



Dezembro de 2002

**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**



**SRH** Secretaria dos Recursos Hídricos

## **Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - PROGERIRH**

**Contrato**

**Nº 02/ PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH 2001**

Estudos de Alternativas, EIAS/RIMAS, Projetos Executivos, Levantamentos Cadastrais, Planos de Reassentamento e Avaliação Financeira e Econômica dos Projetos das Barragens João Guerra / Umari, Riacho da Serra, Ceará e Missi, e dos Projetos das Adutoras de Madalena, Lagoa do Mato, Alto Santo e Amontada

## **VOLUME III - DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM RIACHO DA SERRA**

**Tomo 7 - Relatório Síntese**



**MONTGOMERY WATSON**





MONTGOMERY WATSON



**GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ**

Benedito Clayton Veras Alcântara

**SECRETÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS**

Hypérides Pereira de Macedo

**SUB-SECRETÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS**

Ramon Flávio Gomes Rodrigues

**COORDENADOR GERAL DOS PROJETOS ESPECIAIS**

Francisco Hoilton Rios Araripe

**CONTRATO Nº 002/PROGERIRH - PILOTO/SRH/CE/2001****EQUIPE DE ELABORAÇÃO**

<b>CONSÓRCIO MONTGOMERY WATSON ENGESOFT</b>	<b>ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DA SRH</b>
João F. Vieira Neto Engº. Civil Diretor Técnico Engesoft	Ivoneide Ferreira Damasceno Engª. Civil Presidente da Comissão
William Moler Geólogo Gerente do Contrato	Lucrecia Nogueira de Sousa Geóloga Membro da Comissão
Walmir Fernando Duarte Jardim Engº. Civil Coordenador do Projeto	Thereza Cristina Citó Rêgo Engª. Civil Membro da Comissão
José Ribamar Pinheiro Barbosa Engº. Civil Geotecnia e Barragem	Osvan Menezes de Queiroz Engº. Civil Membro da Comissão
Waldir Barbosa de Souza Rodrigues Engº. Civil Barragem	Maria Alice Guedes Geóloga Membro da Comissão
Alysson César Azevedo da Silva Engº. Civil Estudos Básicos e Topografia	Francisco José de Sousa Engº. Agrônomo Membro da Comissão
José Osmar Coelho Saraiva Engº. Civil Hidráulica e Adutora	Maria Elaine Bianchi Geógrafa Membro da Comissão
Sérgio Pontes Engº. Civil Hidráulica e Adutora	Francisco Dário Silva Feitosa Engº. Agrônomo Membro da Comissão
Naimar Gonçalves Barroso Severiano Economista Meio Ambiente e Reassentamento	Nelson L. de S. Pinto Consultor do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da SRH
Marcos César Feitosa Geólogo Levantamento Cadastral	Paulo Teixeira da Cruz Consultor do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da SRH
Paulo Silas de Sousa Engº. Agrônomo Levantamento Cadastral	Roneí Vieira de Carvalho Consultor do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da SRH
Hermano Câmara Campos Geólogo Geologia e Geotecnia	
Raimundo Eduardo Silveira Fontenele Economista Avaliação Financeira e Econômica	



MONTGOMERY WATSON



## ÍNDICE

---



## ÍNDICE

### *Páginas*

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>3</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO</b> .....	<b>7</b>
<b>3. FICHA TÉCNICA</b> .....	<b>10</b>
<b>4. CURVA COTA x ÁREA x VOLUME</b> .....	<b>14</b>
<b>5. RELAÇÃO DE DESENHOS</b> .....	<b>16</b>
<i>5.1. Relação de Desenhos</i> .....	<i>17</i>
<b>6. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO DA BARRAGEM</b> .....	<b>19</b>
<i>6.1. Maciço da Barragem</i> .....	<i>20</i>
<i>6.2. Talude de Montante</i> .....	<i>21</i>
<i>6.3. Talude de Jusante</i> .....	<i>21</i>
<i>6.4. Filtro Vertical</i> .....	<i>21</i>
<i>6.5. Tapete Drenante</i> .....	<i>22</i>
<i>6.6. Dreno de Pé</i> .....	<i>22</i>
<i>6.7. Trincheira de Vedação</i> .....	<i>22</i>
<i>6.8. Instrumentação</i> .....	<i>23</i>
<i>6.9. Sangradouro</i> .....	<i>23</i>
<i>6.10. Tomada d'Água</i> .....	<i>24</i>
<b>7. RESUMO DO INVESTIMENTO</b> .....	<b>26</b>



