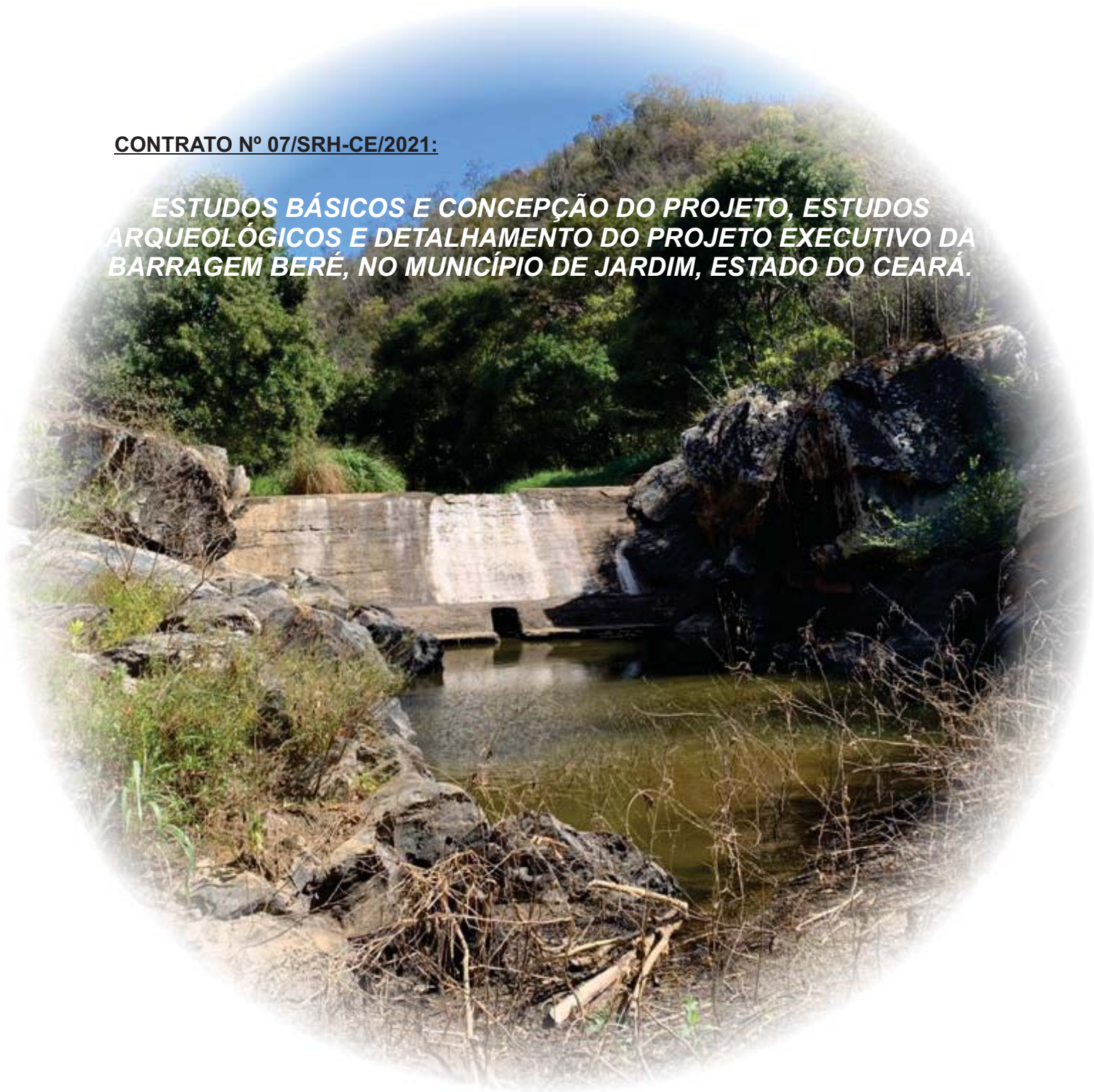




CONTRATO Nº 07/SRH-CE/2021:

ESTUDOS BÁSICOS E CONCEPÇÃO DO PROJETO, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÉ, NO MUNICÍPIO DE JARDIM, ESTADO DO CEARÁ.



FASE C - DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

Volume 3 - Memória de Cálculo

Dezembro/2022



CONTRATO Nº 07/SRH-CE/2021:

ESTUDOS BÁSICOS E CONCEPÇÃO DO PROJETO, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÉ, NO MUNICÍPIO DE JARDIM, ESTADO DO CEARÁ.



**FASE C – DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA
BARRAGEM**

Volume 3 – Memória de Cálculo

DEZEMBRO – 2022



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A **IBI** Engenharia Consultiva S/S e a **SRH** - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará celebraram o **Contrato nº 07 SRH-CE/2021**, em 20/07/2021, que tem como objetivo a **“Elaboração dos Estudos Básicos e Concepção do Projeto, Estudos Arqueológicos e Detalhamento do Projeto Executivo da Barragem Beré, no Município de Jardim, Estado do Ceará”**, cuja finalidade é consolidar as alternativas de atendimento às demandas de água junto às cidades e aglomerados urbanos que se situam nas áreas de influência direta deste reservatório, promoção da piscicultura intensiva e atividades de lazer.

Para o desenvolvimento dos trabalhos objetos do Contrato firmado, foi seguido os Termos de Referência do Edital: PREGÃO ELETRÔNICO Nº 20210003 – SRH PROCESSO Nº 02985576/2021 UASG:943001 que sugeriu as seguintes fases:

FASE A – ELABORAÇÃO ESTUDOS BÁSICOS E CONCEPÇÃO DA BARRAGEM

- Volume 1 – Estudos Cartográficos;
- Volume 2 – Estudos Topográficos;
- Volume 3 – Estudos Geológico-Geotécnicos;
- Volume 4 – Estudos Hidrológicos (realizados pela FUNCEME);
- Volume 5 – Relatório de Concepção da Barragem.

FASE B – ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL

- Volume 1 – Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico (IPHAN);
- Volume 2 – Plano de Desmatamento Racional.

FASE C - DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

- Volume 1 – Memorial Descritivo do Projeto;
- Volume 2 – Desenhos;

- **Volume 3 – Memória de Cálculo;**
- Volume 4 – Especificações Técnicas;
- Volume 5 – Quantitativos e Orçamento;
- Volume 6 – Relatório Síntese.

O presente documento é integrante da **FASE C – DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM, Volume 3 – Memória de Cálculo.**



INDICE

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	12
1.1 - FICHA TÉCNICA	12
2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	18
3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO	22
3.1 - EIXOS BARRÁVEIS ESTUDADOS	22
3.2 - EIXO ESCOLHIDO	25
3.3 - SOLUÇÃO ADOTADA PARA O BARRAMENTO	26
3.4 - TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES	28
3.5 - SISTEMA DE DRENAGEM	29
3.6 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	29
3.7 - VERTEDOIRO.....	29
3.8 - TOMADA D'ÁGUA.....	31
3.9 - PLANILHA DE QUANTITATIVOS.....	34
3.10 - DESENHOS.....	34
4 - MEMÓRIA DE CÁLCULO	37
4.1 - CÁLCULO DA FOLGA.....	37
4.2 - CÁLCULO DA COTA DO COROAMENTO.....	39
4.3 - CÁLCULO DA LARGURA DO COROAMENTO	40
4.4 - COTA DO VOLUME MORTO	40
4.5 - TOMADA D'ÁGUA.....	41
4.5.1 - DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA GALERIA	42
4.6 - DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOIRO.....	48
4.6.1 - CÁLCULO DO COEFICIENTE DE DESCARGAS	49
4.6.2 - CHEIAS MILENAR E DECAMILENAR	49
4.6.3 - VELOCIDADE DE APROXIMAÇÃO (VA)/CARGA CINÉTICA (HA)	50
4.6.4 - PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE ENTRADA NOS ÁBACOS.....	51
4.6.5 - COORDENADAS DO PONTO C	53
4.6.6 - RAIOS DOS CÍRCULOS A MONTANTE DA CRISTA.....	53
4.6.7 - PONTO DE ORIGEM DA CURVA CIRCULAR – PONTO B	54
4.7 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM.....	56
4.8 - DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE DISSIPACÃO.....	60
4.8.1 - DIMENSIONAMENTO DOS CHUMBADORES	63
5 - QUANTITATIVOS DO PROJETO	65
ANEXO 1 – QUADROS DE CUBAÇÃO	
ANEXO 2 – DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES	



LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – MAPA DA REGIÃO – DELIMITAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JARDIM E OS ACESSOS AS ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO	19
FIGURA 2.2 – MAPA DE ACESSO AO LOCAL DA BARRAGEM BERÉ A PARTIR DE FORTALEZA-CE	20
FIGURA 3.1 – EIXOS ESTUDADOS DA BARRAGEM BERÉ	23
FIGURA 3.2 – LAYOUT GERAL DA BARRAGEM BERÉ	25
FIGURA 3.3 – SEÇÃO TIPO DA BARRAGEM (INSUBMERSÍVEL).....	26
FIGURA 3.4 – SEÇÃO TIPO DA BARRAGEM (SUBMERSÍVEL)	27
FIGURA 3.5 – SEÇÃO TIPO DA BARRAGEM (SUBMERSÍVEL), VERTEDOURO E BACIA DE DISSIPAÇÃO	30
FIGURA 3.6 – SEÇÃO TIPO DA BARRAGEM (INSUBMERSÍVEL) TOMADA D'ÁGUA.....	32
FIGURA 3.7 – CASA DE COMANDO E LAYOUT DOS EQUIPAMENTOS.....	34
FIGURA 4.1 – DESENHO ESQUEMÁTICO DA LIBERAÇÃO PELA TOMADA D'ÁGUA.....	42
FIGURA 4.2 – GRÁFICO COTA X VAZÃO	47
FIGURA 4.3 – GRÁFICO Esvaziamento do Reservatório (Cota x Tempo)	47
FIGURA 4.4 – CÁLCULO DOS PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DO CREAGER (USBR)	48
FIGURA 4.5 – GRÁFICO COM COEFICIENTE DE DESCARGA (C0) NO SISTEMA MÉTRICO.....	49
FIGURA 4.6 – PARÂMETRO GEOMÉTRICOS K E N DE CÁLCULO DO CREAGER.....	51
FIGURA 4.7 – PARÂMETRO GEOMÉTRICOS XC, YC, R1 E R2 DE CÁLCULO DO CREAGER.....	52
FIGURA 4.8 – COORDENADAS DOS PONTOS DO PERFIL CREAGER	55
FIGURA 4.9 – PARÂMETROS DE CÁLCULO DA BACIA DE DISSIPAÇÃO E RESSALTO HIDRÁULICOS	61
FIGURA 4.10 – RESULTADOS DOS CÁLCULO DA BACIA DE DISSIPAÇÃO E RESSALTO HIDRÁULICO.....	61
FIGURA 4.11 – ÁBACO PARA CÁLCULO DA BACIA DE DISSIPAÇÃO E RESSALTO HIDRÁULICO (USBR)	62



LISTA DE TABELAS

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 – RELAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DA TOMADA D'ÁGUA	33
TABELA 3.2 – RELAÇÃO DOS DESENHOS DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÉ	35
TABELA 4.1 – CURVA-CHAVE DA TOMADA D'ÁGUA	46
TABELA 4.2 – CHEIAS MILENAR E DECAMILENAR	49
TABELA 4.3 – PARÂMETRO DE CÁLCULO DO CREAGER	50
TABELA 4.4 – COORDENADAS DA SOLEIRA DO VERTEDOIRO	54



1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

Este relatório é o **Volume 3 - Memória de Cálculo** inserido na **Fase C - Projeto Executivo da Barragem**, objeto do **Contrato nº 07 SRH-CE/2021** - Elaboração dos Estudos Básicos e Concepção do Projeto, Estudos Arqueológicos e Detalhamento do Projeto Executivo da Barragem Beré, no Município de Jardim, Estado do Ceará, firmado entre a SRH-Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará e a Empresa IBI Engenharia Consultiva S/S.

A finalidade deste relatório é apresentação à SRH da Memória de Cálculo do Projeto Executivo da Barragem Beré, o qual está dividido abordando os seguintes capítulos:

- Localização e Acessos;
- Descrição do Projeto Executivo;
- Memória de Cálculo.

1.1 - FICHA TÉCNICA

A seguir é mostrado a Ficha Técnica do Projeto Executivo da Barragem Beré onde se discrimina os principais elementos técnicos.

FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM BERÉ

Identificação

Denominação: Barragem Beré

Estado: Ceará

Município: Jardim

Localidade: Sítio Corrente

Coordenadas UTM: Leste 480425E / Norte 9153921N

Rio barrado: Riacho Jardim

Proprietário: Governo do Estado de Ceará/SRH

Autor do projeto:..... IBI Engenharia Consultiva S/S

Data do projeto:..... Agosto/2022

Bacia Hidrográfica

Área: 1.409,9 km²

Perímetro da bacia hidrográfica: 214,1 km

Comprimento do rio: 76,6 km

Cota do talvegue a montante: 986 m

Cota do talvegue a jusante: 508 m

Declividade média do rio: 6,24 m/km

Características do Reservatório

Área da bacia hidráulica (cota 532,50m): 18,883 ha

Volume hidráulico armazenável (cota 532,50 m): 2,560 hm³

Volume morto do reservatório / mínimo operacional (cota 510,00m): 0,225 hm³

Volume útil p/ vazão sanitária (cota 504,00 a 510,00): 0,051 hm³

Volume médio afluente anual: 89,2 hm³/ano

Vazão Regularizada com 99% de Garantia: 4,18 hm³/ano

Vazão Regularizada com 99% de Garantia: 0,133 m³/s

Vazão afluente max. de projeto/vazão pico (T_R=1.000anos): 1.270,90 m³/s

Vazão max. de projeto amortecida (T_R=1.000anos) 1.269,50 m³/s

Vazão afluente max maximorum/vazão pico (T_R=10.000anos) 1.622,70 m³/s

Vazão max. maximorum amortecida (T_R=10.000anos) 1.621,10 m³/s

Nível d'água max. ($T_R=1.000$ anos):536,35 m

Nível d'água max. maximorum ($T_R=10.000$ anos):537,03 m

Barragem Principal – Tipo CCR

Tipo:.....Concreto Compactado a Rolo (CCR)

Localização:..... estaca 0+10,00 a 10+15,00 m

Altura máxima do maciço:45,35 m

Largura do coroamento:6,50 m

Extensão pelo coroamento:205,00 m

Cota do coroamento:538,50 m

Revanche Total:6,00 m

Largura Máxima da Base:27,50 m

Vertedouro

Tipo: Perfil Creager, Canal Rápido e Bacia de Dissipação

Cota da soleira do vertedouro:532,50 m

Largura do vertedouro:80,00 m

Lâmina máxima ($T_R=1.000$ anos):.....3,85 m

Lâmina máxima ($T_R=10.000$ anos):.....4,53 m

Cota da bacia de dissipação:493,70 m

Largura da bacia de dissipação:60,00 m

Extensão da bacia de dissipação:40,00 m

Tomada de água

Tipo:tubo flangeado em aço carbono envelopado por galeria de concreto

Localização (eixo da barragem):..... Estaca 7+4,00 m (ombreira direita)

Diâmetro:Ø500 mm

Comprimento da galeria:29,00 m

Cota do eixo da tubulação:504,25 m

Controle de montante:

Comporta Stop-Log com Acionamento Manual:01 unidade

Controle de jusante:

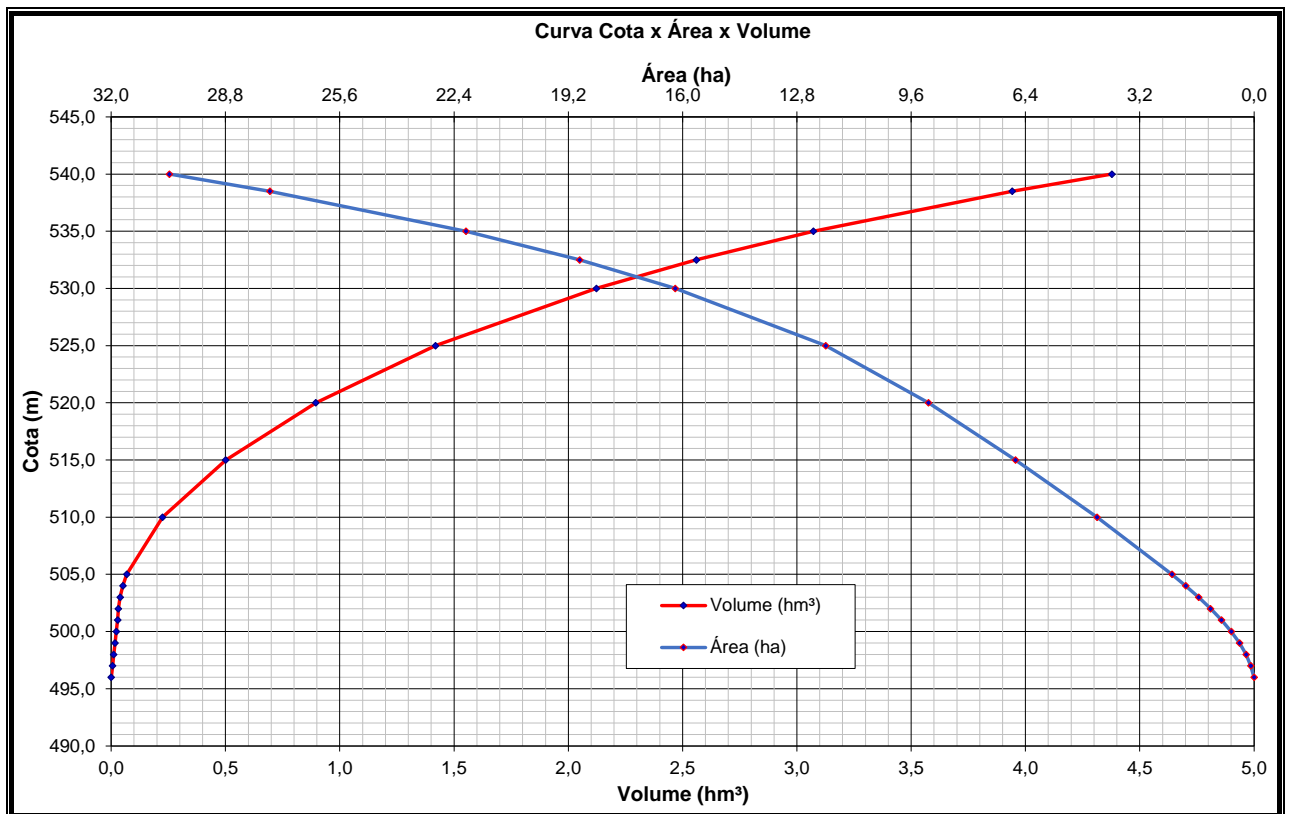
Registro de Gaveta:Ø500 mm

Válvula Borboleta:Ø500 mm

Cota x Área x Volume		
cota (m)	Área (ha)	Volume Acumulado (hm ³)
496,00	-	-
497,00	0,089	0,006
498,00	0,221	0,011
499,00	0,406	0,017
500,00	0,638	0,022
501,00	0,909	0,028
502,00	1,216	0,031
503,00	1,553	0,039
504,00	1,914	0,051
505,00	2,297	0,068
510,00	4,395	0,225
515,00	6,675	0,501
520,00	9,115	0,895



Cota x Área x Volume		
cota (m)	Área (ha)	Volume Acumulado (hm ³)
525,00	11,993	1,419
530,00	16,208	2,123
532,50	18,883	2,560
535,00	22,065	3,072
538,50	27,559	3,942
540,00	30,369	4,378





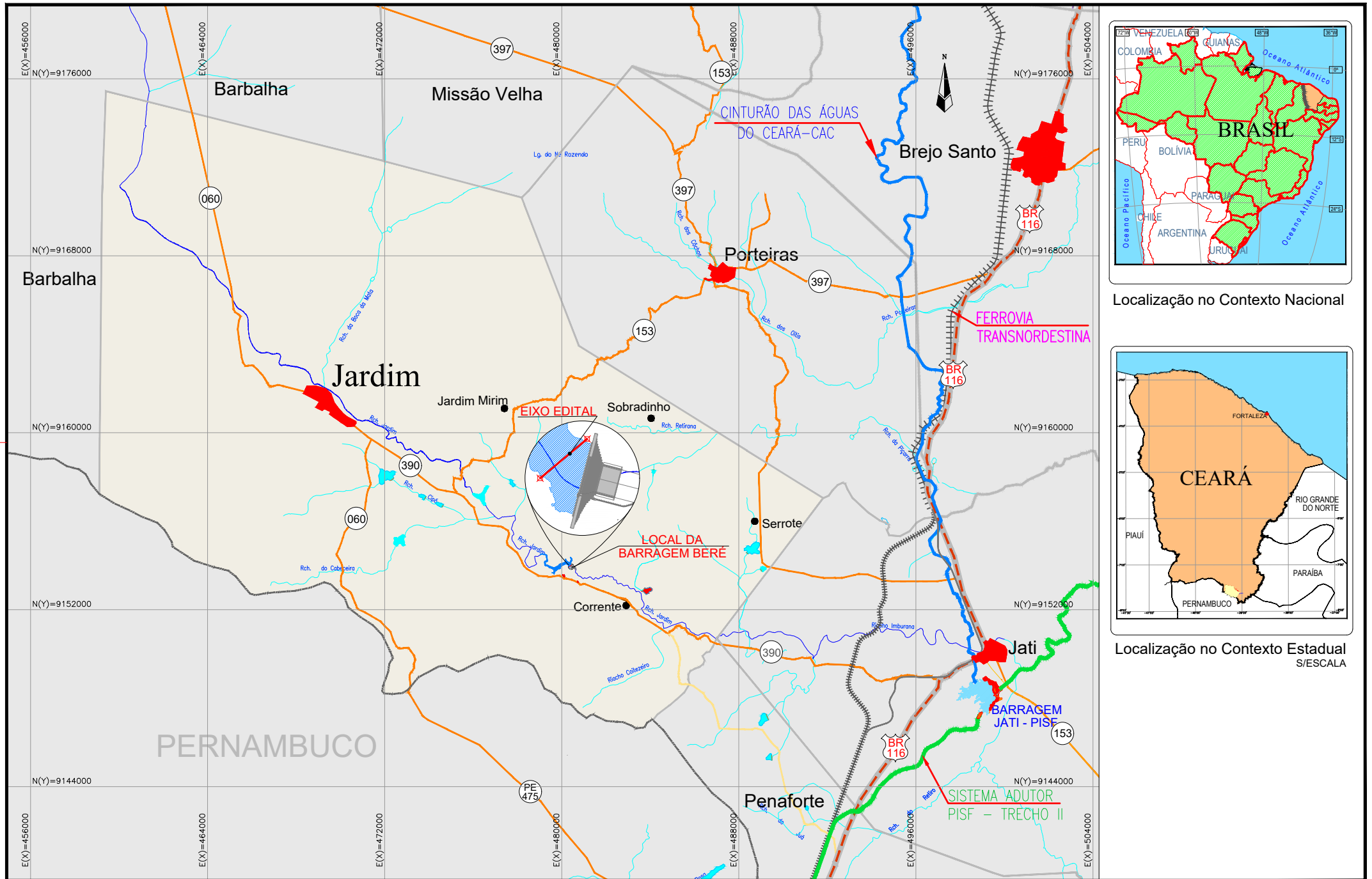
2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A barragem Beré situa-se no município de Jardim-CE, localizado na região sul do estado do Ceará e ocupa uma área de 500,9 Km², com altitude média da sede de 652m acima do nível do mar. Limita-se ao Norte com os municípios de Porteiras, Missão Velha e Barbalha, ao Sul com Penaforte e o estado de Pernambuco, ao Leste com Penaforte, Jati e Porteiras e a Oeste com Barbalha.

A **Figura 2.1** apresenta a localização do eixo da barragem Beré no âmbito do mapa regional, o qual mostra a delimitação do município de Jardim e os acessos às áreas de abrangência do projeto.

O acesso mais curto ao local da barragem, utilizando qualquer veículo, partindo de Fortaleza-CE, pode ser feito da seguinte forma: Inicia-se a viagem pela BR-116 até o entroncamento com a CE-138, em Cristais, seguindo por esta rodovia até a cidade de Morada Nova-CE. Nesta cidade toma-se a CE-371 até a localidade de Caiçara ainda no município de Morada Nova-CE, onde entra para a CE-269, daí segue até chegar novamente na BR-116, no município de Alto Santo-CE, seguindo-se nesta rodovia até o município de Jati-CE (523km). No entroncamento com a CE-390, pega-se esta rodovia, no sentido de Jardim-CE, percorrendo uma distância de 27 km, chega-se no local Sítio Corrente (552 km) e, deste ponto até o local da barragem tem uma distância de 500 metros, sem estrada de acesso, ver **Figura 2.2**.



