

BARRAGEM RIACHO DO MEIO

MÓDULO IV – PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
VOLUME I – DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO
TOMO 6 – SÍNTESE

EDITADO EM AGOSTO DE 2006

ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	4
1 – INTRODUÇÃO	8
2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	14
3 – DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	17
3.1 – CARACTERIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM E VERTEDOIRO.....	17
3.2 – GEOMETRIA DA TRINCHEIRA DE FUNDAÇÃO	18
3.3 – LOCAL DE BOTA-FORA	18
3.4 – TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES	18
3.5 – MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	18
3.6 – CARACTERÍSTICAS DO MACIÇO DA BARRAGEM	19
3.7 – ANÁLISE DE ESTABILIDADE.....	20
3.8 – TOMADA D'ÁGUA.....	21
3.9 – VERTEDOIRO	22
3.10 – RELAÇÃO DOS DESENHOS.....	22
4 – CANTEIRO DE OBRA	26
5 – EQUIPAMENTO MÍNIMO.....	28
6 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS.....	31

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O consórcio KL – Serviços de Engenharia S/C Ltda, MABE – Infra-Estrutura e Serviços Ltda e ENERCONSULT S/A, no âmbito do contrato Nº11/PROGERIRH/CE/SRH/2003 do Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – PROGERIRH tem por finalidade a Elaboração dos Estudos de Viabilidades Técnicas, Ambientais, Econômicas, Eias - Rimas, Projetos Executivos, Levantamentos Cadastrais e Planos de Reassentamentos de Populações, Manuais de Operação e Manutenção e Avaliação Financeira e Econômica referentes às Barragens: Mamoeiro, Riacho do Meio, Melancia, Jucá e Jatobá e Adutoras de Antonina do Norte, Granjeiro e Ipueiras.

Os estudos desenvolvidos, em atendimento aos Termos de Referência, são constituídos por atividades multidisciplinares que permitem a elaboração de relatórios específicos organizados em Módulos, Volumes e Tomos. As partes e tomos que compõem o acervo do contrato são apresentados na seqüência:

Módulo I: Estudos de Alternativas de Localização das Barragens e Adutoras

VOLUME I: Estudo de Alternativas e Opções para a Localização dos Eixos Barráveis e Adutoras

Módulo II: Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações

VOLUME I: Estudos Básicos

TOMO 1 – Relatório Geral – Textos

TOMO 2 – Estudos Hidrológicos

TOMO 3 – Estudos Cartográficos

TOMO 4 – Estudos Geológicos e Geotécnicos

TOMO 5 – Estudos Pedológicos

VOLUME II: Anteprojetos

TOMO 1 – Relatório de Concepção Geral

TOMO 1A – Desenhos e Plantas

TOMO 1B – Memória de Cálculo

VOLUME III: Avaliações Financeiras e Econômicas

TOMO 1 – Relatório de Avaliações Financeira e Econômica

Módulo III: Estudos dos Impactos no Meio Ambiente (EIA/RIMA)

VOLUME I: EIA

VOLUME II: RIMA

Módulo IV: Projeto Executivo da Barragem

VOLUME I: Detalhamento do Projeto Executivo

TOMO 1 – Memorial Descritivo do Projeto

TOMO 2 – Desenhos do Projeto

TOMO 3 – Memória de Cálculo

TOMO 4 – Especificações Técnicas

TOMO 5 – Quantitativos e Orçamentos

TOMO 6 – Síntese

Módulo V: Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento

VOLUME I: Levantamento Cadastral

TOMO 1 – Relatório Geral

TOMO 2 – Laudos Individuais de Avaliação

TOMO 3 – Levantamentos Topográficos

VOLUME II: Plano de Reassentamento

TOMO 1 – Relatório Final do Reassentamento

Módulo VI: Projeto Executivo das Adutoras

VOLUME I: Estudos Básicos

TOMO 1 – Levantamentos Topográficos

TOMO 2 – Investigações Geotécnicas

VOLUME II: Anteprojeto

VOLUME III: Detalhamento do Projeto Executivo

TOMO 1 – Memorial Descritivo

TOMO 2 – Memória de Cálculo

TOMO 3 – Quantitativos e Orçamentos

TOMO 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medições

Módulo VII: Elaboração dos Manuais de Operação e Manutenção

VOLUME I: Manuais de Operação e Manutenção

O presente relatório que trata da **Barragem Riacho do Meio**, aqui nomeado como Volume I – Detalhamento do Projeto Executivo, **Tomo 6 – Síntese**, é parte integrante do Módulo IV – Projeto Executivo da Barragem.