MONTGOMERY WATSON



## 1. INTRODUÇÃO

---



## 1. INTRODUÇÃO

O Consórcio Montgomery-Watson/Engesoft e a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE) celebraram o Contrato N° 02/PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH 2001, que tem como objetivo o Estudo de Alternativas, EIAs/RIMAs, Levantamentos Cadastrais, Plano de Reassentamento e Avaliação Financeira e Econômica dos Projetos das Barragens João Guerra, Umari, Riacho da Serra, Ceará e Missi e dos Projetos das Adutoras de Madalena, Lagoa do Mato, Alto Santo e Amontada. A ordem de serviço foi emitida em 05 de março de 2001.

O presente trabalho compõe o Volume III – Detalhamento do Projeto Executivo da Barragem Riacho da Serra, situada no município de Itarema, Ceará, que é formado por sete Tomos, a saber:

- Tomo 1 – Relatório Geral do Projeto;
- Tomo 2 – Desenhos;
- Tomo 3 – Memória de Cálculo;
- Tomo 4 – Especificações;
- Tomo 5 – Quantitativos e Orçamento;
- Tomo 6 – Planos de Operação e Manutenção;
- **Tomo 7 – Relatório Síntese.**

O Tomo 7, aqui apresentado, consiste no Relatório Síntese e aborda os seguintes capítulos:

Ficha Técnica;

Relação de Desenhos;

Descrição Geral do Projeto da Barragem;

Resumo de Investimentos.



MONTGOMERY WATSON



## **2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO**

---





## 2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A Barragem Riacho da Serra será formada pelo barramento do rio homônimo, cuja bacia hidrográfica ocupa uma posição noroeste no município de Iracema, no Estado do Ceará. A barragem fechará o boqueirão existente na região denominada Cacimba do Cunha, a 34Km da sede do município de Iracema e a 12Km para Alto Santo. O barramento eo lago do reservatório estarão totalmente inclusos no território do município de Iracema.

O município de Iracema situa-se na microrregião da Serra do Pereiro, porção Nordeste do Estado, limitando-se com os municípios Alto Santo, Potiretama, Jaguaribara, Jaguaribe, Pereiro e Ererê.

A Figura 2.1 apresenta a localização do empreendimento a nível estadual.

Desde Fortaleza, o acesso ao sítio do barramento é feito através da BR-116 até o entroncamento com a rodovia estadual CE-138 e através desta, até a cidade de Alto Santo, percorrendo-se cerca de 234Km. Toma-se, então, a rodovia pavimentada CE-138, em direção a Iracema por 6,0km. O acesso ao local do barramento se faz através de uma estrada carroçável, que parte da CE-138, na qual se segue por cerca de 6,0km até o local do boqueirão, situado junto a Fazenda do Sr. Otacílio Diógenes



Fonte: Atlas do Ceará - IPLANCE.

**FIGURA - 2.1**  
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO**



MONTGOMERY WATSON



### **3. FICHA TÉCNICA**

---



### 3. FICHA TÉCNICA

A ficha técnica da Barragem Riacho da Serra é apresentada a seguir, mostrando as principais características da obra:

<b>FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM RIACHO DA SERRA</b>	
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	
Denominação:	Barragem Riacho da Serra
Estado:	Ceará
Município:	Iracema
Coordenadas Geográficas:	38°19'37, 96"W; 5°33'41, 92"S
Sistema:	Médio Jaguaribe
Rio Barrado:	Riacho da Serra
Proprietário:	Estado do Ceará / SRH
Autor do Projeto:	Consórcio Montgomery Watson/ Engesoft
Data do Projeto:	Julho/02
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	
Área:	173,4 km <sup>2</sup>
Precipitação Média Anual:	834 mm
Evaporação Média Anual:	2.235 mm
<b>CARACTERÍSTICA DO RESERVATÓRIO</b>	
Área da Bacia Hidráulica (Cota 88,00 m):	420,73 ha
Volume Acumulado (Cota 88,00 m):	23,47 hm <sup>3</sup>
Volume Afluentes Médio Anual:	25,23 hm <sup>3</sup>
Volume do Reservatório (Cota 75,50 m):	0,23 hm <sup>3</sup>
Volume de Alerta (Cota 80,00 m):	3,03 hm <sup>3</sup>
Vazão Regularizada (90%):	0,37 m <sup>3</sup> /s
Volume Afluentes Máx. de Projeto (Tr=1000 anos):	737 m <sup>3</sup> /s
Vazão Máx. de Projeto Amortecida (TR=1.000	459 m <sup>3</sup> /s

**FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM RIACHO DA SERRA**

anos):	
Volume Afluyente Máx. de Projeto (Tr=10.000 anos):	1071 m <sup>3</sup> /s
Vazão Máx. de Projeto Amortecida (TR=10.000 anos):	721 m <sup>3</sup> /s
Nível D'Água Max. Normal:	88,00 m
Nível D'Água Max. Maximorum (TR=1.000 anos):	89,99 m
Nível D'Água Max. Maximorum (TR=10.000 anos):	90,60 m

**BARRAGEM PRINCIPAL**

Tipo:	Terra zoneada
Altura Máxima:	18,71 m
Largura do Coroamento:	6,0 m
Extensão pelo Coroamento:	1.158,11 m
Cota do Coroamento:	92,50 m
Volume de Escavação (Fundação):	64.178,20 m <sup>3</sup>
Volume do Maciço (Espaldares e Núcleo):	368.351,80 m <sup>3</sup>
Volume de Enrocamento (Rip-Rap e Rock-fill):	40.383,20 m <sup>3</sup>
Volume de Transições:	10.872,80 m <sup>3</sup>
Volume de Areia (Filtro e Transições):	32.538,29 m <sup>3</sup>
Largura Máxima da Base:	91,00 m
Talude de Montante:	1,0 (v) : 2,5 (h)
Talude de Jusante:	1,0 (v) : 2,0 (h)

**TOMADA D'ÁGUA**

Tipo:	Tubo de Aço envolto em Concreto Armado
Número de Condutos:	1 (um)
Diâmetro:	500 mm
Comprimento do Conduto:	93,75 m

**FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM RIACHO DA SERRA**

Cota da Geratriz Inferior a Montante:	75,25 m
Cota da Geratriz Inferior a Jusante:	75,00 m
Volume de Escavação	1034 m <sup>3</sup>
Volume de Concreto Armado:	94,95 m <sup>3</sup>
Volume do Concreto de Regularização:	26,82 m <sup>3</sup>
Comprimento:	90,0 m
Localização:	Ombreira Esquerda / Estaca 12+10

**SANGRADOURO**

Tipo:	Canal Escavado em Rocha
Largura:	120,00 m
Cota de Sangria :	88,00m
Extensão Total do Canal de Restituição:	1106,50 m
Vazão Máx. Prevista (TR=10.000 anos):	459 m <sup>3</sup> /s
Lâmina Máx. Prevista (TR=1.000 anos):	1,99 m
Lâmina Máx Prevista (TR=10.000 anos):	2,60 m
Borda Livre:	2,51 m
Volume de Escavação em solo:	17.109,40 m <sup>3</sup>
em rocha:	23.724,80 m <sup>3</sup>



MONTGOMERY WATSON



## 4. CURVA COTA x ÁREA x VOLUME

---



### 4. CURVA COTA X ÁREA X VOLUME

TABELA 4.1 - CURVA COTA x ÁREA x VOLUME

Cota(m )	Área (ha)	Volume (hm <sup>3</sup> )	Volume Acum.(hm <sup>3</sup> )
72.968	0.00	0.00	0.00
74.000	2.40	0.01	0.01
76.000	26.31	0.29	0.30
78.000	64.75	0.91	1.21
80.000	117.24	1.82	3.03
82.000	182.46	3.00	6.03
84.000	247.19	4.30	10.32
86.000	323.31	5.71	16.03
88.000	420.73	7.44	23.47
89.000	473.62	4.47	27.94
90.000	529.64	5.02	32.96
91.000	590.28	5.60	38.56
92.000	655.68	6.23	44.79
93.000	724.00	6.90	51.68
94.000	791.81	7.58	59.26
95.000	858.66	8.25	67.52

