

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
BARRAGEM GERMINAL E ADUTORA DE PALMÁCIA
Município de Palmácia - Ceará

FASE B: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO
ETAPA B3: Projeto Executivo da Barragem Germinal

Tomo 6 – Sínteses do Projeto

Rev.	Data	Descrição	Por	Ver.
000	JULHO/2011	Apresentação - Edição Preliminar	JM Eng. Cons. Ltda	Tadeu
001	JULHO/2012	Apresentação - Edição Final	JM Eng. Cons. Ltda	Tadeu
002	JULHO/2013	Apresentação - Edição Final (Reformulado Devido aos Novos Estudos Hidrológicos)	JM Eng. Cons. Ltda	Tadeu

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	4
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	6
3 FICHA TÉCNICA.....	8
3.1 LISTA DE DESENHOS.....	9
4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO.....	12
4.1 BARRAGEM.....	12
4.2 VERTEDOURO.....	12
4.3 TOMADA D'ÁGUA.....	13
5 RESUMO DOS INVESTIMENTOS.....	13
6 considerações finais.....	14



LUIZ HERNANI DE CARVALHO
Engenheiro Civil

ÍNDICE DAS FIGURAS

FIGURA 1 - Localização no Contexto Estadual, Municipal e Regional da Barragem GERminal.....	7
---------------------------------------------------------------------------------------------	---

APRESENTAÇÃO

Os serviços executados pela empresa JM Engenheiros Consultores Ltda, no âmbito do Contrato nº 10/ SRH/CE/2010 , assinado em 30/04/2010 com a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE), tem como objeto a **Elaboração dos Estudos Básicos e Concepção, Eia/Rima, Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento, Detalhamento do Projeto Executivo, Avaliação Econômica e Financeira Referentes a Barragem Germinal e a Adutora de Palmácia, no Estado do Ceará.**

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

FASE A - ESTUDOS DE VIABILIDADE

- ❖ **ETAPA A1** - Relatório de Identificação de Obras - RIO
 - **VOLUME I** - Relatório de Identificação de Obras - RIO
- ❖ **ETAPA A2** - Estudos Básicos e Concepção Geral do Projeto da Barragem Germinal
 - **VOLUME I** - Estudos Básicos
 - *Tomo 1 - Levantamentos Topográficos*
 - *Tomo 2 - Estudos Cartográficos*
 - *Tomo 3 - Estudos Hidrológicos*
 - *Tomo 4 - Estudos Geológicos e Geotécnicos*
 - **VOLUME II** - Concepção Geral do Projeto da Barragem Germinal
 - *Tomo 1 - Relatório de Concepção Geral*
 - *Tomo 1A - Desenhos*
 - *Tomo 1B - Memória de Cálculo*
- ❖ **ETAPA A3** - Estudos Básicos e a concepção da Adutora de Palmácia
 - **VOLUME I** - Estudos Básicos
 - *Tomo 1 - Relatório Geral*
 - *Tomo 2 - Estudos Topográficos*
 - *Tomo 3 - Estudos Geotécnicos*
 - **VOLUME II** - Relatório Técnico Preliminar (RTP) da Adutora
 - *Tomo 1 - Relatório de Concepção Geral*
 - *Tomo 1A - Desenhos*