1 – INTRODUÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

O consórcio constituído pelas empresas KL – Serviços de Engenharia S/C Ltda, MABE – Infra-Estrutura e Serviços Ltda e ENERCONSULT S/A vem, através desta, apresentar, em atendimento ao Contrato N°11/PROGERIRH/SRH/2003, o Projeto Executivo da Barragem Riacho do Meio.

Neste volume que corresponde ao TOMO 1 do VOLUME I é apresentado o Memorial Descritivo do Projeto.

Este relatório de concepção foi desenvolvido abordando os seguintes capítulos:

Localização e Acessos;

Descrição Geral do Projeto da Barragem;

Canteiro de Obra;

Equipamento Mínimo

Resumo dos Investimentos.

A seguir é mostrado a Ficha Técnica da Barragem Riacho do Meio onde se discrimina os principais elementos técnicos.

FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM RIACHO DO MEIO

Identificação

Denominação:..... Barragem Riacho do Meio

Estado:.....Ceará

Município:.....Granjeiro

Rio Barrado:.....Riacho do Meio

Coordenadas UTM (SAD-69):.....E(X)=473.500; N(Y)=9.242.300

Proprietário:.....SRH/CE

Autor do Projeto:.....Consórcio KL Engenharia, MA/BE e Enerconsult

Data do Projeto:.....Julho/2005

Bacia Hidrográfica

Área da Bacia Hidrográfica Total:.....	91,21km ²
Perímetro da Bacia Hidrográfica.....	41,91km
Fator de Compacidade.....	1,24
Fator de Forma.....	0,28
Tempo de Concentração.....	2,98h
Declividade Média:.....	16,67m/km
Comprimento do Rio Principal:.....	18,00km
Pluviosidade Média Anual:.....	1.001,4mm
Evaporação Média Anual:.....	2.289,0mm
Evapotranspiração Potencial (Hargreaves):.....	1.973,4mm
Insolação Média Anual:.....	2.848h
Umidade Relativa Média Anual:.....	63,6%
Temperatura Média Anual: Média das Máximas.....	31,5°C
Temperatura Média Anual: Média das Médias	25,2°C
Temperatura Média Anual: Média das Mínimas.....	20,5°C
Classificação Climática:	DS2A'a'
Classificação Climática Segundo Koeppen:.....	BWx'

Características do Reservatório

Área da Bacia Hidráulica (cota 320,00m):.....	241,5ha
Volume Acumulado (cota 320,00m):.....	18,375hm ³
Volume Afluente Médio Anual:.....	3,419hm ³ /ano
Vazão Regularizada (90%):.....	0,113m ³ /s

Vazão Máxima de Projeto Amortecida (TR=1.000 anos):.....603,5m³/s

Vazão Máxima de Projeto Amortecida (TR=10.000 anos):.....785,0m³/s

Nível d'água Máximo (TR=1.000 anos):.....322,00m

Nível d'água Máximo Maximorum (TR=10.000 anos).....322,30m

Barragem Principal – Tipo Homogênea de Terra

Altura Máxima:.....32,27m

Largura do Coroamento:.....6,50m

Extensão pelo Coroamento:.....309,06m

Cota do Coroamento:.....323,00m

Largura Máxima da Base:.....125,16m

Talude de Montante:.....1,0(V):2,0(H)

Talude de Jusante:.....1,0(V):2,0(H)

Tomada D'Água

Tipo:.....Tubo Flangeado em Aço Carbono Envelopado por Galeria de Concreto

Diâmetro:.....1- $\phi=300\text{mm}$

Cota do Eixo da Tubulação:.....306,00m

Controle de Montante:.....Comporta Stop-Log com Acionamento Manual

Controle de Jusante:

Registro de Gaveta:.....1- $\phi=300\text{mm}$

Válvula Borboleta:.....1- $\phi=300\text{mm}$

Volume Morto (cota 308,00m):.....0,07hm³

Vertedouro

Tipo:.....Perfil Creager, Canal Rápido e Bacia de Dissipação

Soleira:

Cota:.....320,00m

Largura:.....100,00m

Canal Rápido:

Cota Inicial:.....317,30m

Cota Final:.....298,30m

Largura:.....60,00m

Extensão:.....400,00m

Bacia de Dissipação:

Cota:.....298,30m

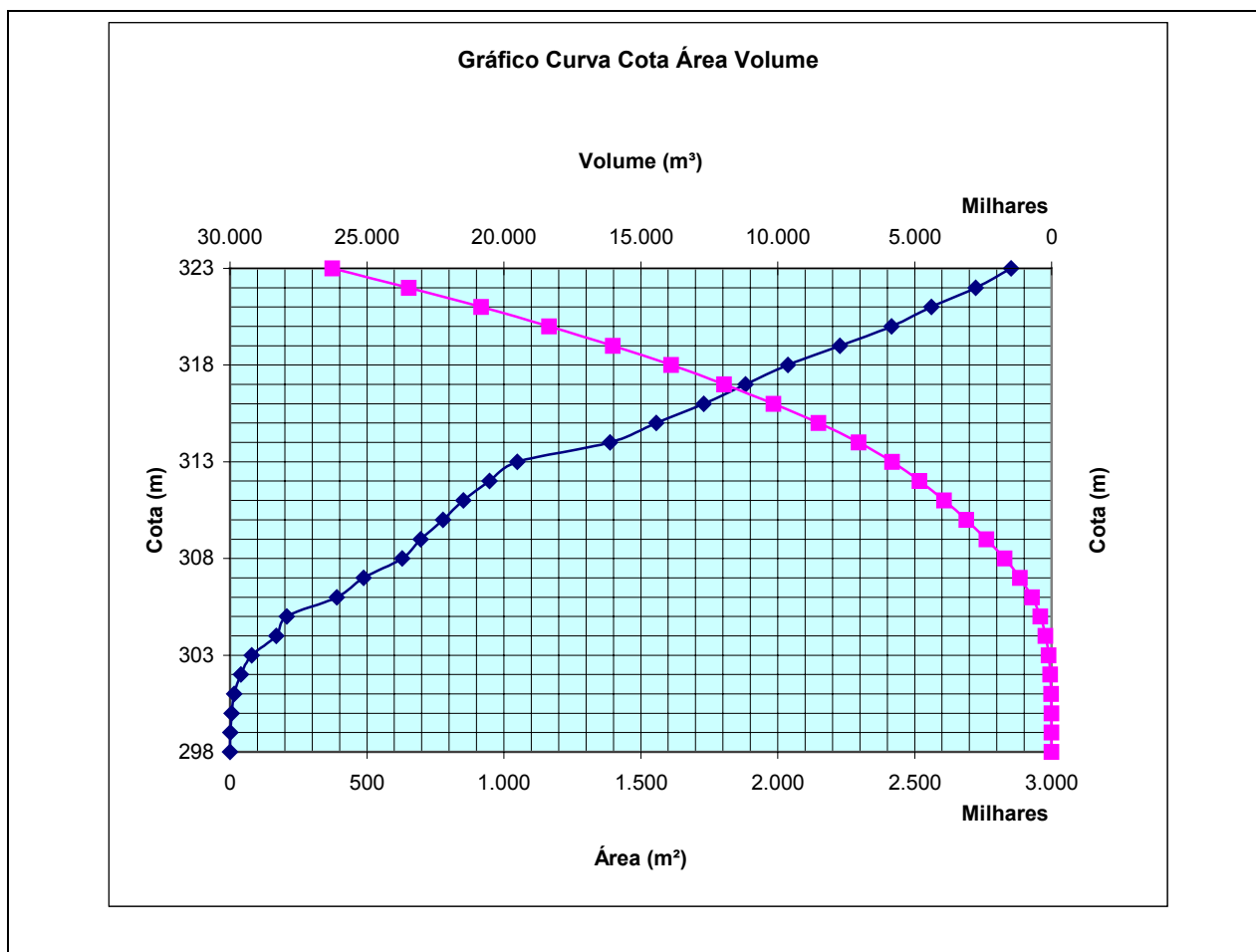
Largura:.....60,00m

Extensão:.....40,00m

Os dados da Curva Cota x Área x Volume são mostrados no **Quadro Nº1.1** e a Curva é mostrada no **Gráfico Nº1.1**.

Quadro Nº1.1: Curva Cota x Área x Volume		
Cota (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
298,0	0,00	0,00
299,0	1.110,59	555,30
300,0	5.320,97	3.771,08
301,0	14.879,97	13.870,05
302,0	39.932,42	41.274,74
303,0	78.938,83	100.710,37
304,0	168.871,70	224.615,63
305,0	206.706,65	412.404,81
306,0	390.398,48	710.957,37
307,0	487.426,95	1.149.870,09
308,0	629.013,92	1.708.090,52
309,0	695.770,58	2.370.482,77
310,0	777.070,64	3.106.903,38

Quadro Nº1.1: Curva Cota x Área x Volume		
Cota (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
311,0	851.649,83	3.921.263,62
312,0	948.055,61	4.821.116,34
313,0	1.048.970,43	5.819.629,36
314,0	1.388.010,13	7.038.119,64
315,0	1.556.923,89	8.510.586,65
316,0	1.730.407,92	10.154.252,55
317,0	1.882.514,59	11.960.713,81
318,0	2.037.731,41	13.889.602,72
319,0	2.227.312,54	16.022.124,69
320,0	2.415.112,46	18.343.337,19
321,0	2.561.025,13	20.831.405,99
322,0	2.722.473,12	23.473.155,11
323,0	2.852.551,25	26.260.667,30



2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O sítio do barramento localiza-se no Riacho do Meio, no município de Granjeiro.