Localização no Contexto Nacional



Localização no Contexto Estadual
S/ESCALA

Figura 2.1 - Mapa da Região – Delimitação do Município de Jardim e os Acessos as Áreas de Abrangência do Projeto

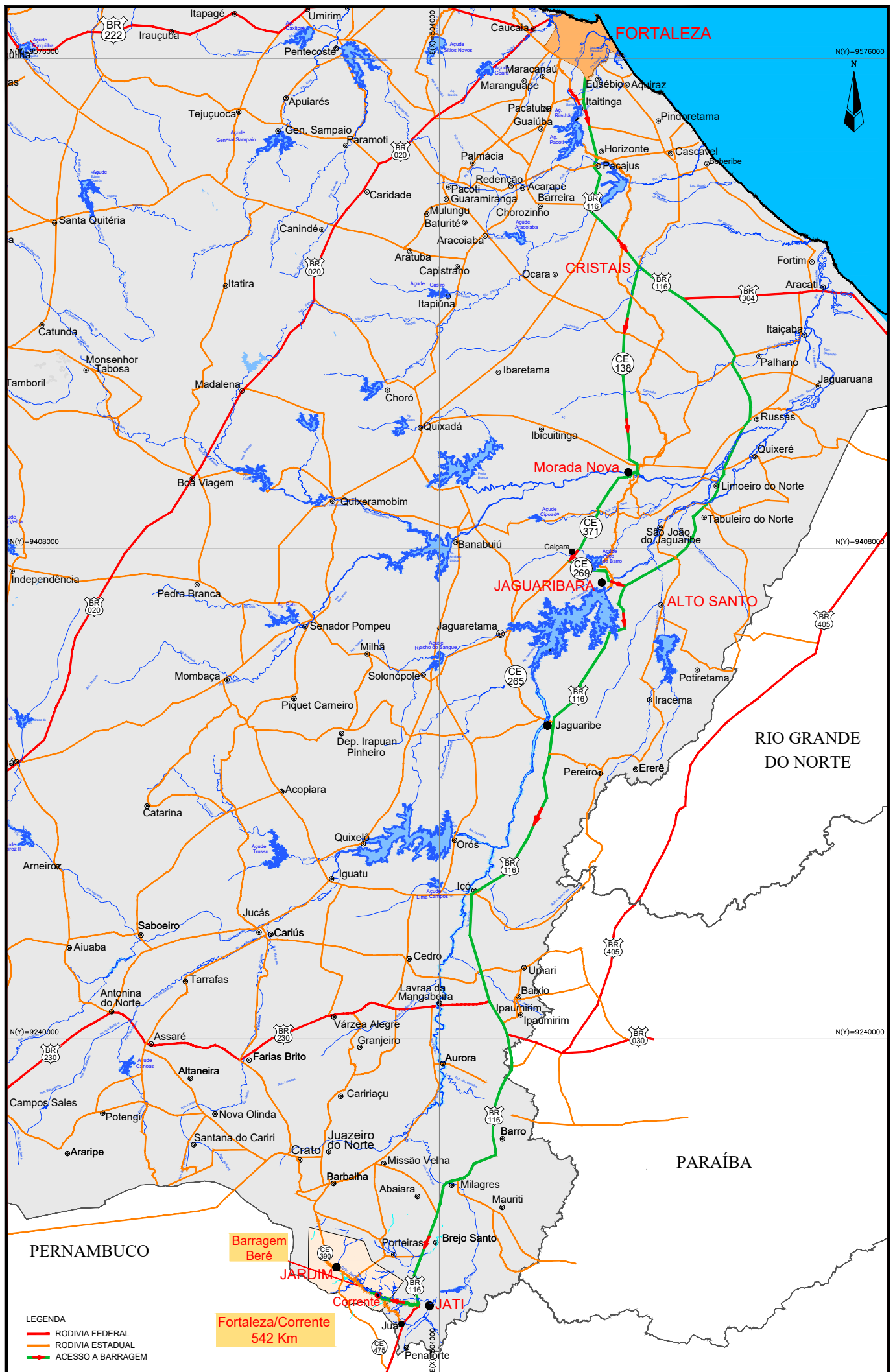


Figura 2.2 - Mapa de Acesso ao Local da Barragem Beré a partir de Fortaleza-CE



3 – DESCRIÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

3.1 - EIXOS BARRÁVEIS ESTUDADOS

O Eixo apresentado no Edital do Pregão Eletrônico Nº 20210003 da SRH-CE, com as respectivas coordenadas de localização da barragem Beré, foi identificado em campo com o auxílio de GPS durante as visitas técnicas realizadas pelas equipes multidisciplinares da Empresa IBI e constatou-se visualmente que haveria, possivelmente, naquele alinhamento, condições melhores em outras seções da calha do riacho Jardim a montante e jusante deste local, tanto em termos topográficos como geológico/geotécnico, como descrito anteriormente neste relatório.

Apesar de não está previsto nos Termos de Referência, a equipe técnica da empresa IBI fez a opção de não estudar apenas o eixo proposto no referido edital, e sim buscar uma seção que tivesse maior viabilidade técnica e que também fosse economicamente viável. Assim, diante desta constatação inicial de que outros eixos poderiam ser estudados, verificou-se in loco outras seis seções do riacho Jardim que seriam alternativas ao eixo proposto no edital. Estas alternativas foram denominadas de Eixo 01, Eixo 02, Eixo 02a, Eixo 02b, Eixo 03a e Eixo 03b. Os eixos escolhidos para estudo são apresentados na **Figura 3.1**.

Na tentativa de encontrar um eixo mais viável para a barragem Beré, a equipe técnica estudou de maneira criteriosa seis eixos alternativos, dos quais um fica situado imediatamente a montante do eixo previsto nos Termos de Referência e os demais situam-se localizados a jusante. Os eixos estudados são assim localizados em relação ao eixo de referência apresentado no Edital:

- **Eixo 01** : A montante do eixo indicado no Edital e distante 51,0m deste, ficando localizado na seção do riacho que coincide com uma pequena barragem existente;



Figura 3.1 – Eixos estudados da barragem Beré

- **Eixo 02:** A jusante do Eixo do Edital e distante 74,0m deste, situado de tal modo que o alinhamento da ombreira esquerda coincida com a ombreira esquerda do eixo de referência;
- **Eixo 02a:** A jusante do Eixo do Edital e distante 248,0m deste, sendo uma variante do Eixo 02;
- **Eixo 02b:** A jusante do Eixo do Edital e distante 345,0m deste, sendo uma variante do Eixo 02a;
- **Eixo 03b:** A jusante do Eixo do Edital e distante 450,0m deste, sendo uma variante da alternativa Eixo 02b e está posicionada no último trecho do riacho onde a seção do boqueirão é do tipo “V”;

- **Eixo 03a:** A jusante do Eixo do Edital e distante 661,0m deste, estando este posicionado mais distante do eixo de referência e sua seção é a mais aberta de todas as alternativas estudadas.

O eixo de referência proposto no Edital, conforme indica o relatório dos estudos hidrológicos da Barragem Beré elaborado pela FUNCEME, formava um reservatório que acumulava da ordem de 11 milhões de metros cúbicos e a altura do barramento do tipo CCR se aproximava dos 55,0 metros, o que de imediato apresenta indicativos de que o eixo não alcança minimamente os critérios para uma viabilidade técnica e econômico-financeira, tanto em termos topográficos como geológico/geotécnicos. Diante desse aspecto, foi firmado um consenso entre a SRH e a empresa IBI de que a acumulação máxima do reservatório seria dentro do intervalo de 2 e 3 milhões de metros cúbicos (m³) para que a obra pudesse ser viável.

Este critério estabelecido, com base principalmente nos novos estudos hidrológicos realizados e nas condições topográficas locais que subsidiaram a geração das novas curvas cota x área x volume reais da bacia hidráulica, é amplamente justificável devido ao incremento de volume ser insignificante em relação à elevação do nível d'água. Por exemplo, no Eixo 2, ao se dobrar o volume de 2,50 hm³ de acumulação o impacto na elevação da cota do nível d'água seria da ordem de 10,0m de altura, passando a altura máxima da barragem de cerca de 45 m para 55 m, o que de imediato apresenta-se como condição extrema em termos da busca por viabilidade técnica e econômica devido às dificuldades de engenharia de execução de uma obra dessa magnitude.

Seguindo este critério do volume máximo de acumulação ser da ordem de 2,50 hm³, para cada eixo estudado foi verificado o limite máximo para as cotas do sangradouro e do coroamento, e como consequência a determinação da respectiva bacia hidráulica e suas áreas a serem inundadas.

3.2 - EIXO ESCOLHIDO

Dentre todas as alternativas de eixo estudadas, a solução definitiva para a barragem Beré, de acordo com as características observadas nas condições geológicas/geotécnicas regionais e locais foi o Eixo 02, o qual foi escolhido ainda por apresentar geometricamente o segundo menor volume total de CCR, sendo superior apenas ao volume total de CCR da seção da alternativa do Eixo 01. Contudo, de maneira bastante simplificada, ao se estudar a área do projeto, como já descrito anteriormente, pôde-se constatar que a escolha do Eixo 02 apresenta também o menor grau de dificuldade de execução e logística para construção do barramento, se comparado com o Eixo 01, principalmente no que se refere à concepção da geometria (locação e critério de rampas máximas) e da execução dos caminhos de serviço e da estrada de acesso que são totalmente inviáveis.

Assim, em função de ter apresentado o menor volume de CCR dentre as alternativas mais viáveis, a escolha da alternativa do Eixo 02 deu-se prioritariamente em função do custo total da obra. No Volume 05 deste relatório é apresentado o orçamento detalhado do projeto executivo da alternativa escolhida.

Na **Figura 3.2** é apresentado o layout geral proposto da barragem Beré contendo nele o arranjo final das estruturas componentes: maciço, vertedouro, bacia de dissipação, tomada d'água e canais de restituição do vertedouro e tomada d'água.

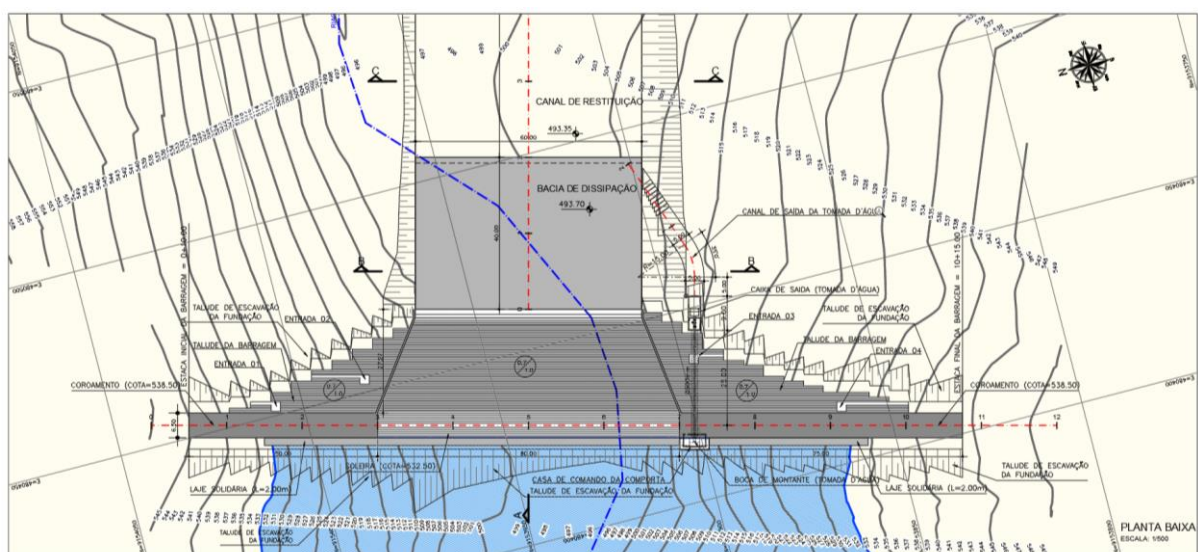


Figura 3.2 – Layout geral da barragem Beré

O arranjo final do projeto executivo da barragem Beré é composto por uma barragem (maciço principal) de seção do tipo em CCR, um vertedouro posicionado no centro do maciço composto por uma soleira tipo creager e uma queda em degraus, uma bacia de dissipação com laje em concreto que deságua no canal de restituição escavado e uma tomada de água com galeria envelopada na ombreira direita (est. 7+4,00), conforme mostra a **Figura 3.2.** (ver desenho 09-BERÉ-DES-BAR-PEX-LGO-01).

3.3 - SOLUÇÃO ADOTADA PARA O BARRAMENTO

A solução adotada para o barramento é constituída de uma seção tipo barragem de gravidade de concreto, a qual será composta de um maciço em CCR (concreto compactado a rolo) e aplicação de concreto convencional de face no contato com a água na face de montante e na soleira e degraus do vertedouro, de acordo com a seção tipo da barragem na **Figura 3.3** (insumersível) e **Figura 3.4** (submersível).