BARRAGEM RIACHO DA SERRA  
CURVA COTA x ÁREA x VOLUME

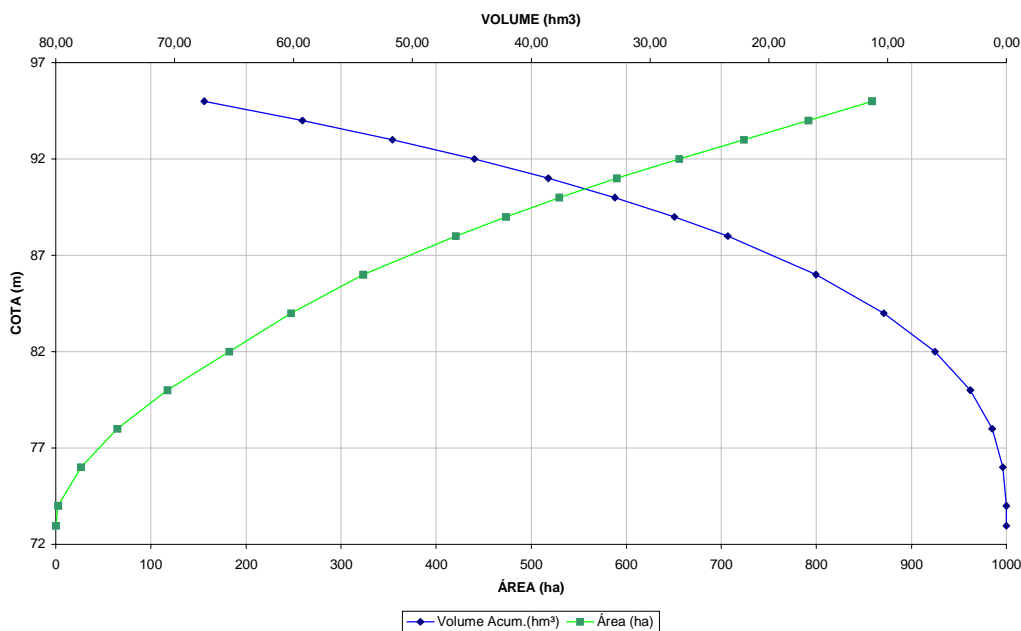


FIGURA 4.1 - CURVAS COTA x ÁREA x VOLUME





MONTGOMERY WATSON



## 5. RELAÇÃO DE DESENHOS

---



## 5. RELAÇÃO DE DESENHOS

### 5.1. RELAÇÃO DE DESENHOS

Os desenhos são apresentados no Tomo – 3, porém para facilitar a descrição deste capítulo eles estão aqui relacionados:

<b>BARRAGEM RIACHO DA SERRA</b>	
<b>RELAÇÃO DOS DESENHOS</b>	
<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>NÚMERO</b>
BACIA HIDRAÚLICA E CURVA COTA X ÁREA X VOLUME	III-6-01/31-000
PLANTA DE LOCAÇÃO DOS EIXOS DAS OBRAS	III-6-02/31-000
ARRANJO GERAL DAS OBRAS	III-6-03/31-000
PERFIL LONGITUDINAL DA BARRAGEM E SANGRADOURO	III-6-04/31-000
PLANTA DE LOCAÇÃO DAS SONDAGENS	III-6-05/31-000
BARRAGEM - PERFIL LONGITUDINAL DO SUBSOLO	III-6-06/31-000
SANGRADOURO - PERFIL LONGITUDINAL DO SUBSOLO	III-6-07/31-000
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS E BOTA-FORA	III-6-08/31-000
BARRAGEM - SEÇÃO MÁXIMA E DETALHES	III-6-09/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 01 - EST. 09 )	III-6-10/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 10 - EST. 12 )	III-6-11/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 13 - EST. 14 )	III-6-12/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 15 - EST. 16 ) V	III-6-13/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 17 - EST. 18 )	III-6-14/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 19 - EST. 21 )	III-6-15/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 22 - EST. 24 )	III-6-16/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 25 - EST. 27 )	III-6-17/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 28 - EST. 30 )	III-6-18/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 31 - EST. 33 )	III-6-19/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 34 - EST. 39 )	III-6-20/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 40 - EST. 48 )	III-6-21/31-000
SEÇÕES TRANSVERSAIS ( EST. 49 - EST. 58 )	III-6-22/31-000