O acesso ao local da obra é feito a partir de Fortaleza pela rodovia federal BR-116, até chegar ao Triângulo de Quixadá, percorrendo 75,0 km. Do Triângulo de Quixadá, pega-se a rodovia estadual CE-359, percorrendo 83,0 km até chegar em Quixadá. Em Quixadá pega-se a rodovia estadual CE-060 até Iguatu, percorrendo 226,1 km e passando pelas cidades de Quixeramobim, Mombaça e Acopiara.

Pela mesma rodovia estadual, a CE-060 sai de Iguatu e chega em Várzea Alegre, percorrendo 60,0 km.

Em Várzea Alegre, pega-se a rodovia federal BR-230 por 10 km em direção a Lavras da Mangabeira, até atingir o entroncamento da estrada estadual, denominada de CE-060, recentemente pavimentada, que leva a cidade de Granjeiro. Para a cidade de Granjeiro, percorre-se 19 km.

Para atingir o eixo selecionado, Eixo IV, tem de estar na CE-060, na entrada para Lagoa dos Órfãos (do entroncamento da BR-230 com a CE-060, a distância a ser percorrida é de 14 km, pela rodovia estadual), e pega-se uma estrada vicinal carroçável a direita. Da Lagoa dos Órfãos até o local da barragem, percorre-se 5,0 km.

Na **Figura 2.1** é apresentado o mapa de localização e acesso.

3 – DESCRIÇÃO DO PROJETO

3 – DESCRIÇÃO DO PROJETO

No presente capítulo, é apresentado a Descrição do Projeto da Barragem Riacho do Meio abordando os seguintes itens:

- Caracterização da Fundação da Barragem e Vertedouro;
- Geometria da Trincheira de Fundação;
- Local de Bota-Fora;
- Tratamento das Fundações;
- Materiais de Construção;
- Características do Maciço da Barragem;
- Análise da Estabilidade;
- Tomada D'Água;
- Vertedouro.

3.1 – CARACTERIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM E VERTEDOIRO

A análise das condições geotécnicas para implantação do maciço da barragem e vertedouro foi realizada a partir do programa de investigação de sondagens do tipo percussão e mista.

Examinando esse desenho verifica-se que foram executados 24 furos de sondagens no local do barramento sendo 02 furos a pá e picareta, 10 furos do tipo percussão e 12 furos por sondagem mista.

A partir dessas sondagens foram preparadas as seções transversais das camadas do subsolo que são indicadas nesse desenho, formadas do perfil longitudinal do subsolo e das seções A-A, B-B, C-C, D-D e P-P.

Analisando esses perfis foi possível definir nova linha de escavação obrigatória para garantir que os espaldares fiquem assentes em solo com SPT > 4 golpes/30 e uma linha de cut-off ainda parcial pois o pacote arenoso é mais profundo.

O local do vertedouro foi definido pela SRH como sendo o da ravina. Nesse local foram executadas 15 sondagens mista, cujas localização podem ser vistas no Desenho I-2-RM-06/37-010.

A partir das sondagens do vertedouro foram preparadas as seções do perfil geotécnico do subsolo E-E, F-F, G-G, H-H, I-I, J-J, L-L, M-M, N-N e O-O.

Analisando os perfis destas sondagens verifica-se que a rocha existente é de baixa competência com relação à abrasividade. Desta forma as estruturas do vertedouro (canal rápido + bacia de dissipação) foram projetadas com revestimento em concreto armado.

3.2 – GEOMETRIA DA TRINCHEIRA DE FUNDAÇÃO

A trincheira de fundação do cut-off será executada nos locais indicados com a profundidade prevista no projeto em forma de trapézio com taludes de 1:1 (V:H) e base menor igual a 7,0m na estaca 7 e 8,0m nas demais seções da barragem.

3.3 – LOCAL DE BOTA-FORA

Todos os materiais das escavações da obra e que não tiveram destino na construção desta se tornarão resíduos e portanto deve receber um destino. Os organismos que tratam da preservação do meio ambiente tem recomendado que este material ocupe uma parte da bacia hidráulica. Por esta razão foi reservado o espaço abaixo da curva de nível 302,0 para colocação deste material.