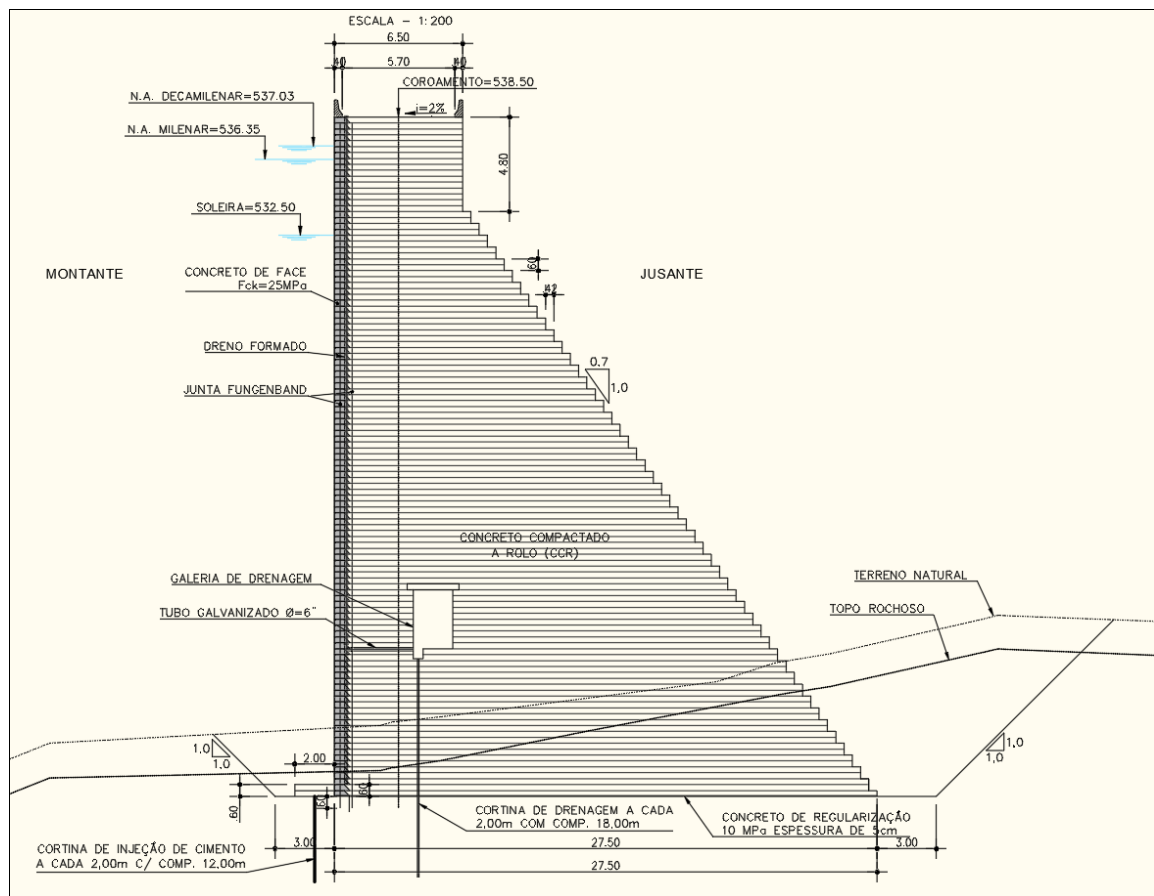


Figura 3.3 – Seção tipo da barragem (insumersível)

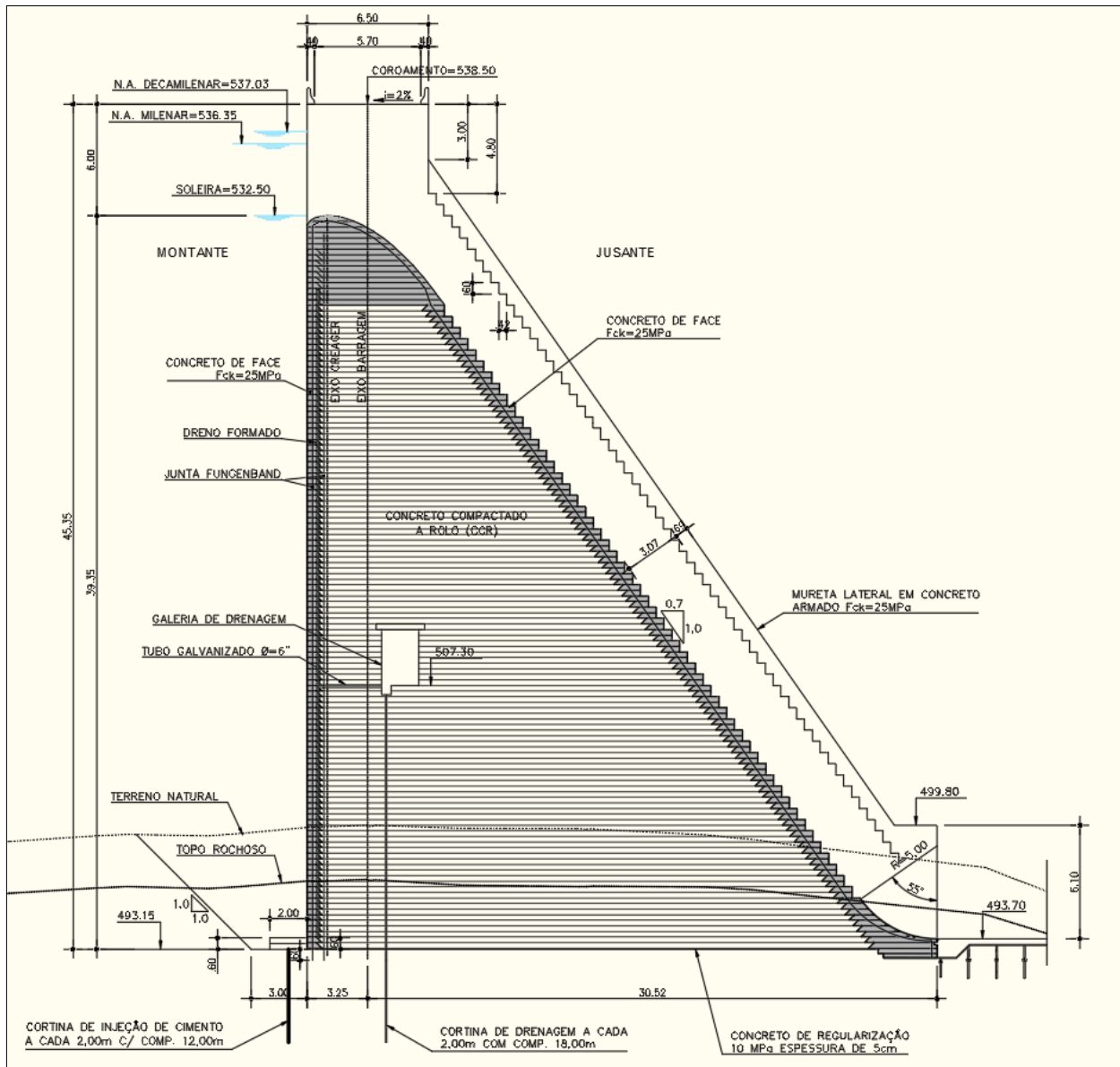


Figura 3.4 – Seção tipo da barragem (submersível)

O maciço da barragem será construído entre as estacas 0+10,00 a 10+15,00, sendo que os trechos 0+10,00 a 3+0,00 e 7+0,0 a 10+15,00 são de seções insubmersíveis, enquanto o trecho 3+0,00 a 7+0,0 são seções submersíveis (trecho do vertedouro).

A crista do coroamento foi projetada na cota 538,50 m, com largura total do coroamento igual a 6,50 m, incluindo guardas corpos, e seção máxima com altura de 45,35 m.

No trecho vertente existe uma camada de concreto de face com $f_{ck} \geq 25\text{MPa}$ em montante e jusante. Nos trechos não submersíveis esse concreto de face existe só no paramento de montante.

A partir dos resultados das sondagens realizadas e apresentadas no Volume 3 - Estudos Geológicos-Geotécnicos da Fase A, foram definidas as profundidades de escavação em patamares escalonados para assentamento da barragem, levando em conta o tipo de barragem que foi concebida.

A barragem é toda formada em módulo de 20,00m de extensão. Há um dreno formado e um envolvimento nas juntas de concreto que serão vedadas com juntas de impermeabilização termoplásticas de PVC de 22 cm de largura, do tipo Fugenband O-22.

A galeria de inspeção será implantada entre as estacas 1+11,80 e 9+4,20. No trecho entre as estacas 1+11,80 e 4+3,00 e 6+13,00 e 9+4,20 ela será inclinada e no trecho entre as estacas 4+3,00 e 6+13,00 ela será horizontal na cota 507,30 m.

No **Volume 2 - Desenhos**, são apresentados os desenhos executivos da barragem Beré com o detalhamento da solução para o maciço, fundações e estruturas componentes.

3.4 - TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES

O tratamento das fundações será executado com sonda rotativa diâmetro $\varnothing = \text{NX}$ (75,3 mm) e equipamento roto-percursor. Os furos serão executados por montante sobre uma laje solidária ao maciço da barragem e terão profundidades variando de 12,00 m entre as estacas 3+10,00 e 6+10, de 9,00 m entre as estacas 2+10,00 e 3+10,00 e 6+10,00 e 7+10,00 e de 6,00 m entre as estacas 1+11,71 e 2+10,00 e 7+10,00 e 9+10,29.

Os furos serão verticais e fisicamente ficarão em uma mesma linha. Eles receberão as denominações de furos exploratórios, primários e secundários. Os furos exploratórios serão executados de 20,00 em 20,00 m. Esses furos serão executados

com sonda rotativa diâmetro $\varnothing = NX$ (75,30 mm). Os furos secundários ficarão espaçados de 4,00 em 4,00 m e são defasados de 2,00 m dos primários.

A maneira de executar os furos, as caldas a serem utilizadas bem como os critérios de paralisação são indicados no **Volume 4 - Especificações Técnicas**.

O projeto de injeção é apresentado em planta e perfil no desenho 30-BERÉ-DES-BAR-PEX-LFI-01 no **Volume 2 - Desenhos**.

3.5 - SISTEMA DE DRENAGEM

Para aliviar as tensões sob o maciço foi projetado um sistema de drenagem que será executado dentro da galeria após a conclusão das injeções. Os furos de drenagem serão executados com sonda rotativa com diâmetro $\varnothing = NX$ (75,3 mm) e terão profundidade de 12,00 m entre as estacas 1+13,00 a 2+9,00 e entre as estacas 7+13,00 a 9+3,00, e profundidade de 15,00 m entre as estacas 2+11,00 a 3+9,00 e entre as estacas 6+13,00 a 7+11,00, e com profundidade de 18,00 entre as estacas 3+11,00 a 6+11,00. Os furos serão espaçados de 2,0 em 2,0 metros e localizados conforme mostram os desenhos das seções transversais do **Volume 2 - Desenhos**.

3.6 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Entre todos os materiais pesquisados para construção da barragem de CCR serão usados os seguintes: areal A-01 (Riacho Retirana) e pedreira P-01 de rocha gnaiss com Los Angeles que varia de 23% a 25%.

3.7 - VERTEDOURO

Na parte central da barragem de CCR encontra-se o vertedouro do tipo soleira Creager, largura total de 80,00 m e fixada na cota 532,50 m, que corresponde a uma acumulação de 2,56 hm³.

A vazão afluyente para a cheia milenar ($Q_{100\text{anos}}$) é de 1.270,90 m³/s, considerando o pequeno amortecimento no lago a vazão efluente calculada é igual a 1.269,50 m³/s, de acordo com os estudos hidrológicos. A lâmina máxima calculada da cheia milenar foi de 3,85 m o que gera uma folga total de 2,15 m para o coroamento da barragem

(cota 538,50 m). No item 4.1 deste relatório foi calculada a folga total considerando a cheia milenar e realizada a verificação para transpor a cheia decamilenar.

O vertedouro é do tipo soleira Creager com largura inicial de 80,00 m e varia na queda até a largura final de 60,00 m na entrada da bacia de dissipação. Essa queda foi projetada em degraus, com trecho em tangente com inclinação de 1:0,70 (V:H), e foi revestida no fundo e nas laterais pelo concreto de face da soleira, tendo sido projetadas muretas adicionais com alturas de 1,20 m a 1,80 m nas suas laterais posicionadas sobre o concreto de face. **A Figura 3.5** apresenta a seção tipo da barragem (submersível), o perfil do vertedouro e da bacia de dissipação da barragem Beré.

