

GOVERNO DO ESTADO



**CEARÁ**  
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**

**PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM MACACOS**

**TOMO V - RELATÓRIO SÍNTESE**

**ENGEPROL**

**FORTALEZA- CE**  
**ABRIL DE 1999**

GOVERNO DO ESTADO



# GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

## SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

### PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM MACACOS

#### TOMO V RELATÓRIO SÍNTESE

Lote: 02468 - Prep (X) Scan ( ) Index ( )

Projeto N° 0237/05

Volume 1

Qtd. A4 \_\_\_\_\_ Qtd. A3 \_\_\_\_\_

Qtd. A2 \_\_\_\_\_ Qtd. A1 \_\_\_\_\_

Qtd. A0 \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_

FORTALEZA  
Junho/99



GOVERNO DO ESTADO



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**

**PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM MACACOS**

**TOMO V**  
**RELATÓRIO SÍNTESE**

02/07/99

09/07/99

2/5

FORTALEZA  
Junho/99

000003





## ÍNDICE

000004



## APRESENTAÇÃO

000006

## **APRESENTAÇÃO**

A ENGEPROL Ltda apresenta, a seguir, o Projeto Executivo da Ampliação da Reserva Hídrica do Sistema Carrapateiras/Macacos, no município de Ibaretama, no estado do Ceará, objeto do Contrato nº 079/97-SRH- Secretaria dos Recursos Hídricos

O referido projeto esta apresentado nos seguintes documentos

**TOMO I – Relatório dos Estudos Preliminares**

**TOMO II – Relatórios dos Estudos Básicos**

**VOLUME I – Estudos Topográficos**

**VOLUME II – Estudos Geológicos e Geotécnicos**

**VOLUME III – Estudos Hidrológicos**

**TOMO III – Relatório da Concepção Geral do Projeto**

**TOMO IV – Relatório Geral**

**VOLUME I – Descrição Geral do Projeto**

**VOLUME II – Memorial de Cálculo**

**VOLUME III – Especificações Técnicas e Orçamento**

**VOLUME IV – Desenhos**

**TOMO V – Relatório Síntese**

O presente relatório refere-se ao TOMO V – Relatório Síntese

000007

## 1 - INTRODUÇÃO E CONCEPÇÃO DO PROJETO

000008

## 1 - INTRODUÇÃO E CONCEPÇÃO DO PROJETO

O presente relatório tem o objetivo de apresentar o Projeto Executivo da Barragem Macacos, que barra o riacho macacos, no município de Ibaretama, no estado do Ceará

O empreendimento tem como finalidade a regularização do riacho Macacos para fins de abastecimento de municípios vizinhos, a exploração de terras irrigáveis a jusante do barramento e das terras que circundarão o futuro lago, além de possibilitar o desenvolvimento da pesca

Para a definição dos parâmetros de projeto, tomou-se por base o Projeto Básico já desenvolvido, bem como a complementação dos estudos de campo que constaram da ampliação da faixa do levantamento planialtimétrico no local da obra, execução de novas sondagens ao longo do eixo barrável, e ainda um detalhamento mais preciso da jazida terrosa e areal, com a coleta de novas amostras para ensaios em laboratório

O resultado deste trabalho é apresentado nos respectivos volumes de topografia e estudos geológicos e geotécnicos. Os estudos hidrológicos foram revisados e adotada metodologia compatível com o nível de estudos desenvolvidos nesta fase

Uma avaliação das características físicas do local do empreendimento, com base nos dados acima, conduziu a escolha do tipo de barragem mais econômico, considerando-se os aspectos técnicos e econômicos da obra

Apresenta-se a seguir as características principais da barragem

### – Localização

Município	Ibaretama
Coordenadas Geográficas	N=9 555 821,12 E=562 255,61
Nome	Barragem Macacos

- **Hidrologia/Hidráulica**

Bacia de drenagem	67,6km <sup>2</sup>
Precipitação media anual da Bacia	800 mm
Bacia Hidraulica	249,56 ha
Volume do Reservatorio (a cota 120,00 m)	12,37 hm <sup>3</sup>
Vazão regularizada (garantia de 90%)	0,071 m <sup>3</sup> /s
Vazão afluyente máxima de projeto (TR=1 000anos)	367.16m <sup>3</sup> /s
Vazão maxima de projeto amortecida (TR=1 000 anos)	245,77m <sup>3</sup> /s
Nivel d'agua maximo maximorum (TR = 1 000 anos)	121,50m
Nivel d agua maximo normal	120,00m

- **Barragem**

Tipo	Terra Homogênea
Altura maxima	17,00m
Extensão pelo coroamento	870,00 m
Cota do coroamento	122,50 m
Volume total do maciço	221 790m <sup>3</sup>