3.4 – TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES

Analisando os estudos geotécnicos de subsolo do boqueirão da Barragem Riacho do Meio, percebe-se que no leito do rio ocorrem depósitos aluvionares de argilas arenosas e areias siltsas, em um estado fofo entre 3,00m e 4,00m, passando a partir de então, a condições mais densas em profundidades. Os ensaios de permeabilidade “in situ” determinaram valores entre 10^{-4} cm/s a 10^{-5} cm/s.

O Projeto Executivo do maciço da Barragem Riacho do Meio concebe uma linha de escavação removendo o solo fofo em toda a base da barragem, além de engastar uma trincheira de vedação (cut-off) no solo residual. Desta maneira, não há necessidade de se fazer uso de uma cortina de injeção.

3.5 – MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Para construção da Barragem Riacho do Meio foram estudadas duas ocorrências de material terroso, jazidas J-01 e J-02, um areal do rio A-01 e uma ocorrência de material pétreo pedra P-01.

Além destes materiais será possível o aproveitamento das escavações obrigatórias do vertedouro.

3.6 – CARACTERÍSTICAS DO MACIÇO DA BARRAGEM

As características do maciço da barragem foi definida a partir das análises conjuntas do tipo do bouqueirão características dos materiais do subsolo, volume a ser armazenado, ou seja, capacidade do reservatório e disponibilidade dos materiais para construção. Levou-se em conta, também, na obtenção da concepção do maciço o espesso pacote aluvionar existente abaixo do leito do rio.

Desta forma concebeu-se uma barragem homogênea de solo executada com materiais das jazidas estudadas e materiais adequados da escavação obrigatória do vertedouro.

A cota do coroamento será a 323,00m e a cota da linha de escavação obrigatória nesta seção será de 299,28m. Portanto, a altura máxima da barragem será de 23,72m.

A cota do nível normal de acumulação será 320,00m. Nesta cota o volume reservado é de 18,34hm³. As cotas da água nas cheias milenar e decamilenar são de 322,00 e 322,30m.

A largura do coroamento é de 6,50m com caimento de 2% para montante. Nas bordas do coroamento está previsto a execução de meio-fios de concreto sendo que em montante é deixado uma saída d'água a cada 20,00m.

A camada final da barragem com 30cm de espessura será executada com cascalho natural ou pó de pedra para dar boas condições de rolagem.

Os taludes de montante e jusante serão executados com inclinação de 1:2 (V:H) em toda sua extensão. O talude de montante será protegido da ação da energia da onda do reservatório com a construção de um rip-rap. O rip-rap será formado por uma camada de 0,70m de espessura de blocos de rocha sã assentes sobre uma camada de transição com 0,20m de espessura, formada de produto de britagem.

A proteção do talude de jusante será executada com uma camada de produto de britagem ou cascalho natural com 30cm de espessura.

Na seção do maciço de jusante tem uma berma de drenagem com 2,0m de largura na cota 313,00m e uma outra berma de estabilização na cota 303,00m com 10,00m de largura.

Na seção do talude de montante foi previsto uma berma de equilíbrio na cota 303,00m com 10,00m de largura.

O sistema de drenagem da barragem é formado pelos seguintes componentes: Filtro Vertical de Areia, Tapete Impermeabilizante de Areia e Dreno de Pé (Rock-Fill).

O filtro vertical de areia e o tapete horizontal terão espessura de 1,0m. O topo do filtro vertical ficará na cota da cheia decamilenar, ou seja, cota 322,30m.

O rock-fill do pé de jusante é um enrocamento com forma trapezoidal formando uma berma externa ao talude com 2,0m de largura e taludes de 1:1,5 (V:H). Ele será executado entre as estacas 8 e 20. Ele terá as dimensões de altura de 2,0m para cima da linha de escavação obrigatória e 2,00m para baixo. A inclinação dos taludes do enrocamento é de 1:1,5 (V:H). O rock-fill nas interface com a fundação e o maciço da barragem é dotado de camadas de filtro que são formadas com areia de rio e uma brita produzida denominada brita "A". No miolo do maciço ele é formado por pedra de mão.

3.7 – ANÁLISE DE ESTABILIDADE

A análise da estabilidade foi feita utilizando-se Método de Bishop Modificado e o programa Geo-Slope/W. A geometria da Barragem Riacho do Meio foi avaliada de duas maneiras, a saber: a análise de estabilidade estática e sísmica. A análise da estabilidade estática foi realizada recorrendo-se ao método de equilíbrio limite, proposto por Bishop implementado automaticamente através do programa de cálculo SLOPE/W.