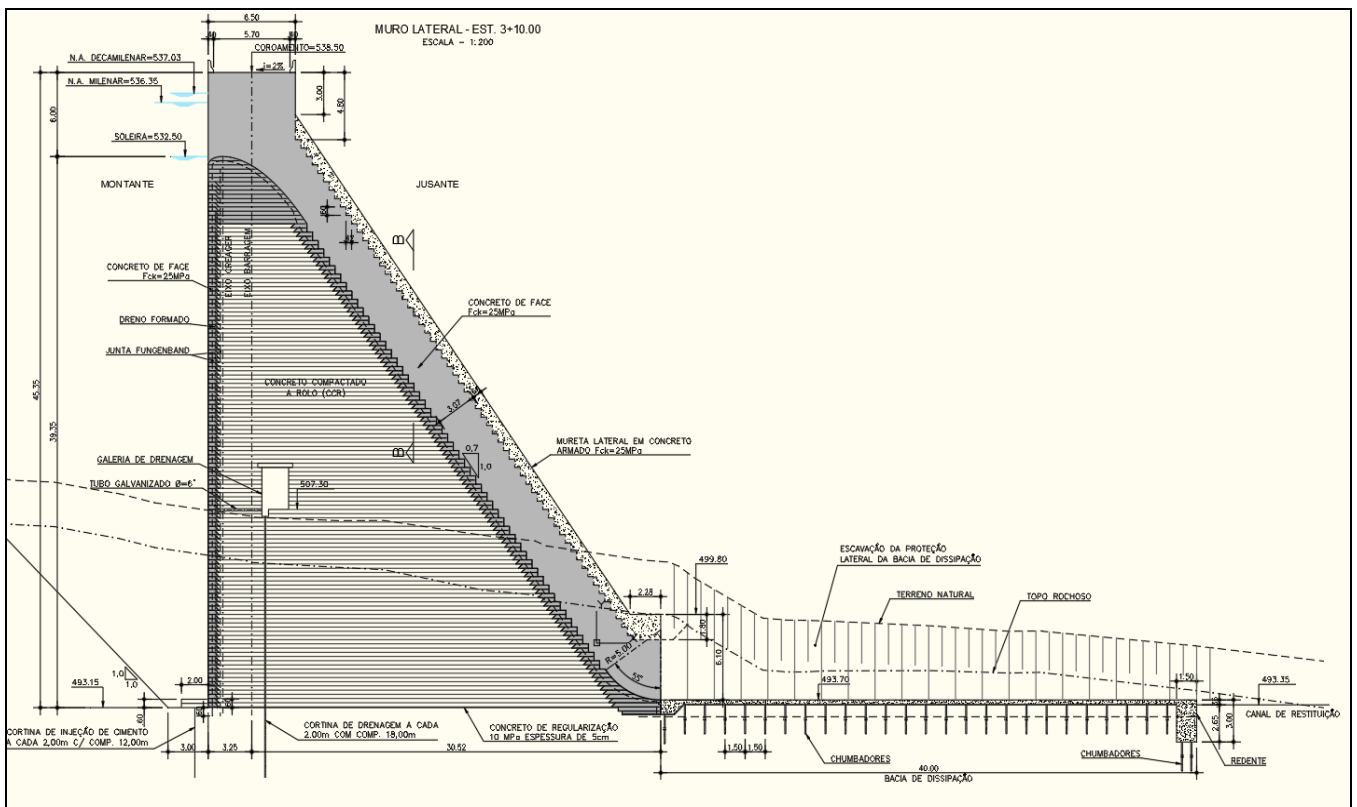


Figura 3.5 – Seção tipo da barragem (submersível), vertedouro e bacia de dissipação

A cheia efluente após a queda do vertedouro ocorre diretamente sobre a laje de concreto armado na bacia de dissipação, a qual possui largura de 60,00 m e topo na cota 493,70 m. A laje da bacia de dissipação tem 40,00 m de extensão e sob ela foram projetados chumbadores para ancorá-la na rocha. No final da extremidade da

laje foi projetado um redente de amarração que tem dimensões de 1,50m por 3,0m de profundidade. Esse redente também será chumbado ao maciço rochoso.

Na laje da bacia de dissipação serão construídas juntas longitudinais e transversais em toda a sua extensão, num espaçamento de 20,00 m. As juntas longitudinais totalizam 4 unidades enquanto as transversais são 3 unidades. Essas juntas do concreto serão vedadas com juntas termoplásticas de PVC de 22 cm de largura, do tipo Fugenband O-22.

O canal de restituição será escavado sem revestimento e preserva a mesma largura útil de 60 m da bacia de dissipação, ele possui cerca de 140,00 m de extensão e termina no nível do leito do riacho Jardim.

No **Volume 3 - Memória de Cálculo**, apresenta-se a memória de cálculo do vertedouro da barragem Beré.

No **Volume 2 - Desenhos**, são apresentados os desenhos executivos da barragem Beré com o detalhamento da solução para o vertedouro, bacia de dissipação e canal de restituição.

3.8 - TOMADA D'ÁGUA

A tomada d'água será implantada na estaca 7+4,00 m do eixo barrável pela a ombreira direita. A tomada d'água terá extensão aproximada de 29,00 m e será constituída de uma galeria tubular de diâmetro $\varnothing=500\text{mm}$ em aço ASTM A-36. O eixo da galeria ficará na cota 504,25 m. O corpo do tubo será envolvido em concreto estrutural (envelopamento), de acordo com a **Figura 3.6**.

No lado de montante, o extremo da tubulação será implantada uma comporta tipo stop-log com torre de concreto armado e pedestal de manobra situada na casa de comando da comporta.

No lado de jusante será construída uma caixa de concreto armado com duas células para abrigo dos equipamentos hidromecânicos, dissipação da energia cinética e posicionamento de um tanque tranquilizador com uma saída que dispõe de

vertedouro triangular isósceles, o qual permite pela sua equação que se façam as medidas de vazões a partir do nível d'água sobre o vértice da soleira.

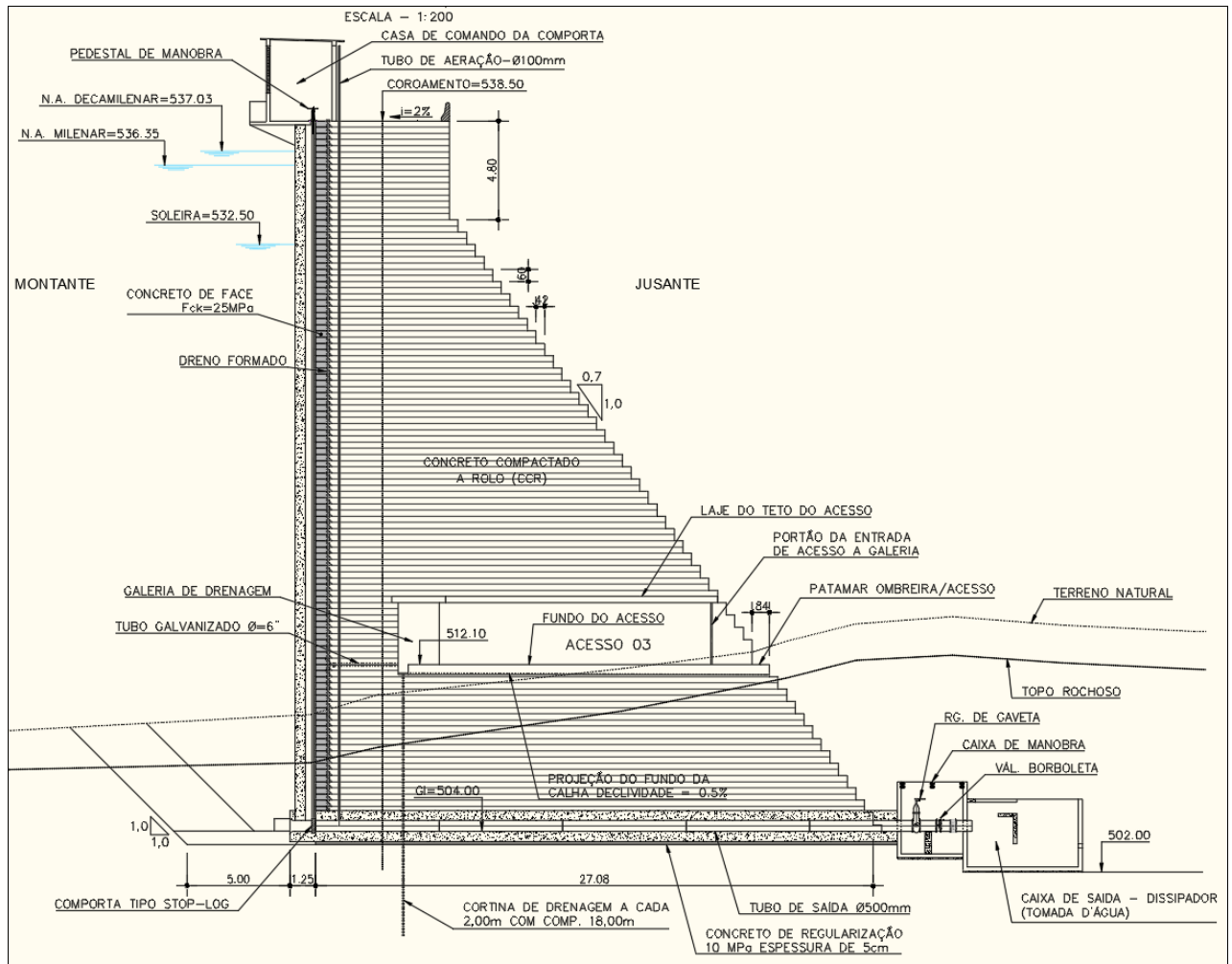


Figura 3.6 – Seção tipo da barragem (insubmersível) tomada d'água

A Barragem será operada entre os níveis de cota 532,50 m e 504,00 m, onde os volumes são de 2,56 hm³ que corresponde a 100,0% de capacidade e 0,101 hm³ que corresponde a 3,96% da capacidade, respectivamente.

Os equipamentos hidromecânicos e as estruturas componentes da tomada d'água da barragem Beré foram concebidos também com a finalidade de promover o esvaziamento rápido do reservatório em caráter emergencial no tempo médio calculado de aproximadamente 21 dias.

As escavações obrigatórias atingirão as cotas que permite a implantação da tomada d'água e o seu canal de restituição, de acordo com as cotas projetadas.

No **Volume 3 - Memória de Cálculo**, apresenta-se a memória de cálculo da tomada d'água da barragem Beré.

No **Volume 2 - Desenhos**, são apresentados os desenhos executivos da barragem Beré com o detalhamento da tomada d'água.

A **Tabela 3.1** apresenta a relação dos equipamentos hidromecânicos projetados da tomada d'água da barragem Beré.

Tabela 3.1 – Relação dos equipamentos hidromecânicos da tomada d'água

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DN (mm)	L(m)	UNID.	QUANT.
1	TUBO FLANGEADO EM AÇO CARBONO	500	1.00	PÇ	1
2	REGISTRO GAVETA FLANGEADO, ACIONAMENTO POR VOLANTE COM BY PASS.	500	-	PÇ	1
3	TUBO FLANGEADO EM AÇO CARBONO	500	0.80	PÇ	1
4	VÁLVULA BORBOLETA FLANGEADA, ACIONAMENTO POR VOLANTE	500	-	PÇ	1
5	TUBO FLANGEADO EM AÇO CARBONO	500	0.50	PÇ	1
6	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE	500	-	PÇ	1
7	TUBO FLANGE-PONTA EM AÇO CARBONO	500	1.00	PÇ	1
8	TUBO FLANGEADO EM AÇO CARBONO COM BOCA DE SINO	500	1.20	PÇ	1
9	TUBO FLANGEADO EM AÇO CARBONO COM DERIVAÇÃO DE Ø=100mm	500	2.00	PÇ	1
10	TUBO FLANGEADO EM AÇO CARBONO	500	6.00	PÇ	4
11	TUBO FLANGEADO EM AÇO CARBONO	500	2.00	PÇ	1
12	TUBO FLANGEADO SCH 20 EM AÇO CARBONO	100	6.00	PÇ	7
13	COMPORTA TIPO "STOP LOG" EM AÇO CARBONO	0.50x0.80	-	PÇ	1
14	PEDESTAL DE SUSPENSÃO COM ENGRENAGENS	-	-	PÇ	1
15	ESCADA TIPO MARINHEIRO	-	3.00	PÇ	1
16	GRADE DE PROTEÇÃO - CAIXA DE DISSIPÇÃO	3.00x1.00	-	PÇ	3
17	VERTEDOURO TRIANGULAR	3.00x1.20	-	PÇ	1
18	GRADE DE PROTEÇÃO - BOCA DE MONTANTE	1.30x1.30	-	PÇ	1
19	HASTE DE PROLONGAMENTO	Ø1. 1/8"	5.00	PÇ	6
20	HASTE DE PROLONGAMENTO	Ø1. 1/8"	3.70	PÇ	1
21	LUVA PARA HASTE DE PROLONGAMENTO	Ø1. 1/8"	-	PÇ	6
22	MANCAL INTERMEDIÁRIO PARA HASTE A CADA 2.00m	Ø1. 1/8"	-	PÇ	16

A **Figura 3.7** mostra o layout do ambiente da casa de comando que abriga os equipamentos necessários ao funcionamento e operação da comporta tipo stop-log.