- **Dique Auxiliar**

Tipo	Terra Homogênea
Altura maxima	2,05m
Extensão pelo coroamento	435,00 m
Cota do coroamento	122.50 m
Volume total do maciço	6 8490m <sup>3</sup>

- **Sangradouro**

Tipo	Canal escavado – soleira espessa
Largura	80,00m
Cota da Soleira	120,00 m

000010

**- Tomada D'Água**

Tipo	Galeria com controle a
jusante	
Diâmetro	250 mm
Comprimento Total	55,00 m

000011

## 2 - DESCRIÇÃO DAS OBRAS

000012

## 2 - DESCRIÇÃO DAS OBRAS

### 2.1 - Localização

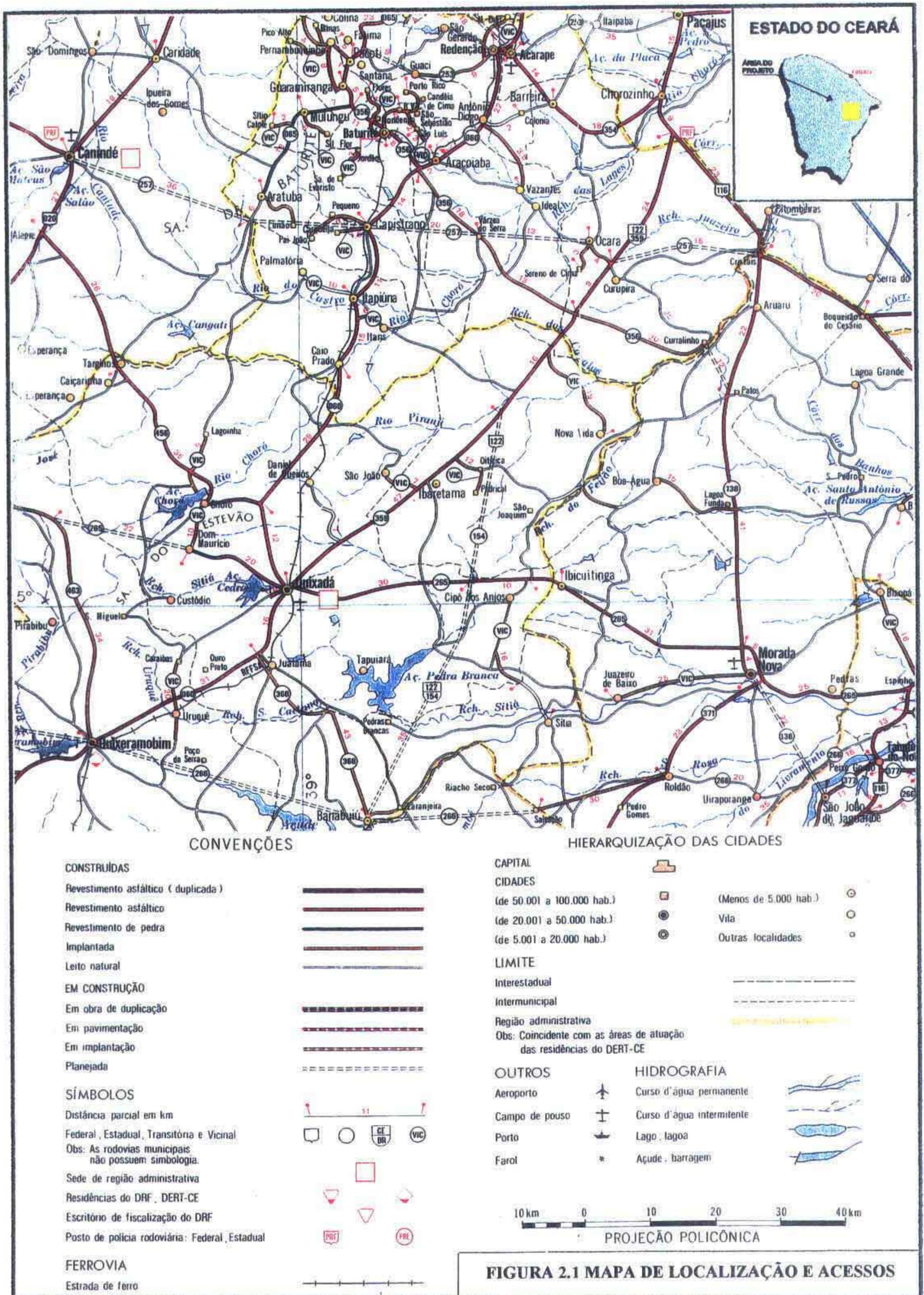
A Barragem dos Macacos esta localizada no povoado de Barreiros, no municipio de Ibareta, na região Centro do Estado do Ceará, longitude 38° 42'W e latitude 4° 47'S