Os valores dos fatores de segurança obtidos na análise de estabilidade estática são mostrados no **Quadro nº3.1**. Os valores dos fatores de segurança obtidos são mostrados no **Quadro nº3.2**:

QUADRO Nº3.1: ANÁLISE DE ESTABILIDADE – ESTÁTICA				
SIMULAÇÃO	C.S. MÍNIMO	SUPERFÍCIE DE DESLIZAMENTO		
		SUPERFICIAL	INTERMEDIÁRIA	PROFUNDA
Final de Construção – Talude de Montante	1,3	1,537	1,565	2,300
Final de Construção – Talude de Jusante	1,3	1,691	1,638	2,485
Reservatório Cheio – Talude de Jusante	1,5	1,691	1,638	1,972
Esvaziamento Rápido – Talude de Montante	1,1	1,307	1,291	1,342

QUADRO Nº3.2: ANÁLISE DE ESTABILIDADE – ABALO SÍSMICO				
SIMULAÇÃO	C.S. MÍNIMO	SUPERFÍCIE DE DESLIZAMENTO		
		SUPERFICIAL	INTERMEDIÁRIA	PROFUNDA
Final de Construção – Talude de Montante	1,0	1,236	1,254	1,822
Final de Construção – Talude de Jusante	1,0	1,347	1,306	1,947
Reservatório Cheio – Talude de Jusante	1,0	1,347	1,306	1,570
Esvaziamento Rápido – Talude de Montante	1,0	1,075	1,072	1,140

Quanto aos coeficientes de segurança resultantes da análise de estabilidade, verifica-se que estão todos acima dos valores mínimos sugeridos.

3.8 – TOMADA D'ÁGUA

A tomada d'água será implantada na estaca 21 do eixo barrável pela a ombreira direita. A tomada d'água terá extensão de 84,00m e será constituída de uma galeria tubular de diâmetro $\phi=0,300\text{m}$ em aço ASTM A-36. O eixo da galeria ficará na cota 306,00m. O corpo do tubo será envolto em concreto estrutural. A tomada d'água foi projetada para regularizar uma vazão de $0,113\text{m}^3/\text{s}$ com velocidade de $2,0\text{m/s}$.

No lado de montante, o extremo da tubulação será protegido por uma caixa de concreto armado, com grade de barra de ferro chato de malha #100mm x 100mm.

No lado de jusante será construída uma caixa de concreto armado com três células. Na primeira célula serão colocados os equipamentos hidromecânicos de controle da vazão que são constituídos de um registro de gaveta e uma válvula borboleta. As águas que passarem por esses equipamentos chegarão na segunda célula que tem a função de dissipar a energia cinética. Finalmente, a terceira célula é um tanque tranquilizador com uma saída que dispõe de vertedouro triangular isósceles que permite pela sua equação que se façam as medidas de vazões a partir do nível d'água sobre o vértice da soleira.

Após a caixa de dissipação no início do trecho do canal de restituição, está previsto uma proteção com material granular com a finalidade de evitar a erosão provocado pelo fluxo das águas efluentes da tomada d'água. A proteção do canal de restituição será constituída por material granular obtido do produto de britagem, o mesmo aplicado no talude de jusante do maciço, em uma extensão de 5,00m, com 0,30m de espessura. Neste segmento, tanto a base do canal como as suas paredes

estarão protegidas. As paredes do canal de restituição serão protegidas desde a sua base até a sua crista.

A Barragem será operada entre os níveis de cota 320,00m e 308,00m, onde os volumes são de 18,30hm² que corresponde a 100% de capacidade e 0,07hm³ que corresponde a 0,30% da capacidade.

As escavações obrigatórias atingirão as cotas que permite a implantação da tomada d'água de acordo com as cotas projetadas.

O trecho da tomada d'água a jusante do filtro vertical será todo envolvido por areia grossa do tapete drenante. Da mesma forma o dreno de pé no local da tomada d'água será construído envolvendo a galeria.

3.9 – VERTEDOURO

O vertedouro projetado após o relatório da 55^a Reunião do Painel está implantado em uma sela natural a 125m da estaca 0+00 do eixo barrável, em direção à ombreira esquerda. O vertedouro no trecho vertente terá 100,00m de largura e consiste de um canal de aproximação escavado na cota 317,00m, um perfil creager com ogiva na cota 320,00m. A jusante do perfil creager foi feito um canal rápido com declividade de $i=4,75\%$. Esse canal inicia com largura de 100,00m e faz uma transição para 60,00m. O canal rápido desce até a cota 298,00m quando entra em uma bacia de dissipação que foi projetada com 40,00m de extensão.

A partir do final da bacia de dissipação o canal sofre um alargamento voltando para 100,00m. A cota do leito do rio é por volta da 300,00m.