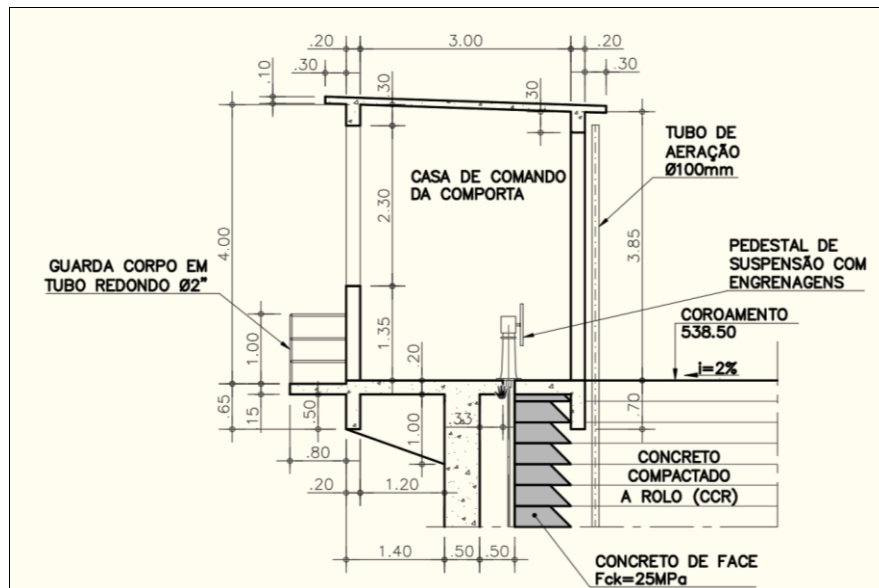


Figura 3.7 – Casa de comando e layout dos equipamentos

3.9 - PLANILHA DE QUANTITATIVOS

No **Volume 5 - Quantitativos e Orçamento**, são apresentados os quantitativos e orçamento do projeto do projeto executivo.

3.10 - DESENHOS

Os desenhos do Projeto Executivo da Barragem Beré são apresentados nesse relatório **Volume 2 - Desenhos**.

Os desenhos que compõem o Projeto Executivo da barragem Beré são relacionados a seguir na **Tabela 3.2**.

Tabela 3.2 – Relação dos desenhos do projeto executivo da barragem Beré

DESENHO	TÍTULO	IDENTIFICAÇÃO
TOMO I		
01	Layout Geral - Bacia Hidrográfica com Imagem	BERÉ-DES-BAR-PEX-BHG-01
02	Layout Geral - Bacia Hidrográfica sem Imagem	BERÉ-DES-BAR-PEX-BHG-02
03	Layout Geral - Bacia Hidráulica	BERÉ-DES-BAR-PEX-BHL-01
04	Planta de Localização - Jazidas	BERÉ-DES-BAR-PEX-JAZ-01
05	Layout Geral - Mapa de Geologia	BERÉ-DES-BAR-PEX-GEO-01
06	Planta de Localização - Sondagens e Perfil - Pá e Picareta-SSP / Rotativa-SR	BERÉ-DES-BAR-PEX-SON-01
07	Layout Geral - Acesso a Barragem	BERÉ-DES-BAR-PEX-ACE-01
08	Acesso - Planta e Perfil	BERÉ-DES-BAR-PEX-ACE-02
09	Seções do Acesso - Terraplenagem	BERÉ-DES-BAR-PEX-ACE-03
10	Seções do Acesso - Terraplenagem	BERÉ-DES-BAR-PEX-ACE-04
11	Layout Geral - Levantamento Topográfico Planialtimétrico - Convencional Eixo 02	BERÉ-DES-BAR-PEX-LET-01
12	Layout Geral das Obras - Planta Baixa	BERÉ-DES-BAR-PEX-LGO-01
13	Layout Geral das Obras - Cortes	BERÉ-DES-BAR-PEX-LGO-02
14	Escavação das Obras - Planta Baixa	BERÉ-DES-BAR-PEX-ESC-01
15	Barragem - Planta Baixa e Perfil	BERÉ-DES-BAR-PEX-PER-01
16	Seções Tipo - Eixo da Tomada D'água / Acesso 03	BERÉ-DES-BAR-PEX-SET-01
17	Seções Tipo - Muros Laterais	BERÉ-DES-BAR-PEX-SET-02
18	Seção Tipo (Máxima) - Trecho Insubmersível - Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PEX-STM-01
19	Seção Tipo (Máxima) - Trecho Insubmersível - Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PEX-STM-02
20	Seções - Barragem	BERÉ-DES-BAR-PEX-SEC-01
TOMO II		
21	Seções - Barragem	BERÉ-DES-BAR-PEX-SEC-02
22	Seções - Barragem	BERÉ-DES-BAR-PEX-SEC-03
23	Seções - Barragem	BERÉ-DES-BAR-PEX-SEC-04
24	Seções - Barragem	BERÉ-DES-BAR-PEX-SEC-05
25	Galeria de Drenagem - Planta e Cortes	BERÉ-DES-BAR-PEX-GAL-01
26	Galeria de Drenagem - Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PEX-GAL-02
27	Galeria de Drenagem - Acesso Acesso 2 - Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PEX-AGA-01
28	Galeria de Drenagem - Acesso Acesso 3 - Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PEX-AGA-02
29	Bacia de Dissipação - Chumbadores, Juntas e Armadura	BERÉ-DES-BAR-PEX-BDI-01
30	Bacia de Dissipação - Chumbadores, Juntas e Armadura	BERÉ-DES-BAR-PEX-BDI-02
31	Maçiço e CCR - Juntas e Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PEX-CCR-01
32	Maçiço e CCR - Juntas e Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PEX-CCR-02
33	Localização dos Furos de Injeção - Planta e Perfil	BERÉ-DES-BAR-PEX-LFI-01
34	Tomada D'água - Seção longitudinal - Cortes e Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PBA-TDA-01
35	Tomada D'água - Caixa de Jusante e Escavação do Canal a Jusante - Cortes e Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PBA-TDA-02
36	Tomada D'água - Caixa de Jusante e Galeria - Armaduras	BERÉ-DES-BAR-PBA-TDA-03
37	Tomada D'água - Casa de Comando e Torre - Formas e Armaduras	BERÉ-DES-BAR-PBA-TDA-04
38	Tomada D'água - Casa de Comando, Torre e Mureta do Vertedouro - Formas e Armaduras	BERÉ-DES-BAR-PBA-TDA-05
39	Tomada D'água - Torre e Mureta do Vertedouro - Formas e Armaduras	BERÉ-DES-BAR-PBA-TDA-06



4 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

4 - MEMÓRIA DE CÁLCULO

O objetivo deste capítulo é apresentar a Memória de Cálculo de todos os segmentos do Projeto Executivo da Barragem Beré. A referida memória é desenvolvida a seguir abordando os seguintes tópicos:

- Cálculo da Folga;
- Cálculo da Cota de Coroamento;
- Cálculo da Largura do Coroamento;
- Cota do Volume Morto;
- Tomada d'Água;
- Dimensionamento do Vertedouro;
- Análise da Estabilidade do Vertedouro;
- Dimensionamento da Bacia de Dissipação;
- Quantitativos do Projeto.

4.1 - CÁLCULO DA FOLGA

Na determinação da folga da Barragem Beré foram levados em consideração diversos parâmetros, abordados sempre de forma conservativa, no sentido de preservar a segurança global da barragem, tais como:

- A ação do vento sobre o reservatório, que provoca sobreelevações temporárias do nível de água e ondulações em função da magnitude, duração, orientação e distribuição sazonal;
- A ocorrência simultânea de ventos e cheias de projeto;
- A velocidade do vento sobre o reservatório e a altura das ondas geradas, as quais são condicionadas pela localização da barragem e pela topografia da bacia de acumulação - fatores considerados na avaliação através do fetch efetivo.

Considerando essas premissas, a determinação da folga foi realizada de acordo com os cálculos a seguir.

A folga da barragem é a diferença de cota entre o coroamento e o nível máximo das águas. A folga é dada pela expressão:

$$f = 0,75h + \frac{V^2}{2g}$$

Onde h é a altura da onda formada pela ação dos ventos sobre o espelho d'água do lago, enquanto h é dado por:

$$h = 0,75 + 0,34F^{1/2} - 0,26F^{1/4}(m) \text{ para } F < 18\text{Km}$$

$$h = 0,34F^{1/2}(m) \text{ para } F > 18\text{Km}$$

Onde:

F = distância máxima (em km) em linha reta entre qualquer extremidade do lago e um ponto qualquer sobre o barramento (fecht).

V = Velocidade da onda em m/s dado pela fórmula:

$$V = 1,5 + 2h(m/s)$$

Para o lago da Barragem Beré tem-se F = 0,38 km, logo:

1. Cálculo da altura de onda:

$$F = 0,38 \text{ km} \quad \rightarrow \quad h = 0,75 + 0,34 * (0,38)^{1/2} - 0,26 * (0,38)^{1/4}$$

$$h = 0,76 \text{ m}$$

2. Cálculo da velocidade da onda:

$$V = 1,5 + 2 * (0,76) \rightarrow V = 3,01 \text{ m/s}$$

3. Cálculo da folga:

$$f = 0,75 * (0,38) + (3,01)^2 / (2 * 9,81)$$

$$f = 1,03 \text{ m}$$

4.2 - CÁLCULO DA COTA DO COROAMENTO

A cota do Coroamento da Barragem é dada pela expressão:

$$C_c = C_s + L + F$$

Onde:

C_c = Cota do Coroamento

C_s = Cota da Soleira = 532,50 m

L1.000 = Lâmina vertente na cheia milenar = 3,85 m

L10.000 = Lâmina vertente na cheia milenar = 4,53 m

f = 1,03 m (folga)

- Definição da cota do coroamento – verificação pela cheia milenar.

$$C_c = C_s + L_{1.000} + f$$

$$C_c = 532,50 + 3,85 + 1,03 \rightarrow C_c = 537,38 \text{ m}$$

$C_c = 538,50 \text{ m}$ (cota do coroamento adotado)

- Verificação para a cheia decamilenar.

$$C_c - C_{10.000} =$$

Onde:

$C_{10.000}$ = Cota da cheia decamilenar = 537,03 m.

$$C_C - C_{10.000} = 538,50 - 537,03 = 1,89 \text{ m} > 0,50 \text{ m (OK!)}$$

Como a cota do coroamento menos a cota do $NA_{decamilenar}$ é maior do que 0,50 m, logo atende aos critérios de segurança adotados.

4.3 - CÁLCULO DA LARGURA DO COROAMENTO

Adotando-se a fórmula de Preece, racionalizada por Carvalho, à seção de CCR de maior altura tem-se:

$$B = \sqrt{H} + 1$$

Onde:

B = Largura do coroamento da barragem (m)

H = Altura da barragem (m)

Para a seção da Estaca 7+10,00 tem-se $H_b = 38,50$ m:

$$B = (38,50)^{1/2} + 1,00$$

$$B = 7,20 \text{ m}$$

Adotou-se, por questões construtivas e econômicas e por passar nos cálculos de estabilidade da barragem, B = 6,50 m.

4.4 - COTA DO VOLUME MORTO

A cota do volume morto foi definida em 510,00 m (NA mínimo operacional), acumulando 0,225 hm³, correspondente a cerca 8,79% do volume máximo que é de 2,560 hm³.

Entre as cotas 504,00 m e 510,00 m foi definido o volume útil para vazão sanitária (ou ecológica) de 0,051 hm³, o qual é a mínima garantia da manutenção de um fio d'água mínimo no trecho a jusante da barragem Beré no período de seca.

4.5 - TOMADA D'ÁGUA

A tomada d'água será implantada na estaca 7+4,00 m do eixo barrável pela a ombreira direita. A tomada d'água terá extensão de 29,00 m e será constituída de uma galeria tubular de diâmetro $\varnothing=500\text{mm}$ em aço ASTM A-36. O eixo da galeria ficará na cota 504,25 m. O corpo do tubo será envolvido em concreto estrutural (envelopamento). A tomada d'água foi projetada para regularizar uma vazão de 0,225 hm³/ano ou 0,133 m³/s (133 l/s – vazão regularizada com 99% de garantia).