- *Tomo 1B - Memória de Cálculo*

FASE B - DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO

- ❖ **ETAPA B1** - Estudos dos Impactos no Meio Ambiente (EIA-RIMA)
 - **VOLUME I** - Relatório do EIA/RIMA da Barragem Germinal e Adutora de Palmácia
 - *Tomo 1 - Estudos dos Impactos no Meio Ambiente (EIA) da Barragem Germinal e Adutora de Palmácia*
 - *Tomo 2 - Relatório dos Impactos no Meio Ambiente (RIMA) da Barragem Germinal e Adutora de Palmácia*
 - *Tomo 3 - Relatório de Desmatamento Racional da Bacia Hidráulica*
- ❖ **ETAPA B2** - Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento da Barragem Germinal e Adutora de Palmácia
 - **VOLUME I** - Levantamento Cadastral
 - *Tomo 1 - Relatório Geral*
 - *Tomo 2 - Laudos Individuais de Avaliação*
 - *Tomo 3 - Levantamentos Topográficos*
 - **VOLUME II** - Plano de Reassentamento da Barragem Germinal
 - *Tomo 1 - Diagnóstico*
 - *Tomo 2 - Detalhamento do Projeto de Reassentamento*
 - *Tomo 3 - Relatório Final de Reassentamento*
- ❖ **ETAPA B3** - Projeto Executivo da Barragem
 - **VOLUME I** - Detalhamento do Projeto Executivo da Barragem Germinal
 - *Tomo 1 - Memorial Descritivo do Projeto*
 - *Tomo 2 - Desenhos*
 - *Tomo 3 - Memória de Cálculo*
 - *Tomo 4 - Especificações Técnicas e Normas de Medições e Pagamentos*
 - ✓ *Tomo 4.1 – Serviços Gerais*
 - ✓ *Tomo 4.2 – Concretos CCV e CCR*
 - ✓ *Tomo 4.3 – Equipamentos Hidromecânicos.*
 - *Tomo 5 - Quantitativos e Orçamentos*
 - *Tomo 6 - Relatório Síntese*
 - *Tomo 7 – Manual de Operação e Manutenção;*
- ❖ **ETAPA B4** - Projeto Executivo da Adutora de Palmácia
 - **VOLUME I** - Detalhamento do Projeto Executivo da Adutora
 - *Tomo 1 - Relatório Geral*
 - *Tomo 2 - Memória de Cálculo*
 - *Tomo 3 - Quantitativos e Orçamentos*
 - *Tomo 4 - Especificações Técnicas e Normas de Medições e Pagamentos*
 - *Tomo 5 - Desenhos*
- ❖ **ETAPA B5** - Avaliação Econômica e Financeira do Sistema (Barragem e Adutora)
 - **VOLUME I** - Avaliação Econômica e Financeira do Sistema - Barragem Germinal e Adutora de Palmácia

A documentação ora apresentada compreende Tomo 6 – Síntese do Projeto, Volume I da Etapa B3: Projeto Executivo da Barragem;

1 INTRODUÇÃO

O Tomo 6 referente à Síntese do Projeto, possibilitará uma visualização geral do projeto através da apresentação dos itens referentes à localização e acesso, ficha técnica, volume do Projeto Executivo, lista de desenhos, descrição geral do projeto, visão geral, barragem, vertedouro, tomada d'água e o resumo dos investimentos.

2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A barragem germinal barrará o rio Pacoti, à montante da confluência deste com o rio Salgado, no município de Palmácia, Estado do Ceará.

O acesso a sede do município de Palmácia, a partir de Fortaleza, é feito pela rodovia CE-065 passando-se pelo município de Maranguape e pelo distrito de Ladeira Grande, perfazendo um total de 70,00 km, daí segue-se na mesma rodovia em direção ao município de Pacoti e após percorrer cerca de 8,00km chega-se ao local do barramento, conforme mostra a Figura 1.

As coordenadas geográficas e a altitude da sede do município são:

- Latitude: 4°09'01";
- Longitude: 38°50'47";
- Altitude: 425,00 m;
- Área da superfície geográfica do município: 117,81 km².

Os municípios limítrofes são:

- Ao Norte: município de Maranguape;
- Ao Sul: municípios de Pacoti, Redenção e Guaiúba;
- A Leste: município de Guaiúba e Maranguape;
- A Oeste: município de Caridade.

O local do barramento tem as seguintes coordenadas aproximadas:

- ✓ Coordenadas em UTM:

- Ombreira esquerda (Estaca F+5,0m): E=514.895,70 e N=9.537.777,33;
- Ombreira direita (Estaca 7+5,0m): E=515.012,97 e N=9.537.640,77.

