressão, com 28 dias de idade, é determinada em corpos de prova cilíndricos normais.

A tensão mínima de ruptura do concreto à compressão é definida no Art. 83 da MB, 160, não sendo nunca inferior a 110 Kg/cm^2 devendo este mínimo ser elevado para 115 Kg/cm^2 quando for empregada armadura CA-40 e CA-50 ou CA-60I.

Deverá ser realizado um ensaio em cada 30 m^3 concretados e toda vez que houver mudança de traço ou de materiais componentes do concreto.

Cada ensaio deverá consistir de ruptura de pelo menos 04 (quatro) corpos de prova, sendo dois, recebidos nos sete dias e outros dois, aos 28 (vinte e oito) dias de idade.

A critério da fiscalização poderão ser efetuados ensaios não destrutivos, tais como de esclerometria e provas de carga, quando os resultados dos corpos de prova forem inferiores às tensões admissíveis.

b) Cura:

A superfície do concreto endurecido será protegida adequadamente contra a ação nociva do sol, da chuva, do vento ou movimento, do vento, de agentes mecânicos e de variações de temperatura até pelo menos 14 (quatorze) dias após.



A água usada na cura deverá ser doce e limpa, devendo a regra ser feita continuamente em toda a superfície.

As formas de madeira que permanecerem no local, deverão também ser mantidas saturadas até o final da cura e retirada de modo a evitar a abertura de juntas e a mancha no local de concreto.

A cura das superfícies das juntas de concreto que deverá ser mantida até que nova camada seja colocada ou que se complete o tempo de cura exigido. As superfícies horizontais deverão ser mantidas úmidas através da cobertura com material mantido saturado d'água (areia ou sacos de areia), por regra direta e permanente ou outro método de eficiência comprovada, desde que aceite pela fiscalização.



10. MEMÓRIA DE CÂMBIO



BARRAGEM CASSETIUSTA

BACIA DE CÁLCULO

1 | Determinação da precipitação média na bacia hidrográfica:
Utilizou-se a precipitação média anual do município de
Iracema - Ceará que é igual a 834,6mm.

2 | Sedimento pluvial da bacia B₁

Para precipitações compreendidas entre 500 e 1.000mm:

B₁ = mm/100

$$\text{mm} = 28,538 - 112,958P + 351,918P^2 - 318,748P^3$$

$$\text{mm} = 28,538(8146) - 112,958(8146)^2 + 351,918(8146)^3 - 318,748(8146)^4 = 86,254$$

$$\text{mm} = 86,254 \quad \text{B}_1 = \frac{86,254}{1000, \text{ mm}} \quad \text{B}_1 = 0,086$$

3 | Volume afluente anual V_a = B₁ B₁

B₁ = Altura da chuva em metros

C = Coeficiente de escoação

A = Área da bacia hidrográfica em m²

$$V_a = 0,18588 \times 8,8146 \times 52.888.888$$

$$V_a = 8.871.277,8m^3$$

4 | Capacidade do afluente em 3 anos de invariao normal

$$C_3 = 3 \times V_a$$

$$C_3 = 26513833,4$$

$$C_3 = 13.713.713$$

Como a capacidade da bacia hidrográfica é de 13.116.600m³, o estudo ardeará em três (3) anos de invariao normal.



2) Determinação da descarga máxima para dimensionamento do saqueador:

Usando-se a fórmula de Krup Aguiar,

$$Q_0 = \frac{1,118 \cdot E \cdot L}{\sqrt{L \cdot C} \cdot (1,18 + 81C)}, \text{ onde:}$$

E = Área da bacia hidrográfica em Km²

L = Linha de fundo em Km

E e C são coeficientes que dependem do tipo de bacia.

A bacia é do tipo média loja,

$$E = 1,18$$

$$C = 1,88$$

$$Q_0 = \frac{1188 \cdot 1,18}{\sqrt{1,18} \cdot (1,18 + 81 \cdot 1,88)} = \frac{1188 \cdot 1,18}{\sqrt{1,38} \cdot (1,18 + 152,88)} = 128,61 \text{ m}^3/\text{s}$$

6) Cálculo da largura do saqueador

$$L = \frac{Q_0}{1,778 \cdot \sqrt{H}}, \text{ onde:}$$

Q_0 = Descarga máxima possível

H = lâmina de água

$$L = \frac{128,61}{1,778 \cdot \sqrt{0,75}} = 28,26 = 28 \text{ m}$$

7) Cálculo da folga

$$F = 1,02 + 0,0218L - 0,0218 \sqrt{L} + 0,0007L^2 + 0,0007L^3 - 0,0007L^4$$

Onde F = folga em Km

$$F = 1,02 + 0,0218(28) - 0,0218 \sqrt{28} + 0,0007(28)^2 - 0,0007(28)^3 = 1,46$$

O saqueador foi dimensionado com uma largura de 28,00m com uma folga de 1,46 e uma lâmina máxima de água de 0,75m.