A cidade de Ibareta liga-se a Fortaleza pela rodovia estadual, pavimentada, CE-122 e pela BR 116, distando cerca de 140 Km

O acesso ao eixo do barramento, partindo-se da cidade de Ibareta, é feito através da CE 122 ate a localidade do Posto São Paulo onde pega-se uma estrada carroçável à direita ate a localidade de Barreiro. a qual fica aproximadamente 1 Km do boqueirão

As figuras 2 1 e 2 2. apresentadas a seguir, mostram a localização e o acesso ao empreendimento

000013



000014



## 2.2 - Lay - Out Geral

De acordo com os resultados dos estudos técnico-econômicos de alternativas de vertedouro desenvolvidas, o arranjo geral das obras do Projeto da Barragem Macacos apresenta-se como será descrito, de forma resumida a seguir

O fechamento do vale do riacho será feito por meio de uma barragem de terra homogênea construída com material de jazidas e, eventualmente com material proveniente das escavações do vertedouro para preenchimento do paramento de jusante, cuja crista se inicia na estaca -18 + 9.50m retilínea até a estaca - 8A, onde se inicia a primeira inflexão do eixo, com deflexão de  $20.39^{\circ}$ . Esta curva se desenvolve até a estaca - 6A, seguindo-se um novo trecho reto até a estaca - 1A, onde se inicia a Segunda inflexão do eixo, com deflexão de  $32.30^{\circ}$  e, a partir daí, o eixo segue reto até a estaca 25 + 9,50m, num desenvolvimento pela crista de 870m

O vertedouro, localizado na ombreira esquerda, tem largura de 80,00m e seu limite direito é a estaca -19 ou estaca 12 +8,25m do eixo topográfico lançado por ocasião do levantamento topográfico. Após o vertedouro foi projetada um dique auxiliar com um desenvolvimento total de 435,00 m para fechamento completo do vale na cota do coroamento

A Tomada D'Água será constituída por uma galeria em concreto, implantada na ombreira esquerda, na altura da estaca 3, com uma tubulação de diâmetro de 250mm embutido na galeria. O acionamento da Tomada D'Água será feito a jusante

O Vertedouro em soleira espessa, na ombreira esquerda, com locação otimizada devido as condições da fundação, será escavado em solo até uma profundidade média de 1,50 a 2,0m e, a partir daí, em rocha

000016

### 2.3 - Principais Parâmetros Físicos

O projeto da Barragem Macacos, no riacho macacos, a ser implantado pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH, visa a construção de um reservatório que possa atender as necessidades da região beneficiada, no que se refere a irrigação e abastecimento humano, além de outros benefícios indiretos

As principais características hidroclimatológicas do barramento são

• <i>Bacia de drenagem</i>	<b>67,60 Km<sup>2</sup></b>
• <i>Precipitação média anual da Bacia</i>	<b>800,00 mm</b>
• <i>Volume do reservatório (à cota 122,00 m)</i>	<b>12,36 Hm<sup>3</sup></b>
• <i>Volume útil do reservatório</i>	<b>11,83 Hm<sup>3</sup></b>
• <i>Cota do coroamento da barragem</i>	<b>122,50 m</b>
• <i>Vazão regularizada (garantia de 90%)</i>	<b>0,071 m<sup>3</sup>/s</b>
• <i>Volume anual regularizado (garantia de 90%)</i>	<b>8,234Hm<sup>3</sup></b>
• <i>Vazão de cheia afluyente com período de retorno (TR = 10 000 anos)</i>	<b>528,86 m<sup>3</sup>/s</b>
• <i>Vazão afluyente máxima de projeto (TR = 1000 anos)</i>	<b>367,16 m<sup>3</sup>/s</b>
• <i>Vazão máxima de cheia amortecida (TR=10000 anos)</i>	<b>404,02 m<sup>3</sup>/s</b>
• <i>Vazão máxima de projeto amortecida (TR=1000 anos)</i>	<b>267,19 m<sup>3</sup>/s</b>
• <i>Nível d'água max (maximo maximorum) (TR=1000 anos)</i>	<b>121,36 m</b>
• <i>Nível d'água maximo normal</i>	<b>121,79m</b>

000017

### 3 - DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

000018

### 3 - DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

#### 3.1 - Descrição Geral da Barragem

A barragem projetada com duas inflexões em planta, face as condições topográficas do vale e e do tipo homogênea. O maciço terá 17,00m de altura máxima, 870metros de extensão e capacidade total de  $12,37 \times 10^6$  metros cúbicos

A barragem tem seu coroamento à cota 122,50m, com 6,00m de largura de crista e taludes de montante e jusante com inclinações de 1V 2H. O material de construção será proveniente da jazida, respeitando-se os critérios de uniformidade e aceitação impostos nas especificações técnicas