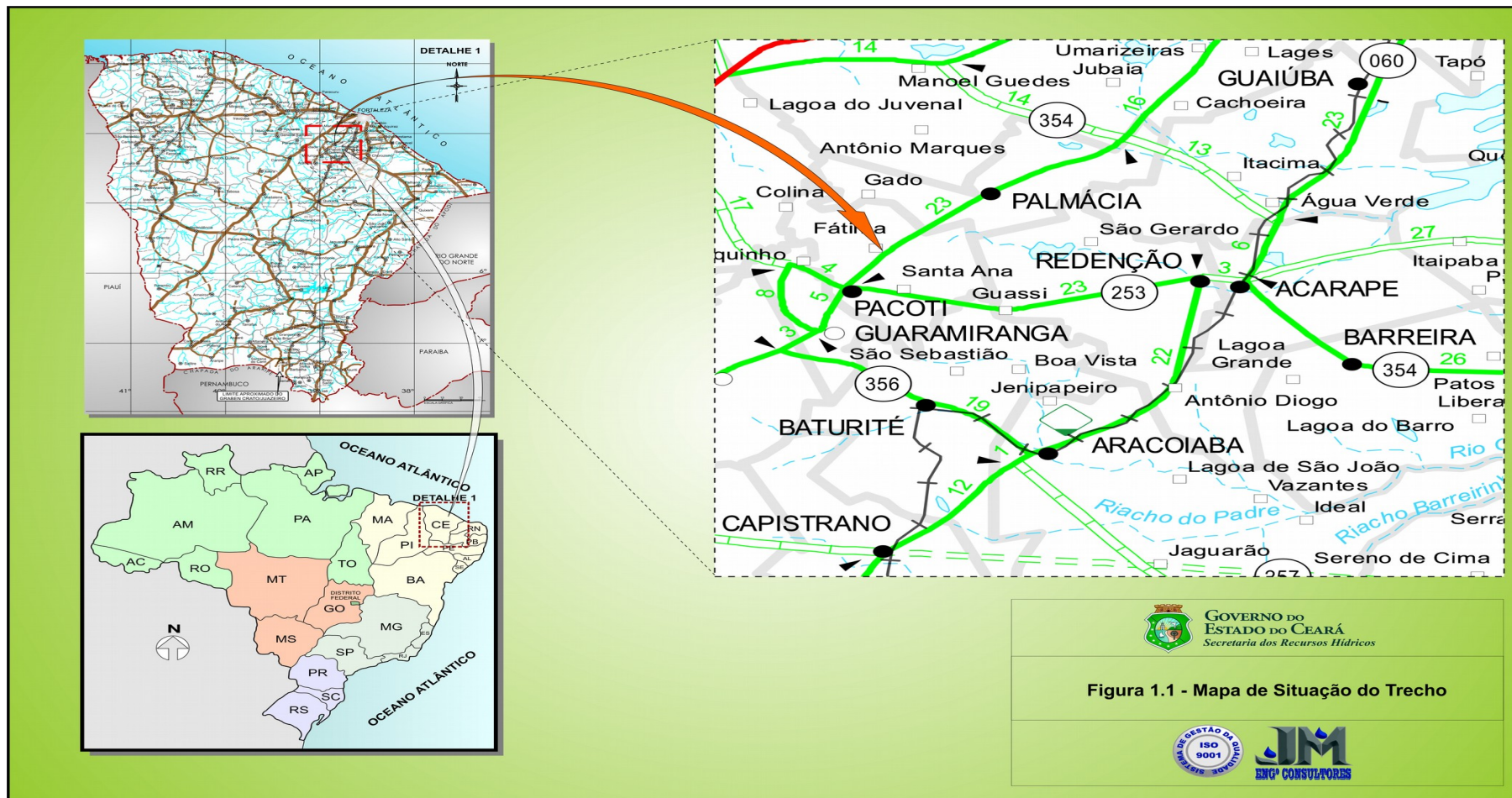


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO NO CONTEXTO ESTADUAL, MUNICIPAL E REGIONAL DA BARRAGEM GERMINAL

JM ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA | CNPJ Nº. 07.321.709/0001-38

Correspondência: Av. Senador Virgílio Távora, 1701 | salas 504 a 508 | Aldeota | Fortaleza - CE | Cep: 60.170-251
 Tel.: (85) 3244.3744 | Fax: (85) 3244.1066 | e-mail: jmconsultores@netbandalarga.com.br

Sede: Shopping Eusébio Center | Av. Eusébio de Queiroz, 101 | sala 216 | Parnamirim | Eusébio - CE

Racismo: Rondônia | Pará | Maranhão | Piauí | Ceará | Rio Grande do Norte | Paraíba | Pernambuco | Alagoas | Bahia | Minas Gerais