**BARRAGEM RIACHO DA SERRA****RELAÇÃO DOS DESENHOS**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>NÚMERO</b>
SANGRADOURO – PLANTA, PERFIL, SEÇÕES	III-6-23/31-000
TOMADA D'ÁGUA – Escavação, Perfil, Planta e Seções	III-6-24/31-000
TOMADA D'ÁGUA – Planta , Cortes e Detalhes	III-6-25/31-000
TOMADA D'ÁGUA – Proteção da Caixa de Jusante - Detalhes	III-6-26/31-000
TOMADA D'ÁGUA – Caixa de Jusante e Montante	III-6-27/31-000
TOMADA D'ÁGUA – Armadura, Caixa de Montante e Galeria	III-6-28/31-000
TOMADA D'ÁGUA – Armadura, Caixa de Jusante	III-6-29/31-000
DRENAGEM SUPERFICIAL – Detalhes	III-6-30/31-000
INSTRUMENTAÇÃO	III-6-31/31-000



MONTGOMERY WATSON



## **6. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO DA BARRAGEM**

---



## 6. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO DA BARRAGEM

A Barragem Riacho da Serra, que será construída barrando o riacho de mesmo nome que é afluente do Rio Figueredo pela margem esquerda fazendo parte da bacia do Rio Jaguaribe. O ponto de barramento tem coordenadas UTM igual a Norte = 9.384.943 e Este = 575.055 e está situado no município de Iracema, Ceará.

A Barragem Riacho da Serra será composta por um conjunto de obras, constituídas por um maciço de seção zoneada de terra, por um sangradouro formado por um canal escavado em rocha com cordão de fixação e uma tomada d'água tipo galeria. A seguir são resumidas as principais características destas obras.

### 6.1. MACIÇO DA BARRAGEM

A seção do maciço será trapezoidal, com coroamento na cota 92,50, com altura máxima de 18,71m acima do terreno natural. A largura do coroamento será de 6,0m, com caimento de 2% para montante. A camada final com 0,20m de espessura será executada com cascalho areno argiloso compactado. Nos limites dos bordos serão colocados meios-fios moldados "in situ", com abertura para montante espaçados a cada 20,0m.

Para a execução da barragem foram pesquisadas quatro jazidas de solos J-01, J-02, J-03 e J-04, que serão otimizadas com os materiais das escavações do sangradouro para construção da obra projetada.

O maciço terroso será construído fazendo-se um zoneamento dos solos. A barragem terá uma zona central que será executada com material da jazida J-02, J-03 e J-04 que distam do centro da barragem, respectivamente 6145,00m, 3733,00m e 5271,00m. O topo dessa zona ficará na cota 89,99m correspondendo a lâmina milenar, e a largura, na cota do topo, será de 5,00m marcados do bordo de jusante da barragem para montante. Pelo lado de jusante, o talude será vertical e por montante terá inclinação de 1: 0,40 (V:H).



Os espaldares serão construídos com materiais vindo da jazida J-01, que dista 3.605,00m do centro do eixo da barragem, através das estradas existentes atualmente na região.

Além dos materiais terrosos, foram estudados materiais arenosos e pétreo para uso no sistema de drenagem interna e nas zonas de proteção dos paramentos de montante e jusante respectivamente.

## **6.2. TALUDE DE MONTANTE**

O talude de montante foi dimensionado com inclinação de 1:2,5 (V:H) em toda a sua extensão e esta inclinação foi confirmada através das análises de estabilidade. Foi previsto fazer a proteção do talude de montante com materiais pétreos da seguinte forma: Abaixo da cota 75,00 m será executado uma camada de Brita "A" com 30 cm de espessura. Entre as cotas 75,00 m e 83,00 m será executada uma camada de Brita "A" com 0,50 m de espessura. Acima da cota 83,00 será executado um rip-rap com 1,20 m de espessura, sendo que os 90 cm superficiais serão executados com pedras com a granulometria do material a ser empregado no enrocamento de pé. Os 30 cm restantes, que ficarão em contato com o paramento da barragem, serão executados com brita "A".