O sistema de drenagem interna da barragem é constituído por um filtro vertical, tapete drenante e enrocamento de pé. Os cálculos efetuados para dimensionamento desse sistema se encontram no volume relativo à Memória de Cálculos do Projeto

O filtro vertical tem espessura de 1,00m, com topo na cota 120,00m, sendo constituído de areia com granulometria apropriada, especificada no desenho da seção tipo da barragem

O tapete drenante tem com 1,00m de espessura e tem como função coletar eventuais descargas remanescentes do cut-off e da rocha de fundação, bem como elemento de transferência das descargas do maciço, captadas pelo filtro vertical até o enrocamento de pé (rock-fill)

O enrocamento de pé é constituído por blocos de pedra jogada, com topo fixado em 1.0m acima da face superior do tapete, uma vez que sua função se resume em coletar vazões do sistema de drenagem, sem qualquer função de abaixamento da superfície freática. Esta estrutura de descarga de todo o sistema de drenagem interna do maciço bem como eventuais descargas pela fundação(sob o maciço) é projetada até o nível exequível abaixo da cota da soleira, que foi tomada como referência para fixação do topo do filtro. Em cotas superiores, a drenagem interna é feita somente pelo filtro vertical

Quanto ao material drenante, este deverá ser suficientemente fino para que seja evitado o carreamento de partículas sólidas do maciço através dele e, ter ainda granulometria grossa para que as forças de percolação que se desenvolvem no seu interior sejam pequenas

Deverão ser obedecidos os seguintes critérios na determinação da sua granulometria

1o)  $D_{15}(\text{filtro})/D_{15}(\text{maciço}) > 5 > D_{15}(\text{filtro})/D_{85}(\text{maciço})$

2o) A curva granulométrica do material do filtro deverá ser aproximadamente paralela a do material do maciço

Para combater os efeitos erosivos das ondas sobre o talude de montante, foi prevista uma camada de proteção em material pétreo com características suficientes para execução do "rip rap"

No talude de jusante, foi projetada uma proteção vegetal feito com a plantação de grama ou outra planta rasteira. Na junção entre o maciço compactado e o terreno natural foi projetada uma canaleta de drenagem construída de blocos de pedra de mão rejuntados com argamassa. nos trechos superiores ao enrocamento de pé, para evitar erosões causadas pelas águas pluviais

Sobre o coroamento, foi prevista uma camada de 0,20m de cascalhinho, com a finalidade de evitar erosões provocadas por águas de chuva, sendo construído meio-fio em toda extensão do coroamento, tanto no lado de montante, como no lado de jusante. com saídas laterais e inclinação para o talude de montante

E recomendável que as camadas do aterro situadas em zonas mais elevadas, principalmente nas proximidades das ombreiras sejam executadas com graus de compactação menores e umidades acima e em torno da ótima. As camadas inferiores do aterro terão maior resistência ao cisalhamento e a profundidades maiores o peso do solo sobrejacente será suficiente para se ter tensões de compressão

Nas fundações previu-se tratamento superficial em toda área de implantação da barragem, consistindo este na remoção de todo o solo de recobrimento. Na área de apoio cut-off da barragem, o tratamento se torna mais intenso, devendo as escavações atingirem o solo de alteração de rocha, prevendo-se ainda regularização, para a obtenção de superfícies planas e contínuas



Os taludes foram inicialmente adotados com base nos parâmetros definidos através dos ensaios de laboratório que indicam a disponibilidade de um material alta resistência ao cisalhamento, uma vez que predominam areias siltsas, com coesão e ângulo de atrito interno da ordem  $0.2 \text{ kg/cm}^2$  e  $27^\circ$ , respectivamente

Os taludes adotados tiveram sua estabilidade verificada para as condições críticas de carregamento

### **3.3 – Dispositivos de Controle da Percolação d'água pelo Maciço e Fundação da Barragem**

Como dispositivo de proteção contra o carreamento do material fino do maciço argiloso, pelas águas em percolação, foi previsto um filtro vertical, que completa a função de coletar eventuais fluxos pela fundação, após o cut-off, com um tapete drenante que deságua num enrocamento de pé

No entanto, com base nas condições geológico-geotécnicas da rocha de fundação e face as características da barragem projetada, o cut-off será suficiente como controle da percolação pela fundação. No trecho crítico, entre as estacas 10 e 18, a estanqueidade é complementada com o aumento da profundidade do cut-off

Com o preenchimento de material impermeável na trincheira, comparado com o material da fundação, ocorrerá a redução da percolação sob o maciço e das pressões no pé de jusante, que são diretamente proporcionais à profundidade da trincheira

Esta trincheira deverá ser preenchida com o material mais impermeável dentre os disponíveis para a obra, ou seja o CL da J-01

### **3.4 – Análises de Estabilidade**

#### **3.4.1 - Introdução**

As análises de estabilidade foram feitas para a seção de máxima altura da barragem, para as condições críticas correspondentes ao final da construção e com o reservatório em funcionamento

O cálculo da estabilidade da Barragem Macacos foi executado através do programa IPT-ESTAB1/PC, usando os métodos de Bishop Simplificado, com parâmetros de entrada obtidos através de ensaios de cisalhamento direto. Este programa calcula o coeficiente de segurança para a superfície crítica de ruptura pesquisada automaticamente. Os dados de entrada são a geometria completa da seção num sistema de coordenadas, os valores de coesão e ângulo de atrito de cada material, o peso específico dos materiais e valores de  $R_u$  por material.