O dimensionamento do perfil do muro creager, o cálculo das velocidades, número de froude, lâminas e alturas conjugadas são mostradas a seguir:

O canal rápido e a bacia de dissipação serão fixados ao maciço da rocha decomposta através de chumbadores.

3.10 – RELAÇÃO DOS DESENHOS

O Projeto da Barragem Riacho do Meio é composto dos seguintes desenhos, como discriminados no **Quadro N°3.3**:

QUADRO Nº3.3: RELAÇÃO DOS DESENHOS

DESENHO Nº	DESCRIÇÃO
I-2-RM-01/37-010	Bacia Hidráulica
I-2-RM-02/37-010	Estudos Topográficos e Planta de Locação dos Eixos
I-2-RM-03/37-010	Perfil Longitudinal do Eixo Barrável
I-2-RM-04/37-010	Arranjo Geral das Obras de Escavações
I-2-RM-05/37-010	Perfil Longitudinal da Barragem
I-2-RM-06/37-010	Planta de Locação dos Furos de Sondagens
I-2-RM-07/37-010	Perfil Longitudinal do Subsolo do Eixo Barrável e Vertedouro
I-2-RM-08/37-010	Seções Geotécnicas do Subsolo na Barragem – Seções AA', BB', CC' e DD'
I-2-RM-09/37-010	Seções Geotécnicas do Subsolo no Vertedouro – Seções EE', FF' e GG'
I-2-RM-10/37-010	Seções Geotécnicas do Subsolo na Ombreira Esquerda a Jusante da Barragem – Seções HH' e II'
I-2-RM-11/37-010	Seções Geotécnicas do Subsolo na Ombreira Esquerda a Jusante da Barragem e Vertedouro – Seções JJ' e LL'
I-2-RM-12/37-010	Seções Geotécnicas do Subsolo no Vertedouro – Seções MM', NN' e OO'
I-2-RM-13/37-010	Planta de Localização e Acessos das Ocorrências
I-2-RM-14/37-010	Seção Máxima e Detalhes
I-2-RM-15/37-010	Seção Tipo (Segmentos Homogêneos) – Segmentos A e B
I-2-RM-16/37-010	Seção Tipo (Segmentos Homogêneos) – Segmentos C e D
I-2-RM-17/37-010	Seções Transversais – Segmentos (Est. 07 a Est. 10)
I-2-RM-18/37-010	Seções Transversais – Segmentos (Est. 11 a Est. 12)
I-2-RM-19/37-010	Seções Transversais – Segmentos (Est. 13 a Est. 14)
I-2-RM-20/37-010	Seções Transversais – Segmentos (Est. 15 a Est. 16)
I-2-RM-21/37-010	Seções Transversais – Segmentos (Est. 17 a Est. 18)
I-2-RM-22/37-010	Seções Transversais – Segmentos (Est. 19 a Est. 21)
I-2-RM-23/37-010	Planta e Perfil de Escavação do Canal do Vertedouro
I-2-RM-24/37-010	Seções de Escavação do Canal do Vertedouro
I-2-RM-25/37-010	Vertedouro – Perfil Longitudinal e Cortes dos Muros Laterais
I-2-RM-26/37-010	Planta do Vertedouro e Detalhes
I-2-RM-27/37-010	Lajes e Muros de Contenção do Vertedouro – Forma e Armadura
I-2-RM-28/37-010	Detalhes das Juntas no Vertedouro

QUADRO Nº3.3: RELAÇÃO DOS DESENHOS

DESENHO Nº	DESCRIÇÃO
I-2-RM-29/37-010	Locação dos Chumbadores no Vertedouro – Planta e Detalhes
I-2-RM-30/37-010	Vertedouro – Detalhes da Drenagem Subsuperficial
I-2-RM-31/37-010	Planta, Perfil e Seções de Escavação do Canal da Tomada D'Água
I-2-RM-32/37-010	Seção da Tomada D'Água e Detalhes
I-2-RM-33/37-010	Caixa de Montante e Caixa de Dissipação da Tomada D'Água – Fôrma
I-2-RM-34/37-010	Armadura da Caixa de Dissipação da Tomada D'Água
I-2-RM-35/37-010	Ferragem da Caixa de Montante e Galeria da Tomada D'Água
I-2-RM-36/37-010	Drenagem Superficial – Planta
I-2-RM-37/37-010	Drenagem Superficial – Detalhes

4 – CANTEIRO DE OBRA

4 – CANTEIRO DE OBRA

O canteiro de obra será implantado em um platô próximo da jazida de solos pela margem esquerda do Riacho do Meio.