3 FICHA TÉCNICA

➤ **Características Gerais**

- Nome do Proprietário SRH-CE (Secretaria de Recursos Hídricos)
- Nome do Autor do Projeto JM Engenheiros e Consultores Ltda.
- Data do Projeto: Junho/2013
- Nome do Açude Barragem Germinal
- Município Palmácia
- Estado Ceará
- Rio Barrado Rio Pacoti
- Área da Bacia Hidrográfica 94,00km²
- Área da Bacia Hidráulica (cota 354,00).....≅ 24.445ha
- Capacidade de Acumulação (cota 354,00).....≅ 2.014.427,22m³
- Precipitação Média Anual 1.674,20mm
- Evaporação Média Anual 654,70mm
- Volume Afluente Médio Anual.....50.921.000,00m³
- Vazão Máxima de Projeto Amortecida (1.000 anos).....846,90m³/s
- Vazão Máxima de Projeto Amortecida (10.000 anos).....1.137,40m³/s
- Nível d'água máximo normal (1.000 anos).....2,90m
- Nível d'água máximo normal (10.000 anos).....3,60m
- Volume de concreto do maciço (CCR e CCV).....≅ 55.840,00m³
- Volume de escavação da fundação.....≅ 104.630,00m³
- Largura máxima da base do maciço c/ bacia de dissipação.....47,00m
- Valor da Obras ≅ R\$ 16 milhões

➤ **Características da Barragem**

- Tipo CCR
- Cota do Coroamento 358,00
- Largura do Coroamento 6,00m
- Folga 0,40m
- Altura Máxima a partir do T.N.....28,45m
- Extensão pelo Coroamento (exceto sangradouro).....100,00m
- Extensão pelo Coroamento (inclusive sangradouro).....180,00m
- Localização

Ombreira Esquerda: entre as estacas F + 5,00m e 1 + 10,0m
(65,00m)

Ombreira Direita: entre as estacas 5 + 10,0m e 7 + 5,0m (35,00m)

- Talude de montante: Vertical c/ mísula a partir da cota 334,00
- Talude de jusante: em degraus com geratriz 0,8(H) : 1(V)

➤ **Características do Sangradouro**

- Tipo Perfil Creager
- Localização Entre as Estacas 1 + 10,0m e 5 + 10,0m
- Largura 80m
- Descarga de Projeto (Efluente Decamilenar).....1.137,40 m³/s
- Nível Normal (cota de acumulação).....354,00
- Lâmina de Sangria 3,60m
- Nível Máximo Maximorum do Reservatório a Montante.....357,60
- Cota da Crista do Sangradouro.....354,00

➤ **Características da Bacia de Dissipação**

- Tipo Piscina
- Localização Entre as Estacas 1 + 10,0m e 5 + 10,0m
- Largura 80,00m
- Cota da laje superior 330,00
- Comprimento 12,00m

➤ **Características da Tomada D'gua**

- Tipo Galeria Direta
- Localização Estaca 1 + 8,00m
- Comprimento da tubulação \cong 36,50m
- Descarga Regularizada (90% de garantia).....0,368m³/s
- Diâmetro da Tubulação 600mm
- Diâmetro da Válvula Dispersora.....600mm
- Diâmetro do Tubo de Aeração.....150mm
- Cota da boca de montante 335,00
- Cota da boca de jusante 335,00

1.1 LISTA DE DESENHOS

A seguir será apresentada a lista dos desenhos que serão apresentados no Tomo 2 da Etapa B3 referente aos Desenhos do Projeto Executivo da Barragem Germinal, no município de Palmácia, estado do Ceará.