#### 3.4.2 - Estabilidade dos Taludes ao Fim do Período Construtivo

Para o talude de montante e jusante, foram feitas análises de estabilidade pelo método de Bishop Simplificado, por computador, admitindo-se superfícies de ruptura cilíndricas.

Os parâmetros de resistência ao cisalhamento para o material do maciço da barragem foram determinados com base nos resultados de ensaios de cisalhamento direto lento. Admitiu-se portanto, que haveria dissipação das pressões neutras durante a construção do maciço da barragem.

Os parâmetros de resistência para os materiais de enrocamento, filtros e transições foram estimados com base nos valores obtidos em barragens semelhantes.

Os coeficientes de segurança obtidos nessas análises encontram-se na Memória de Cálculos da barragem, enquanto que nos desenhos a essa anexo, estão indicados os coeficientes de segurança mínimos obtidos para cada centro de círculo de ruptura passando pelo maciço.

#### 3.4.3 - Estabilidade dos Taludes com o Reservatório em Funcionamento

##### Talude de Montante

A condição mais crítica a que poderia ser submetido o talude de montante corresponderia a um rebaixamento rápido do reservatório. Como esta seja uma hipótese tem probabilidade de ocorrência quase nula no caso do reservatório do Macacos, a análise foi procedida pelo método de Bishop Simplificado, por computador, admitindo-se ainda que as pressões neutras no maciço se desenvolvessem de acordo com o recomendado por A.W.

Bishop no artigo "The Use Of Pore Pressure Coefficients in Practice". partindo-se da rede de fluxo para regime permanente

Os coeficientes de segurança obtidos nessas análises encontram-se na Memória de Cálculos da barragem, enquanto que nos desenhos a essa anexo, estão indicados os coeficientes de segurança mínimos obtidos para cada centro de círculo de ruptura passando pelo maciço

*Tendo em vista as hipóteses extremamente conservadoras admitidas na análise não é de se temer qualquer problema com a estabilidade do talude de montante durante a operação do reservatório*

### **3 5 - Tomada D'Água**

#### **3 5 1 - Características Gerais da Obra**

Serão descritas a seguir as principais características da obra de tomada d'água da barragem Macacos

A tomada d'água ficará embutida no maciço da barragem, firmemente apoiada sobre solo de alteração de rocha como fundação, e se localiza da ombreira esquerda, em torno da cota 110.00m

A orientação do fluxo em direção ao emboque da tomada d'água será feita através de um canal de acesso, implantado na cota 109,25m, encaixando-se na estrutura por meio de uma caixa de entrada provida de uma grade de proteção contra entrada de material grúdo que desce das margens

A estrutura de captação em concreto armado será do tipo convencional "galeria", com dispositivos de controle de saída

A galeria terá um diâmetro de 250mm, com cerca de 55 m de comprimento

O acionamento da tomada d'água será feito a jusante, através de registro gaveta com comando de pedestal de manobra

O eixo da tomada d'água será perpendicular ao da barragem

### 3.5.2 – Níveis Operacionais no Reservatório

O nível mínimo operacional no futuro reservatório foi determinado a partir da cota 110,00m anteriormente citada, acrescida das perdas de carga devidas a veiculação da vazão de projeto através das obras da tomada d'água

Com base nos cálculos hidráulicos efetuados adotou-se um total de perdas de carga de 0,697m

Por conseguinte o nível mínimo operacional no reservatório resulta igual a  $110,00 + 0,697 = 110,697\text{m}$

Quanto ao nível máximo, que foi definido com base nos resultados dos estudos hidrologicos, adotou-se o nível 120,00 m

No gerenciamento e operação do reservatório necessário se fará a utilização da curva de descarga da galeria apresentada na Memória de Cálculos

## 3.6 - Sangradouro

### 3.6.1 – Descrição Geral

Descrevem-se a seguir as características gerais do sangradouro da barragem Macacos