O acesso ao canteiro aos centros habitacionais próximos pode ser feito o ano inteiro por estradas vicinais existentes e deverão passar por um processo de melhorias para receber o tráfego bem mais intenso que acontecerá por ocasião da construção da obra.

As instalações mínimas previstas para o canteiro de obras são mostradas no **Quadro N°4.1:**

Quadro N°4.1: Canteiro de Obra	
Item	Descrição
01	Escritório da Administração
02	Laboratório de Solo e Concreto
03	Depósito de Cimento
04	Posto de Abastecimento de Combustível
05	Oficina Mecânica
06	Almoxarifado
07	Carpintaria
08	Ferraria
09	Armação e Moldagem
10	Alojamento para Pessoal de Apoio
11	Eletrificação
12	Escritório de Supervisão
13	Ambulatório

Salienta-se que esse local atualmente não é alimentado por energia elétrica e portanto deve-se construir cerca de 10 km de rede elétrica.

5 – EQUIPAMENTO MÍNIMO

5 – EQUIPAMENTO MÍNIMO

Para cumprimento do Cronograma de implantação prevista no projeto, será necessário alocar a quantidade mínima de equipamento indicado nos Quadros Nº5.1 e 5.2:

Quadro Nº5.1: Relação dos Equipamentos do Laboratório		
Item	Especificação	Quant. Mínima
1	Conjuntos para determinação da densidade de campo pelo método do frasco de areia	3
2	Cilindro biselado para determinação de densidade nos aterros argilosos	6
3	Conjuntos completos para análise granulométrica por peneiramento, por via seca e úmida	2
4	Conjuntos completos para determinação dos Limites de Atterberg	2
5	Conjuntos completos para ensaios de compactação (Proctor Normal)	3
6	Conjuntos completos para ensaios de sedimentação e massa específica real dos solos	10
7	Equipamentos completos (estufas, cápsulas, balanças, bandejas, provetas, etc.), capazes de atender à solicitação do laboratório, para solos, ligantes e misturados	1
8	Conjuntos completos para ensaios de finura e de pega de cimento	1
9	Moldes para corpos de prova cilíndrico de concreto	50
10	Prensa para rompimento de corpos de prova de argamassa de concreto, com capacidade de 100,0 ton	1
11	Acessórios necessários ao preparo de traços de concreto e de argamassa, moldagem e cura de corpos de prova, etc.	1
12	Conjunto completo para ensaio de abatimento em concreto ("Slump test")	3
13	Conjunto completo para ensaio colorimétrico em areias	2
14	Frasco de Chapman	2
15	Equipamentos complementares necessários ao funcionamento do laboratório nos setores de agregados, cimento e concreto (estufas, balanças, cápsulas, bandejas, etc.)	1

Quadro Nº5.2: Equipamento Mínimo		
Item	Descrição	Quant. Mínima
1	Trator de esteira com potência igual ou superior a 270HP	2
2	Trator de esteira com potência igual ou superior a 140HP	2
3	Trator de pneus com potência igual ou superior a 100HP	2
4	Carregadeira de pneus com potência igual ou superior a 170HP	4
5	Motoniveladora com potência igual ou superior a 125HP	2

Quadro N°5.2: Equipamento Mínimo

Item	Descrição	Quant. Mínima
6	Grade de disco pesada	2
7	Caminhão pipa com capacidade de 8000l	5
8	Caminhão basculante com capacidade de 12m ³	15
9	Rolo liso duplo Tandem autopropulsor do tipo CC 431 DYNAPAC ou similar	1
10	Rolo pé de carneiro tipo CA-25 DYNAPAC	2
11	Retro escavadeira sobre esteira com capacidade de 1,8m ³	1
12	Conjunto de britagem com capacidade de 50m ³ /h	1
13	Compressor de ar com capacidade igual ou superior a 700pcm (pés cúbicos por minuto)	2
14	Carreta de perfuração com capacidade igual ou superior a 500pcm	2
15	Compressor de ar portátil com capacidade superior a 250pcm	2
16	Sapo mecânico	4
17	Martelete de 24kg	5

6 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS

6 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS

A Barragem Riacho do Meio envolverá a aplicação de R\$ 25.986.540,58 (Vinte e cinco milhões e novecentos e oitenta e seis mil e quinhentos e quarenta reais e cinquenta e oito centavos), conforme mostram os custos a seguir:

Item	Discriminação	Totais R\$ (*)
1	Administração e Fiscalização	72.718,63
2	Serviços Preliminares	2.143.673,73
3	Barragem Principal e Dique de Fechamento	4.407.093,75
4	Sangradouro	19.045.196,43
5	Tomada D'água	317.858,54
Total Geral		25.986.540,58
(*) Tabela SEINFRA, Junho/2006		