LISTA DOS DESENHOS DA BARRAGEM GERMINAL
Município de Palmácia, CE

ETAPA B3 – PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

Nº DO DESENHO	DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO
<i>I-2-GE-01-31-000</i>	<i>BACIA HIDROGRÁFICA</i>
<i>I-2-GE-02-31-000</i>	<i>BACIA HIDRAULICA</i>
<i>I-2-GE-03-31-000</i>	<i>LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DO LOCAL DA BARRAGEM</i>
<i>I-2-GE-04-31-000</i>	<i>PERFIL LONGITUDINAL NO EIXO DA BARRAGEM</i>
<i>I-2-GE-05-31-000</i>	<i>PLANTA DE LOCAÇÃO DOS FUIROS DE SONDAGEM</i>
<i>I-2-GE-06-31-000</i>	<i>PERFIL GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO E SEÇÃO GEOLÓGICA GEOTÉCNICA (ESTACAS 4+10)</i>
<i>I-2-GE-07-31-000</i>	<i>SEÇÃO GEOLÓGICA GEOTÉCNICA ESTACA 1+10m,2+10m E 3E</i>
<i>I-2-GE-08-31-000</i>	<i>AMARRAÇÃO DOS EIXOS DAS OBRAS</i>
<i>I-2-GE-09-31-000</i>	<i>PLANTA BAIXA DE ESCAVAÇÃO</i>
<i>I-2-GE-10-31-000</i>	<i>ARRANJO GERAL DAS OBRAS</i>
<i>I-2-GE-11-31-000</i>	<i>PERFIL LONGITUDINAL DO EIXO DA BARRAGEM</i>
<i>I-2-GE-12-31-000</i>	<i>SEÇÃO TIPO (MÁXIMA) – INSUBMERSÍVEL E DETALHES</i>
<i>I-2-GE-13-31-000</i>	<i>SEÇÃO TIPO (MÁXIMA)- SUBMERSÍVEL E DETALHES</i>
<i>I-2-GE-14-31-000</i>	<i>SEÇÕES TRANSVERSAIS TRECHO OMBREIRA ESQUERDA - SEÇÕES DE 0 A 1+10m</i>
<i>I-2-GE-15-31-000</i>	<i>SEÇÕES TRANSVERSAIS TRECHO VERTEDOURO SEÇÕES DE 1+10 A 3+10m</i>
<i>I-2-GE-16-31-000</i>	<i>SEÇÕES TRANSVERSAIS TRECHO VERTEDOURO SEÇÕES DE 4 A 5+10m</i>
<i>I-2-GE-17-31-000</i>	<i>SEÇÕES TRANSVERSAIS TRECHO OMBREIRA DIREITA SEÇÕES DE 5+10m A 7+5m</i>
<i>I-2-GE-18-31-000</i>	<i>DRENAGEM INTERNA NA BARRAGEM E JUNTAS PERFIL LONGITUDINAL , SEÇÃO TRANSVERSAL E DETALHES</i>
<i>I-2-GE-19-31-000</i>	<i>ESQUEMA DE MONTAGEM DAS JUNTAS</i>

LISTA DOS DESENHOS DA BARRAGEM GERMINAL
Município de Palmácia, CE

ETAPA B3 – PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

Nº DO DESENHO	DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO
	<i>DETALHES CONSTRUTIVOS</i>
<i>I-2-GE-20-31-000</i>	<i>TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL E SEÇÃO-AA</i>
<i>I-2-GE-21-31-000</i>	<i>TRATAMENTO DE FUNDAÇÃO EM ROCHA DETALHES</i>
<i>I-2-GE-22-31-000</i>	<i>INSTRUMENTAÇÃO</i>
<i>I-2-GE-23-31-000</i>	<i>GALERIA DE DRENAGEM PLANTA BAIXA , SEÇÃO LONGITUDINAL</i>
<i>I-2-GE-24-31-000</i>	<i>GALERIA DE DRENAGEM DETALHES</i>
<i>I-2-GE-25-31-000</i>	<i>TOMADA D'ÁGUA SEÇÃO LONGITUDINAL E DETALHES</i>
<i>I-2-GE-26-31-000</i>	<i>TOMADA D'ÁGUA DETALHES DE MONTANTE ECASA DE COMANDO DA COMPORTA</i>
<i>I-2-GE-27-31-000</i>	<i>CANAL DE RESTITUIÇÃO PLANTA DE SITUAÇÃO</i>
<i>I-2-GE-28-31-000</i>	<i>CANAL DE RESTITUIÇÃO SEÇÕES DE ESCAVAÇÃO: CA-01+10m E CA-02</i>
<i>I-2-GE-29-31-000</i>	<i>CANAL DE RESTITUIÇÃO SEÇÕES DE ESCAVAÇÃO: CA-02+10m E CA-03</i>
<i>I-2-GE-30-31-000</i>	<i>CANAL DE RESTITUIÇÃO SEÇÕES DE ESCAVAÇÃO: CA-03+10m E CA-04</i>
<i>I-2-GE-31-31-000</i>	<i>CANAL DE RESTITUIÇÃO SEÇÕES DE ESCAVAÇÃO: CA-04+10m A CA-07</i>

4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

1.2 BARRAGEM

A barragem de CCR possui um desenvolvimento de 180,0m (incluindo sangradouro) entre as estacas F+5,00m (ombreira esquerda) e 7+5,00m (ombreira direita).