## **6.3. TALUDE DE JUSANTE**

O talude de jusante foi projetado com inclinação de 1:2 (V:H) até a cota 80,00m quando foi previsto o topo do "rock fill", que tem 4,00m de coroamento, sendo 2,00m em solo e 2,00m em enrocamento, talude de jusante de 1:1,5 (V:H) e talude de montante 1:1 (V:H).

Para fazer a proteção do talude de jusante foi prevista a colocação de uma camada de 0,30m de espessura de material oriundo de britagem de blocos de rocha

## **6.4. FILTRO VERTICAL**

Está prevista a execução de um filtro vertical e seu topo ficará na cota 89,99m que corresponde a cheia milenar. O filtro vertical será executado entre as estacas 05 e 55.



Deve-se ressaltar que está previsto o aproveitamento do material arenoso que será retirado da escavação do cut-off. A areia do cut-off deve apresentar características granulométrica e de permeabilidade adequadas para exercer a função de dreno.

O complemento dos volumes necessários será feito com o areal do Rio Figueredo, que apresentou uma permeabilidade média de  $5 \times 10^{-3}$  cm/s, um diâmetro máximo de 4,8mm e um Módulo de Finura de 3,50.

O enquadramento dessa areia na Classificação Unificada USC mostra que ela é do tipo SP, ou seja, areia mal graduada.

### **6.5. TAPETE DRENANTE**

Para receber as águas do filtro vertical e do maciço rochoso da fundação está prevista a execução do tapete drenante de areia grossa com 1,00m de espessura.

O tapete drenante será executado entre as estacas 5+10 e 55. Entre as estacas 5+10,0 e 9+10 e estacas 22+10 e 55, o tapete não se estenderá até o pé da barragem e terá 6,00m de largura. As águas que ali chegarem drenarão no sentido do gradiente da ombreira, ou seja, no sentido paralelo ao eixo. Entre as estacas 9+10 e 22+10, na região do vale do rio, o tapete drenante será pleno e se estenderá até o pé da barragem. As águas que chegarem nessa região vindas das ombreiras e da parte central do maciço serão encaminhadas para fora da seção pelo pé de jusante para os pontos mais baixos onde será construído um pequeno medidor de vazão para avaliar a perda pela fundação e maciço

### **6.6. DRENO DE PÉ**

O enrocamento terá seção trapezoidal com taludes de montante de 1:1 (V:H) e jusante 1:1,5 (V:H), a cota do coroamento será de 80,0m e a largura será de 4,00m, sendo 2,00m em solo e 2,00m em enrocamento. O enrocamento será executado entre as estacas 11 e 32, ou seja, 420m de extensão.

### **6.7. TRINCHEIRA DE VEDAÇÃO**

A trincheira de fundação será escavada alinhada com o bordo de jusante do coroamento de jusante para montante. Será executada entre as estacas 0+15,77 e 58+13,88. Sua



profundidade será nula nas extremidades e variará até 11,00m dentro da calha do rio sempre repousando sobre solo residual ou topo rochoso.

A base do cut-off terá dimensões variando de 6,0 a 7,0m. A trincheira será escavada com taludes de 1,0 : 1,5 (V:H). Com 4,0 m de profundidade será incorporado uma berma de 2,0 m para prosseguir as escavações.

### **6.8. INSTRUMENTAÇÃO**

Para verificação das pressões neutras na fundação da barragem e no corpo da barragem foi previsto a instalação de piezômetros tipo Casagrande em três seções, sendo duas situadas nas estacas 10 e 33 (ombreiras) e uma na parte central, na estaca 13.

A verificação do deslocamento da barragem será feito colocando três marcos superficiais amarrados a marcos de referência para medidas de deslocamento horizontal e vertical. Os marcos superficiais serão colocados no coroamento da barragem nas estacas 15, 25 e 35. Os marcos fixo em número mínimo de três serão escolhidos no campo em locais seguros e indeslocáveis e deverão ser amarrados ao sistema de coordenadas da obra.