No lado de montante, na entrada, a tubulação possui uma grade de proteção, seguida por uma boca tipo sino e uma comporta tipo stop-log acionada por meio de dispositivo hidromecânico do tipo pedestal de suspensão com engrenagens, posicionados na casa de comando com haste de prolongamento protegida por uma torre de concreto.

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 o fluxo das águas efluentes da tomada d'água segue por um canal de restituição escavado em rocha, o qual deságua na laje da bacia de dissipação do vertedouro.

Para o atendimento das vazões regularizadas de projeto, a tomada d'água da barragem será operada entre as cotas 532,50 m e 510,00 m, que correspondem,

respectivamente, à capacidade máxima de acumulação do reservatório (2,560 hm³) e ao seu volume morto (0,225 hm³).

O esvaziamento total do reservatório, considerando a cota máxima de operação normal (532,50 m) e os dispositivos de controle de vazão totalmente abertos, ocorrerá **no tempo médio de aproximadamente 21 dias**.

As escavações obrigatórias atingirão a cota 503,35 m que permite a implantação da tomada d'água de acordo com as seções transversais projetadas.

4.5.1 - DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA GALERIA

Neste item é apresentado o dimensionamento da galeria da tomada d'água e o tempo de esvaziamento do reservatório da barragem Beré. Para tanto, fez-se necessário calcular o tempo necessário "t" para esvaziamento completo do reservatório até atingir a cota do eixo da galeria, em função da variação do nível do reservatório e a correspondente vazão liberação pela tomada d'água.

A **Figura 4.1** apresenta um desenho esquemático do esvaziamento do reservatório.

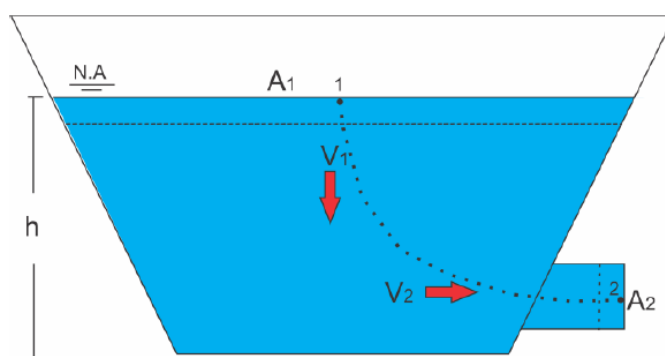


Figura 4.1 – Desenho Esquemático da Liberação Pela Tomada D'água

Após algumas simulações de custo de implantação e de tempo médio de esvaziamento do reservatório, em consenso com a SRH, foi adotado para a galeria uma tubulação de diâmetro $\varnothing = 500$ mm.

Têm-se a seguinte velocidade média de escoamento para o diâmetro adotado, considerando a vazão regularizada de 0,133 m³/s:

$$Q = V \cdot S \text{ (equação da continuidade)}$$

$$S = (\pi \cdot D^2)/4 \rightarrow S = (\pi \cdot 0,50^2)/4 \rightarrow S = 0,196 \text{ m}^2$$

$$V = Q / S \rightarrow V = 0,133/0,196 \rightarrow V = 0,68 \text{ m/s}$$

A determinação das demais velocidades médias (e vazões) na tubulação da tomada d'água, para os diversos níveis entre as cotas 532,50 m e 504,25 m (eixo da galeria), dar-se da seguinte maneira:

Aplicando a equação de Bernoulli entre os pontos 1 e 2.

$$\frac{P_1}{\gamma} + h + \frac{\overline{V_1^2}}{2g} = \frac{P_2}{\gamma} + 0 + \frac{\overline{V_2^2}}{2g} + h_f + h_L$$

tem-se:

$$P_1 = P_2 = P_{atm}$$

$$V_1 \cong 0$$

h_f = perda de carga por fricção

h_L = perda de carga localizada.

h_f é determinada pela expressão de Darcy-Weisbach dada por:

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V_2^2}{2g}$$

$$h_L = \sum Ki \frac{V_2^2}{2g}$$

Ki = coeficiente de perda de carga localizada.

$$K_2 = \text{Grade} = 1,45$$

$$K_3 = \text{Válvula Borboleta} = 0,36$$

$$K_4 = \text{Registro de Gaveta} = 0,15$$

$$K_5 = \text{Saída} = 1,0$$

$$h_t = h_f + h_L$$

$$h_t = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V_2^2}{2g} + \sum K_i \cdot \frac{V_2^2}{2g}$$

$$h_t = f \cdot (29/0,50) \cdot (V_2^2/19,62) + 2,96 \cdot (V_2^2/19,62)$$

$$h_t = 2,956 \cdot f \cdot V_2^2 + 0,151 \cdot V_2^2$$

Substituindo na equação de Bernoulli, obtém:

$$h = 0,151V_2^2 + 2,956fV_2^2$$

$$V_2 = (h^{0,5}) / (0,151 + 2,956f)^{0,5}$$

Tem-se a velocidade como função de f . O processo de resolução deste problema é pelo método da convergência. Atribui-se valor a f e determina-se V_2 . Com V_2 calcula f e determina-se novamente V_2 . O processo prossegue até a convergência.

$$\text{Re} = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Onde:

$$\text{Re} = \text{Número de Reynold}$$

$$\nu = \text{Viscosidade Cinemética}$$

Para a água a 30°C tem-se:

$$\nu = 8,04 \times 10^{-7} \text{ m}^2 / \text{s}$$

Do ábaco de Rugosidade Relativa x Diâmetro tem-se para a tubulação de $D=500\text{mm}$, $e/D = 0,00009$.

Para $z = 28,25 \text{ m}$ ($532,50 \text{ m} - 504,25 \text{ m}$), adotando $f = 0,015$, tem-se:

$$V_2 = (28,25^{0,5}) / (0,151 + 2,956 \cdot 0,015)^{0,5} = 12,03 \text{ m/s}$$

Para $V_2 = 12,03 \text{ m/s}$

$$Re = (12,03 \cdot 0,50) / (8,04 \cdot 10^{-7}) = 7,48 \cdot 10^6$$

Para $Re = 7,48 \cdot 10^6$ e $e/D = 0,00009$

Do ábaco de Moody tira-se:

$$f = 0,012$$

Para $f = 0,012$ tem-se:

$$V_2 = (28,25^{0,5}) / (0,151 + 2,956 \cdot 0,012)^{0,5} = 12,31 \text{ m/s}$$

Para $V_2 = 12,31 \text{ m/s}$

$$Re = (12,31 \cdot 0,50) / (8,04 \cdot 10^{-7}) = 7,65 \cdot 10^6$$

Do Ábaco de Moody tira-se $f = 0,012$ OK!

Logo, temos o valor de V_2 em função de h dado pela seguinte expressão:

$$V_2 = (h^{0,5}) / (0,151 + 2,956 \cdot 0,012)^{0,5}$$

$$V_2 = 2,316 \cdot h^{0,5}$$

Com base na expressão anterior, determinou-se o tempo total de esvaziamento para cada cota do reservatório, entre o nível do sangradouro (cota 532,50 m) e a cota do eixo da tomada d'água (cota 504,25 m), para tanto foram obtidos os valores das velocidades em cada nível do lago e como a área da tubulação (A_2) é constante e igual a 0,196 m², foi possível calcular as respectivas vazões (gerando uma curva cota x vazão).

A vazão para a cota 510,00 m (nível do volume morto) é igual a $Q = 2,316 \times (510,00 - 504,25)^{0,5} \times 0,196 = 1,088 \text{ m}^3/\text{s}$, valor superior à vazão regularizada prevista.

Esse procedimento foi repetido da Cota 532,50 m a 504,25 m, obtendo-se a **Tabela 4.1** e o gráfico cota x vazão da **Figura 4.1**:

Tabela 4.1 – Curva-Chave da Tomada D'Água

Cota (m)	Vazão (m ³ /s)	Veloc (m/s)	Cota (m)	Vazão (m ³ /s)	Veloc (m/s)
504.25	0.000	0.00	519.00	1.743	8.89
505.00	0.393	2.01	520.00	1.801	9.19
506.00	0.600	3.06	521.00	1.858	9.48
507.00	0.753	3.84	522.00	1.912	9.76
508.00	0.879	4.48	523.00	1.965	10.03
509.00	0.989	5.05	524.00	2.017	10.29
510.00	1.088	5.55	525.00	2.068	10.55
511.00	1.179	6.02	526.00	2.117	10.80
512.00	1.264	6.45	527.00	2.165	11.05
513.00	1.343	6.85	528.00	2.212	11.29
514.00	1.417	7.23	529.00	2.258	11.52
515.00	1.488	7.59	530.00	2.303	11.75
516.00	1.556	7.94	531.00	2.348	11.98
517.00	1.621	8.27	532.00	2.391	12.20
518.00	1.683	8.59	532.50	2.412	12.31

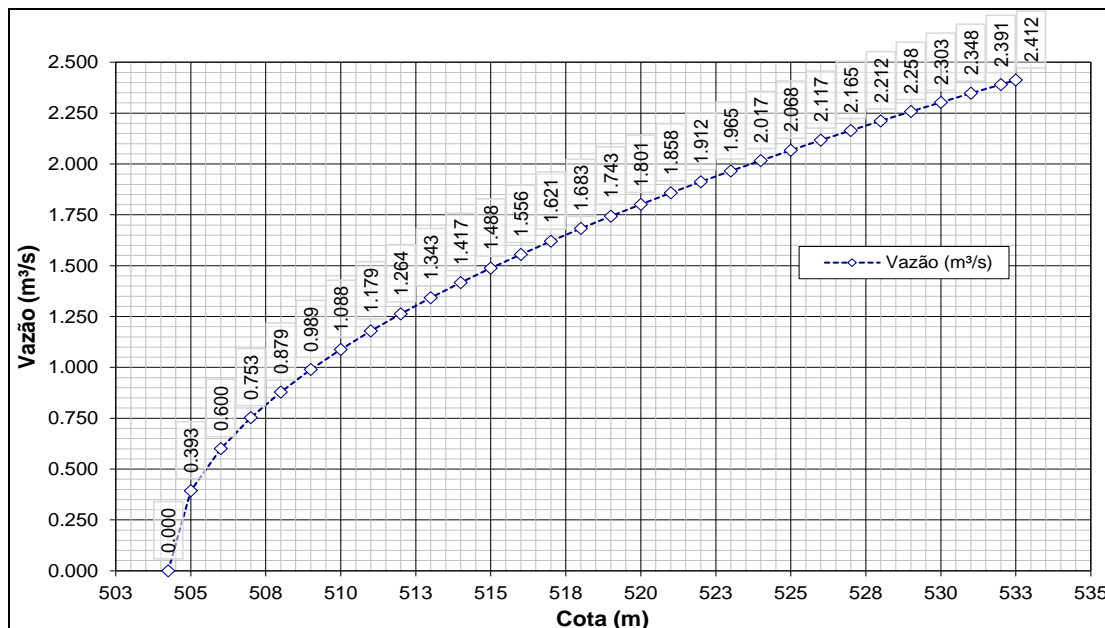


Figura 4.2 – Gráfico Cota X Vazão

Com o auxílio dessa curva e utilizando-se a curva cota x volume do reservatório, o tempo máximo para o esvaziamento do reservatório (atingir a cota 504,25 m) foi calculado por processo iterativo em torno de **21 dias** a partir do instante em que a lâmina no vertedouro é zero (reservatório no nível máximo) e a válvulas e o registro são totalmente abertos, conforme mostra a **Figura 4.3**.