A cota do coroamento foi definida na cota 358, a largura de 6,00m e a altura máxima é de 28,45 a partir do terreno natural, conforme detalhado na ficha técnica apresentada neste relatório.

O talude de montante é vertical com uma geratriz a jusante de 0,80:1,0 (H:V), escalonada em espelhos de 60 cm, correspondendo a 2 (duas) camadas de CCR, de 30 cm, compactadas.

A barragem de CCR terá uma galeria interna que percorrerá longitudinalmente a barragem desde a estaca 1+5,00m até a estaca 5+15,00m. A cota do piso da galeria é igual a 331,00m, foi determinada em função do perfil topográfico.

1.3 VERTEDOURO

O vertedouro da Barragem Germinal será do tipo Creager, e esta localizada entre as estacas 1+10m e 5+10m (trecho central da Barragem), e foi dimensionado um perfil, cujo paramento de montante e crista vertente, estão projetadas segundo recomendações do U.S.B.R.

A largura do sangradouro é de 80,00 m e sua vazão máxima de sangria igual a 1.137,40m³/s (tr=10.000 anos) o que equivale a uma lâmina de sangria igual a 3,60m.

Foi projetada uma bacia de dissipação do tipo “piscina”, e tem 12,00m de comprimento. No tomo 3 da Etapa B3 esta apresentado o dimensionamento completo da bacia de dissipação.

1.4 TOMADA D'ÁGUA

A tomada d'água para a Barragem Germinal está situada na ombreira esquerda, na estaca 1+8,00m no eixo da barragem, composta por uma tubulação de 600mm

de diâmetro perpendicular ao eixo do maciço. A tubulação terá um comprimento aproximado de cerca de 36,50m.

A tubulação possui, na entrada, uma grade de proteção, seguida mais para jusante de uma comporta acionada por meio de dispositivo hidromecânico.

O controle das vazões é feito através de uma válvula do tipo Howell-Bunger de diâmetro igual a 600mm, colocada na extremidade de jusante, a fim de permitir uma descarga dissipada na área a jusante do maciço da barragem e de um registro de gaveta. Uma casa de comando abrigará o dispositivo de acionamento da válvula.

5 RESUMO DOS INVESTIMENTOS

BARRAGEM GERMINAL		
MUNICÍPIO DE PALMÁCIA - CE		
PROJETO EXECUTIVO		
QUADRO RESUMO DOS CUSTOS		
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (R\$)
1.0	INSTALAÇÃO DE CANTEIROS DE OBRAS	R\$ 158.581,03
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 302.344,92
3.0	BARRAGEM PRINCIPAL	R\$ 13.382.154,12
4.0	TOMADA D'ÁGUA	R\$ 794.557,79
5.0	INSTRUMENTAÇÃO	R\$ 40.000,00
TOTAL GERAL		R\$ 14.677.637,85
OBS1: Os valores tem B.D.I. de 33% para serviços e 10% para fornecimento de materiais		
OBS2:		
A Tabela Base utilizada foi a da SEINFRA de JUNHO/2010 - Esta tabela foi Atualizada para JUNHO/2011 (INCC-8,5234%)		
Os Preços não encontrados neste órgão, foram consultadas das seguintes Tabelas:		
DNOCS de OUTUBRO/2010 - Esta tabela foi Atualizada para JUNHO/2011 (INCC-6,5099%)		
SINAPI de MARÇO/2009 - Esta tabela foi Atualizada para JUNHO/2011 (INCC-16,3591%)		

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Barragem Germinal será do tipo CCR, consideradas as condições físico-geotécnicas da obra poderia ser construída num período de tempo de até 08 (oito) meses.

As condições hidrológicas da Região se concentram, normalmente, num intervalo de cerca de 04 (quatro) meses, podendo ocasionar aumentos de custo no produto final dos trabalhos de construção das obras.

Ademais, os recursos podem se disponibilizar em época em que as chuvas se apresentam com maior frequência e intensidade.

Como medida preventiva a esses condicionantes, foi preparado um cronograma físico das obras apresentado no Tomo 1 da Etapa B3, estendendo-se por 12 (doze) meses de modo que, quando do desenvolvimento do Gerenciamento das obras, possa ser feito um novo cronograma dos trabalhos mais adequado às condições da época do início da construção, sem ocasionar acréscimos ao orçamento apresentado neste Projeto.