A solução adotada caracteriza-se pela simplicidade do arranjo, decorrente das favoráveis condições geológicas do local de implantação das obras, em que a soleira espessa do sangradouro apresenta uma inflexão em relação ao eixo da barragem de  $54,59^\circ$ , entre as estacas 12 e a estaca 17 do eixo implantado por ocasião dos estudos topográficos, na ombreira esquerda, estando inteiramente assente sobre rocha

Esse arranjo proporciona total segurança de funcionamento e, ao mesmo tempo, permitira utilizar todo o material escavado para implantação do sangradouro, no corpo da barragem, caso suas características atendam às exigências das especificações técnicas. Com isso, obter-se-á uma economia substancial nos investimentos, devido inclusive, a pequena distância de transporte dos materiais



#### 4 - RELAÇÃO DO EQUIPAMENTO MÍNIMO

#### 4 - RELAÇÃO DO EQUIPAMENTO MÍNIMO

ITEM	EQUIPAMENTO	QUANT
01	Trator de esteiras com potência igual ou superior a 270 HP	02
02	Trator de esteiras com potência igual ou superior a 140 HP	02
03	Trator de pneus com potência igual ou superior 100 HP	03
04	Carregadeira frontal com potência igual ou superior a 170 HP	04
05	Motoniveladora com potência igual ou superior a 125 HP	03
06	Caminhão basculante com capacidade igual ou superior a 6 m <sup>3</sup>	10
07	Betoneira com capacidade mínima de 320 l	03
08	Caminhão pipa com capacidade igual ou superior a 6 000 l, com irrigadeira	04
09	Rolo compactador autopropelido vibratório pé-de-carneiro de 10 ton ou similar	03
10	Rolo liso autopropelido vibratório de 10 ton ou similar	02
11	Retro-escavadeira com capacidade igual ou superior a 0,6 m <sup>3</sup>	02
12	Conjunto de britagem com capacidade igual ou superior a 20 m <sup>3</sup> /h	01
13	Compressor de ar com capacidade igual ou superior a 700pcm (pes cúbicos por minuto)	02
14	Compressor de ar portátil com capacidade superior a 250 pcm	01
15	Carreta de perfuração com capacidade igual ou superior a 500 pcm	02
16	Grade de disco com capacidade de 20 discos de 24"	02
17	Sapo mecânico	02
18	Marteletes de 24 Kg	04



## 5 - ORÇAMENTO

PLANILHA DE ORÇAMENTO DA BARRAGEM MACACOS - IBARETAMA/CE



Valores em Real (R\$) Maio/99

Item	SRH	Especificação dos Serviços	Unid	Quant	Custo Unit	Custo Total
1 0		<b>Administração e Fiscalização</b>				
1 1	SRH	Instalação e manutenção do canterro de obras	m²	500,00	6,50	3 250,00
1 2	12 01 99	Placas alusivas a obra	m²	72,00	33,57	2 417,04
		<b>Total do Item 1</b>				<b>5 667,04</b>
2.0		<b>Serviços Preliminares</b>				
2 1	SRH	Estradas de acesso com faixa de domínio de 10,0 m, greide colado, pista de rolamento de 6,0 m de largura e 0,15 m de espessura revestida em picarra compactada, com valetas de drenagem, incluindo obras d arte e os aterros a estas associadas	km	5,00	9 576,00	47 880,00
2 2	SRH	Caminhos de serviços com faixa de domínio de 6,0 m	km	4,50	2 400,00	10 800,00
2 3	01 01 02	Desmatamento e destocamento da area da barragem sangradouro e emprestimos C/ ( 0,15<d<=0,30M)	ha	21,00	600,00	12 600,00
2 4	90 02 03	Expurgo de jazidas com bota-fora, DMT = 100,00 m	m³	19 000,00	0,50	9 500,00
2 5	01 01 02	Desmatamento racional da bacia hidraulica com ( 0,15<D<=0,30m)	ha	250,00	600,00	150 000,00
2 6	01 01 04	Limpeza superficial da camada vegetal	ha	21,00	300,00	6 300,00
		<b>Total do Item 2</b>				<b>189 200,00</b>
3 0		<b>Barragem</b>				
3 1	01 07 03	Escav carga e transp material de 1ª - 400<DMT<=600M da fundação para bota-fora	m³	5 692,00	1,75	9 961,00
3 2	01 07 53	Escav carga e transp - material de 2ª - 400<DMT<=600M, da fundação para bota-fora	m³	3 794,00	2,00	7 588,00
3 3	01 07 11	Escav carga e transp - material de 1ª - 2 000<DMT<=3 000M	m³	191 100,00	2,30	439 530,00
3 4	20 40 02	Compactação de aterros em barragens - material argiloso	m³	191 100,00	0,83	158 613,00
3 5	20 20 10	Filtro horizontal em barragens de terra	m²	10 320,00	8,84	91 228,80
3 6	20 20 20	Filtro vertical em barragens de terra	m²	4 400,00	7,48	32 912,00