Galeria

1) Determinação da cota do poço

Adotou-se como cota do poço 94,50, que corresponde aproximadamente a 7% do volume armazenado.

A cota da boca de entrada da galeria obedecerá a cota do poço. ($V_p = 1.165.000m^3$)

2) Cálculo da descarga

A descarga pela galeria será correspondente a da equação

$$Q = C_d A \sqrt{2gh}$$

Q= Vazão em m^3/s

A= seção da escanamento / área útil do tubo em m^2

$$Q = 3,8 \text{ m}^3/s$$

H= Carga inicial disponível, em m

C_d = Coeficiente de descarga

Área da bacia hidrográfica

$$A = 51 \text{ km}^2 = 51.000.000m^2$$

$$Q = 51.000.000 \times 0,11 = 5.610.000m^3/ano$$

(m^3/ano)

$$Q = 5.610.000m^3/ano \text{ (ou } Q_1 \text{ m}^3/s \text{)} = \frac{5.610.000}{365 \times 24 \times 60 \times 60} = 0,122m^3/s$$

Nos estudos hidrológicos obteve-se uma descarga regularizada de $0,122m^3/s$, para uma frequência de colapso de 75%

Para o dimensionamento adotou-se uma descarga Q três vezes a descarga regularizada, e uma carga inicial disponível H_0 de 2,00m.

O coeficiente de descarga escolhido foi resultado das pesquisas de Bazard e Fanning. Segundo Bazard para tubos curtos, e com relação comprimento / diâmetro igual a 100, o coeficiente de descarga será 0,55. Fanning encontrou para esta relação, $C_d = 0,55$. Adotamos para C_d um valor igual a média desses resultados.

$$Q = C_d A \sqrt{2gh} \quad \text{ou} \quad A = \frac{Q}{C_d \sqrt{2gh}}$$



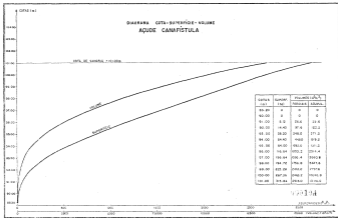
CONTINUAÇÃO

$$A = \frac{1,0}{0,4 \sqrt{2,48}}$$

$$A = \frac{1 \times 2,50}{0,4 \sqrt{2,48 \times 2,50}} = \frac{2,50}{3,257} = 0,768$$

$$A = \frac{0,01}{4} = 0,0025 \quad B = \sqrt{\frac{4 \times 0,0025}{11}} = 0,40m$$

Adota-se para galeria um $\beta = 0,18m$





CIDADE DO CARÁ

CEARÁ - SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

11. EQUIPAMENTO MÍNIMO PARA REALIZAÇÃO DA
OBRA.



Equipamento mínimo para realização dos trabalhos

- 0000001 - Tratores de esteira com capacidade mínima de 100 Hp;
- 0000002 - Pés carregadeiras com capacidade mínima de 2 1/4 Jd3;
- 0100001 - Pé carregadeira com capacidade mínima de 2 1/4 Jd3;
- 0200000 - Motorveladoras com potência mínima de 110 Hp;
- 1000000 - Caminhões basculantes com capacidade mínima de 3m³;
- 1200000 - Rolos pé-de-carneiro vibratórios, com capacidade mínima de 8 a 10 toneladas, impacto diâmetros;
- 0100001 - Conector tipo sapo;
- 0100002 - Grades do disco;
- 0200000 - Tratores de pousa, com capacidade mínima de 100 Hp;
- 0300000 - Caminhões tanques, com capacidade mínima de 4.000 litros;
- 0200001 - Nebulizadores, com capacidade mínima de 150 litros;
- 0300001 - Vibradores de iscredo, tipo agulhada, variando de 20 a 300 mm de diâmetro;
- 0100002 - Conjuntos moto-bombas.