A verificação do nível do reservatório será feita colocando-se régua limnimétrica com 1,0m de comprimento.

A primeira régua terá o zero na cota do porão, ou seja, na cota 48,00m. Está previsto a, colocação de nove régua no talude de montante. As régua serão colocadas na estaca 13.

No canal do Sangradouro será colocado uma régua limnimétrica, com 2 m de comprimento, para medição da vazão de sangria.

### **6.9. SANGRADOURO**

Já na escolha do eixo da barragem ficou bastante evidenciado que o local do Sangradouro seria na ombreira esquerda da barragem devido a existência de um ponto de sela bem definido com cotas, também, apropriadas. Desta forma foi





orientado no levantamento topográfico a fazer o levantamento desse local e, fazer o levantamento do canal de restituição.

Projetou-se um canal com 120m de largura, com uma vazão efluente de 459m<sup>3</sup>, para um tempo de recorrência de 1.000 anos, o que corresponde a uma lâmina vertente de 1,99m

Não é necessário a execução de muros laterais tendo em vista que na cota da soleira a escavação é em rocha.

Devido a irregularidade das escavações, principalmente em rocha, foi previsto a execução de um cordão de concreto para fixação da cota da soleira.

#### **6.10. TOMADA D'ÁGUA**

A tomada d'água será implantada na estaca 12+10. Ela consistirá de um tubo de aço ASTM-36 produzido com chapas de 5/16" no diâmetro de  $\phi=500\text{mm}$  que será envolvido por uma estrutura de concreto armado. A extensão da tubulação é de 90,00m. O eixo da galeria ficará na cota 75,50m. O dimensionamento foi feito de forma que na cota 80,00m, nível do volume morto, a galeria retire uma vazão de 0,370m<sup>3</sup>/s.

A barragem na cota do volume de alerta estará acumulando um volume de 3,03hm<sup>3</sup> correspondente a 13% do volume total.

Está previsto a execução de duas caixas, uma de montante que terá uma grade de ferro e um crivo e a outra em jusante que terá três células. A primeira acomodará uma válvula borboleta e um registro de gaveta. A segunda terá um anteparo para dissipar o excesso de energia cinética. A terceira será um tanque tranquilizador que terá na saída um vertedouro triangular para medição de vazão.

As caixas serão construídas em concreto armado.

As peças especiais, crivo, válvula borboleta e registro de gaveta, serão todos de fabricação BARBARÁ ou similar com as seguintes referências:



CRIVO – TIPO CRI 10: com diâmetro de 500mm com flange de Ferro Dúctil NBR 6916, classe 42012 e crivo de chapa de Aço 1010/1020, perfurada.

VÁLVULA BORBOLETA: válvula com flange série AWWA com diâmetro  $\phi=500$ mm com corpo e disco em FoFo com acionamento manual através de mecanismo de redução através de volante.

REGISTRO DE GAVETA: o registro de gaveta será com flanges com cunha de borracha, de corpo longo, com face a face igual ao das válvulas série métrica oval classe PN 16 com diâmetro de  $\phi=500$ mm e acionamento do tipo direto.

Os tubos serão de aço ASMT-36 produzidos de chapas de 5/16". Os tubos receberão flanges nos encontros com as peças de ferro fundido.

A galeria será operada normalmente na válvula borboleta ajustando a vazão no medidor de vazão.



MONTGOMERY WATSON



## 7. RESUMO DO INVESTIMENTO

---



## 7. RESUMO DO INVESTIMENTO

A Barragem Riacho da Serra envolverá a aplicação de **R\$ 7.629.270,49** (Sete milhões, seiscentos e vinte e nove mil, duzentos e setenta reais e quarenta e nove centavos), conforme mostram os custos resumidos a seguir.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAIS R\$
1	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	41.982,88
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	2.415.285,43
3	BARRAGEM	4.503.242,90
5	SANGRADOURO	506.544,85
6	TOMADA D'ÁGUA	162.214,43
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>7.629.270,49</b>

**Consórcio**

---



**MONTGOMERY WATSON**