000030

PLANILHA DE ORÇAMENTO DA BARRAGEM MACACOS - IBARETAMA/CE



Valores em Real (R\$) Maio/99

Item	SRH	Especificação dos Serviços	Unid	Quant	Custo Unit	Custo Total
3 7	01 07 03	Escav carga e transp material de 1ª - 400<DMT<=600M de areia grossa para filtros horizontais e verticais	m³	14 720 00	1 75	25 760 00
3 8	20 20 10	Execução de transição de areia do enrocamento de pe	m³	1 077,00	8,84	9 520 68
3 9	20 45 05	Transição de brita do enrocamento do pe	m³	1 014,00	18 21	18 464 94
3 10	20 45 01	Enrocamento de pedra jogada, para execução do enrocamento de pe	m³	1 363,00	11 95	16 287 85
3 11	01 07 03	Escav carga e transp - material de 1ª - 400<DMT<=600M, de areia para transição de areia do enrocamento do pe	m³	2 091,00	1,75	3 659 25
3 12	01 03 06	Escavação Carga transporte e descarga de pedra com 1000<DMT≤ 1200 para transição do enrocamento de pe	m³	1 014 00	2 96	3 001 44
3 13	01 03 06	Escavação Carga transporte e descarga de pedra com 1000<DMT≤ 1200 para enrocamento de pe	m³	1 363,00	2,96	4 034 48
3 14	20 45 06	Rip Rap	m³	3 673,00	18 09	66 444 57
3 15	20 45 05	Transição de brita para o rip rap	m³	2 204,00	18,21	40 134,84
3 16	01 03 06	Escavação Carga transporte e descarga de pedra com 1000<DMT≤ 1200m para o rip rap	m³	3 673,00	2,96	10 872 08
3 17	01 03 06	Escav Carga transporte e descarga de pedra com 1000<DMT≤ 1200m p/ a transição do rip rap	m³	2 204 00	2 96	6 523 84
3 18	20 50 07	Proteção de talude de jusante com revestimento vegetal	m²	7 500 00	1 38	10 350 00
3 19	03 07 01	Revestimento do coroamento com revestimento primario e espessura de 0,20 m	m²	1 044,00	1 98	2 067 12
3 20	90 20 03	Brita produzida para transição do rip rap e transição do enrocamento de pe	m³	3 218,00	16 73	53 837 14
3 21	01 07 09	Escav carga e transp - material de 1ª - 1 600<DMT<=1 800M (Cascalho)	m³	1 044,00	1,99	2 077 56
3 22	20 50 02	Regularização de taludes em barragens de terra	m³	14 820,00	1,94	28 750,80
3 23	04 04 01	Banqueta de concreto moldada no local	m	1 740 00	7 88	13 711 20
3 24	04 04 08	Calha de concreto L=40 CM	m	900,00	29 92	26 928 00
		<b>Total do Item 3</b>				<b>1 082 258,59</b>
<b>4 0</b>		<b>Diques</b>				
4 1	01 07 03	Escav carga e transp - material de 1ª - 400<DMT<=600M	m³	820 00	1,75	1 435 00
4 2	01 07 53	Escav carga e transp - material de 2ª - 400<DMT<=600M	m³	544 00	2 00	1 088 00
4 3	01 07 11	Escav carga e transp material de 1ª - 2 000<DMT<=3 000M	m³	6 095 00	2 30	14 018 50
4 4	20 40 02	Compactação de aterros em barragens - material argiloso	m³	6 095 00	0 83	5 058 85
4 5	20 45 06	Rip Rap	m³	750 00	18 09	13 567 50

000031

PLANILHA DE ORÇAMENTO DA BARRAGEM MACACOS - IBARETAMA/CE

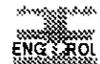


Valores em Real (R\$) Maio/99

Item	SRH	Especificação dos Serviços	Unid	Quant	Custo Unit	Custo Total
4 6	01 03 06	Escavação Carga transporte e descarga de pedra com 1000<DMT <=1200m	m³	750 00	2 96	2 220 00
4 7	20 50 07	Proteção de talude de jusante com revestimento vegetal	m²	725,00	1,38	1 000,50
4 8	03 07 01	Revestimento do coroamento com revestimento primario e espessura de 0,20 m	m²	522,00	1,98	1 033 56
4 9	20 50 02	Regularização de taludes em barragens de terra	m²	1 450,00	1,94	2 813,00
4 10	04 04 01	Banqueta de concreto, moldada no local	m	868,00	7,88	6 839,84
4 11	04 04 08	Calha de concreto L=0,40 CM	m	500,00	29,92	14 960,00
		<b>Total do Item 4</b>				<b>64 034,75</b>
5 0		<b>Tratamento e Injeção da Rocha de Fundação</b>				
5 1	20 03.03	Preparo limpeza e tratamento superficial das areas da fundação em rocha	m²	7 000,00	3,37	23 590,00
5 2	20 15 01	Perfuração para injeção de cimento nas areas de fundação em rocha, com diâmetro de 2 1/2"	m	468,00	23,27	10 890 36
5 3	20 15 08	Fornecimento de cimento e aplicação de injeção para impermeabilização da rocha de fundação	kg	7 020,00	0,57	4 001 40
5 4	20 14 01	Ensaio de perda d'agua tipo "LUGEON"	ud	156,00	60,00	9 360 00
5 5	20 10 15	Perfuração com equipamento rotativo diâmetro 6x	m	60,00	299,49	17 969 40
		<b>Total do Item 5</b>				<b>65 811,16</b>
6 0		<b>Sangradouro</b>				
6 1	01 07 03	Escav carga e transp - material de 1ª - 400<DMT <=600M	m³	18 273 00	1,75	31 977 75
6 2	01 04 05	Escav carga e transp - material de 3ª - 400<DMT <=600M	m³	33 950,00	2,30	78 085 00
6 3	90 30 10	Confeção e lançamento de concreto ciclopico (12% de pedra) para os muros laterais e cordão de fixação)	m³	64,00	119 95	7 676 80
6 4	90 30 01	Confeção e lançamento de concreto - 150 Kg/m³ Magro	m³	5 00	99,41	497 05
6 5	90 22 08	Forma plana de madeira compensada resinada	m²	250 00	15,41	3 852 50
		<b>Total do Item 6</b>				<b>122 089,10</b>

000032

PLANILHA DE ORÇAMENTO DA BARRAGEM MACACOS - IBARETAMA/CE



Valores em Real (R\$) Maio/99

Item	SRH	Especificação dos Serviços	Und	Quant	Custo Unit	Custo Total
7 0		Tomada D'Agua				
7 1	01 07 03	Escav carga e transp - material de 1ª - 400<DMT<=600M	m³	150,00	1,75	262,50
7 2	01 07 53	Escav carga e transp - material de 2ª - 400<DMT<=600M	m³	250,00	2,00	500,00
7 3	01 04 05	Escav carga e transp - material de 3ª - 400<DMT<=600M	m³	124,00	2,30	285,20
7 4	90 30 01	Confeção e lançamento de concreto - 150 Kg/m³ concreto magro	m³	3,20	99,41	318,11
7 5	90 30 06	Confeção e lançamento de concreto - 335 Kg/m³ FCK 15 MPa	m³	45,00	123,45	5 555,25
7 6	90 22 08	Forma plana de madeira compensada resinada	m²	180,00	15,41	2 773,80
7 7	90 24 12	Fornecimento, preparo e colocação de aço CA-60, D=3,4MM	Kg	400,00	1,21	484,00
7 8	90 24 23	Fornecimento, preparo e colocação de aço CA-50, D=3/4"	Kg	2 300,00	1,59	3 657,00
7 9	20 85 01	Junta FUNGENBAND 022	m	28,00	13,77	385,56
7 10	20 45 02	Enrocamento de pedra arrumada	m³	20,00	12,39	247,80
7 11		Fornecimento e montagem de Tubulações em aço de ASTM A-36 com diâmetro de 250 mm para tomada d água ESP = 1/4"	m	58,00	120,00	6 960,00
7 12		Fornecimento e montagem do Registro de acionamento direto, volante e by-pass com d = 250 mm inclusive acessórios de fixação	ud	1,00	3 000,00	3 000,00
7 13		Fornecimento e montagem da Valvula borboleta completa diâmetro de 250 mm, com acionamento manual por volante inclusive acessórios	ud	1,00	1 500,00	1 500,00
7 14		Fornecimento e montagem de junta de desmontagem tipo DRESER 38 diâmetro de 250 mm	ud	1,00	400,00	400,00
7 15		Fornecimento e montagem de Grade de aço de 1,50 x 1,00 m inclusive assessórios	ud	1,00	300,00	300,00
7 16		Comporta tipo Stop-Log com bypass embutido	ud	1,00	2 500,00	2 500,00
7 17		Vertedouro em chapa de aço conforme projeto (fornecimento e montagem)	ud	1,00	1 500,00	1 500,00
7 18		Fornecimento de tubo FoFo ou aço carbono DN 100 mm inclusive montagem para drenagem da caixa de válvulas	m	15,00	29,50	442,50
7 19		Grade de proteção das válvulas da caixa de controle a jusante	Kg	30,00	4,00	120,00
7 20		Escada de maquina	m	2,00	100,00	200,00
		<b>Total do Item 7</b>				<b>31 391,72</b>
		<b>Total Geral</b>				<b>1 560 452,36</b>

000033