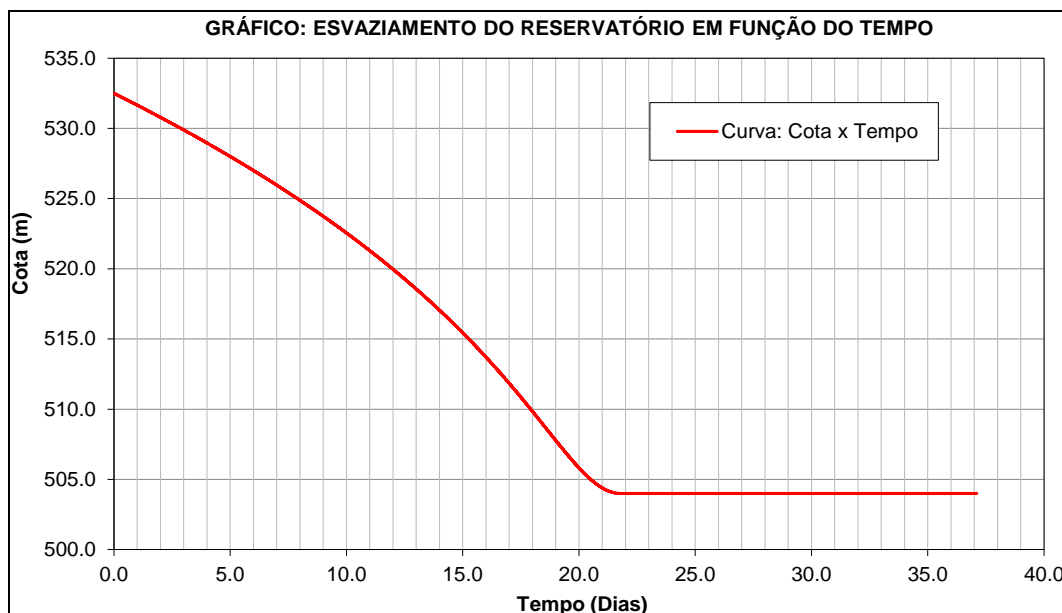


Figura 4.3 – Gráfico Esvaziamento do Reservatório (Cota x Tempo)

4.6 - DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

O vertedouro da Barragem Beré foi projetado com base nas informações dos estudos hidrológicos e, principalmente, nas condições geotécnicas do subsolo do local, o qual estará localizado no centro do maciço da barragem entre as estaca 3+0,00 e 7+0,00.

O vertedouro é do tipo soleira Creager, fixada na cota 532,50 m. O canal de queda do vertedouro foi concebido em degraus e é variável, iniciando na soleira com a largura de 80,00 m e terminando junto à bacia de dissipação com largura final de 60,00 m.

A restituição do vertedouro ocorre na bacia de dissipação que preserva a largura final de 60,00 m, possui comprimento de 40,00 m e é revestida com laje em concreto armado e ancorada por chumbadores.

A metodologia utilizada para o cálculo dos parâmetros geométricos da seção do vertedouro é apresentada conforme os elementos da **Figura 4.4** a seguir (Design of Small Dams-USBR):

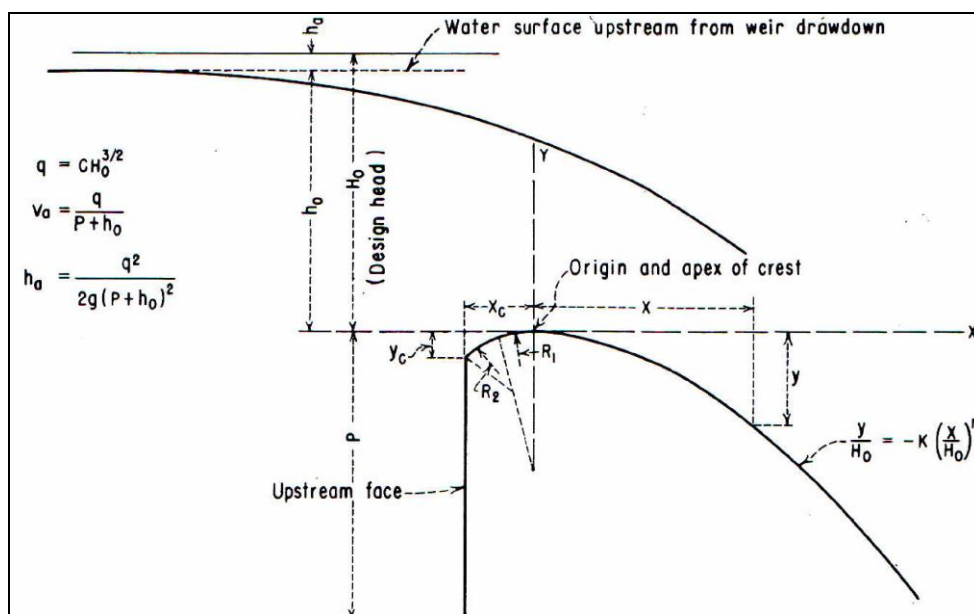


Figura 4.4 – Cálculo dos Parâmetros Geométricos do Creager (USBR)

4.6.1 - CÁLCULO DO COEFICIENTE DE DESCARGAS

$q = Q/L$ (Q: vazão e L: largura do vertedouro)

Vazão específica de projeto: $q = 1.269,50 / 80 = 15,869 \text{ m}^3/\text{s.m}$ (cheia milenar)

$Q = C_m \times LH^{3/2} \Rightarrow C_m = \sqrt{0,3048} \times C_o$, transformação do coeficiente para o sistema métrico.

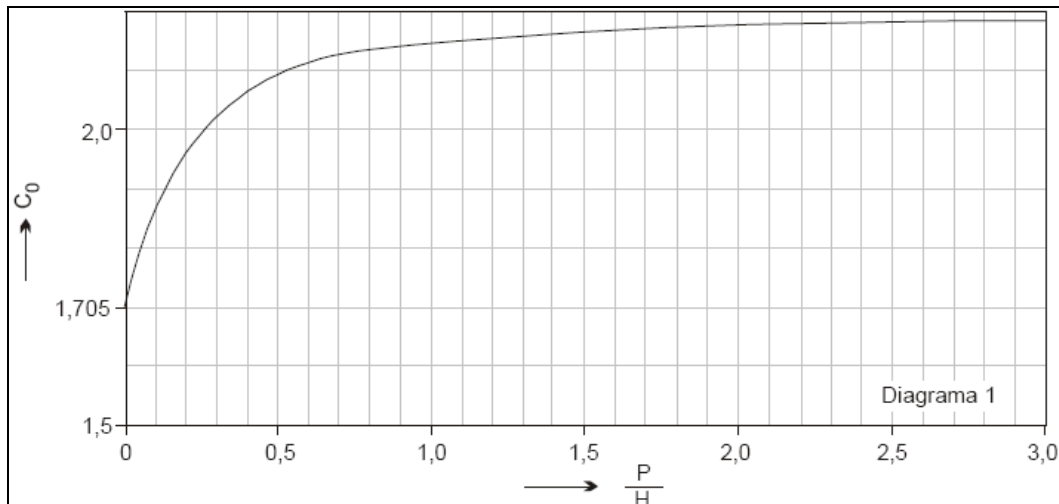


Figura 4.5 – Gráfico com Coeficiente de Descarga (C_o) no Sistema Métrico

(Retirado da Figura 9.23, Pág. 370 do *Design of Small Dams-USBR*)

$P / H = 39,35 / 3,85 = 10,22 \rightarrow C_o = 2,18$, conforme **Figura 4.5**, (valor adotado: **C = 2,10**), a adoção deste valor mais conservador, corresponde a uma redução de 3,67% na vazão calculada.

4.6.2 - CHEIAS MILENAR E DECAMILENAR

Tabela 4.2 – Cheias Milenar e Decamilenar

Cheia	Milenar	Decamilenar
Largura do Vertedouro Creager	L = 80,00 m	
Cheia Afluente	1.270,90 m ³ /s	1.622,70 m ³ /s
Cheia Efluente	1.269,50 m ³ /s	1.621,10 m ³ /s
Cota da Soleira do Vertedouro	532,50 m	532,50 m
Cota operacional (cota da soleira + nível d'água)	536,35 m	537,03 m
Lâmina	3,85 m	4,53 m
Amortecimento	0,11%	0,10%

4.6.3 - VELOCIDADE DE APROXIMAÇÃO (V_a)/CARGA CINÉTICA (H_a)

$$P + H_o = (P + h_o) + h_a, \text{ onde : } h_a = v_a^2 / 2g$$

$$\text{mas, } v_a = Q/A = Q/L(P+h_o) = qL / L (P + h_o)$$

$$v_a = q / P+h_o, \text{ logo}$$

$$h_a = q^2 / 2g(P+h_o)^2$$

Dados:

$$P = 39,35 \text{ m}$$

$$H_o = 3,85 \text{ m}$$

$$q = Q/L = 15,869 \text{ m}^3/\text{s.m}$$

Arbitrando-se valores a h_o , define-se a igualdade de (I)

$$(P+H_o) = 43,20 \text{ m}$$

Tabela 4.3 – Parâmetro de Cálculo do Creager

Interações	h_a (m)	q (m ³ /s/m)	P (m)	h_o (m)	V_a (m/s)	$P+h_o$ (m)	H_o (m)
1	0,008	15,869	39,350	1,000	0,393	40,350	1,008
2	0,008	15,869	39,350	1,356	0,390	40,706	1,364
3	0,008	15,869	39,350	1,713	0,386	41,063	1,720
4	0,007	15,869	39,350	2,069	0,383	41,419	2,076
5	0,007	15,869	39,350	2,425	0,380	41,775	2,432
6	0,007	15,869	39,350	2,781	0,377	42,131	2,788
7	0,007	15,869	39,350	3,138	0,373	42,488	3,145
8	0,007	15,869	39,350	3,494	0,370	42,844	3,501
9	0,007	15,869	39,350	3,850	0,367	43,200	3,857
10	0,007	15,869	39,350	4,206	0,364	43,556	4,213
11	0,007	15,869	39,350	4,563	0,361	43,913	4,569
12	0,007	15,869	39,350	4,919	0,358	44,269	4,925
13	0,006	15,869	39,350	5,275	0,356	44,625	5,281
14	0,006	15,869	39,350	5,631	0,353	44,981	5,638
15	0,006	15,869	39,350	5,988	0,350	45,338	5,994
16	0,006	15,869	39,350	6,344	0,347	45,694	6,350
17	0,006	15,869	39,350	6,700	0,345	46,050	6,706
18	0,006	15,869	39,350	7,056	0,342	46,406	7,062

Resultados:

$$v_a = 0,367 \text{ m/s}$$

$$h_a = 0,007 \text{ m}$$

$$h_o = 3,85 \text{ m}$$

4.6.4 - PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE ENTRADA NOS ÁBACOS

$$h_a/H_o = 0,007 / 3,85 = \mathbf{0,002}$$

Inclinação da face de montante: **Vertical**

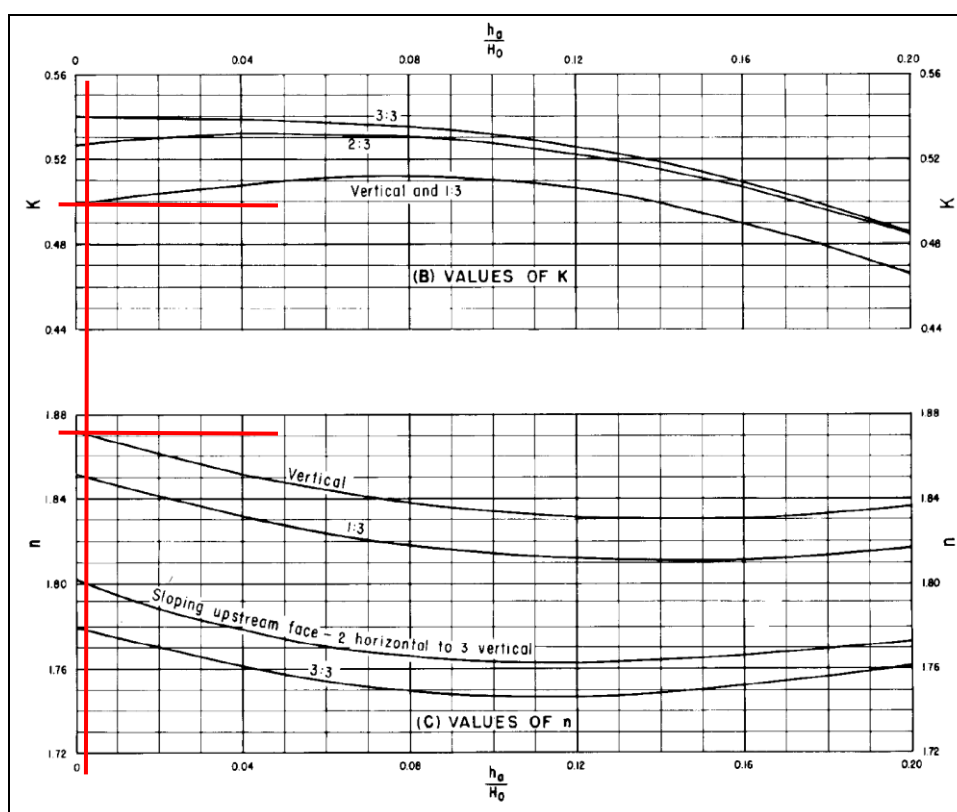


Figura 4.6 – Parâmetro Geométricos K e n de Cálculo do Creager

Coeficientes de saída dos ábacos da **Figura 4.7**:

$$X_c/H_o = 0,283$$

$$Y_c/H_o = 0,126$$

$$R_1/H_o = 0,531$$

$$R_2/H_o = 0,234$$

$$k = 0,500$$

$$n = 1,872$$

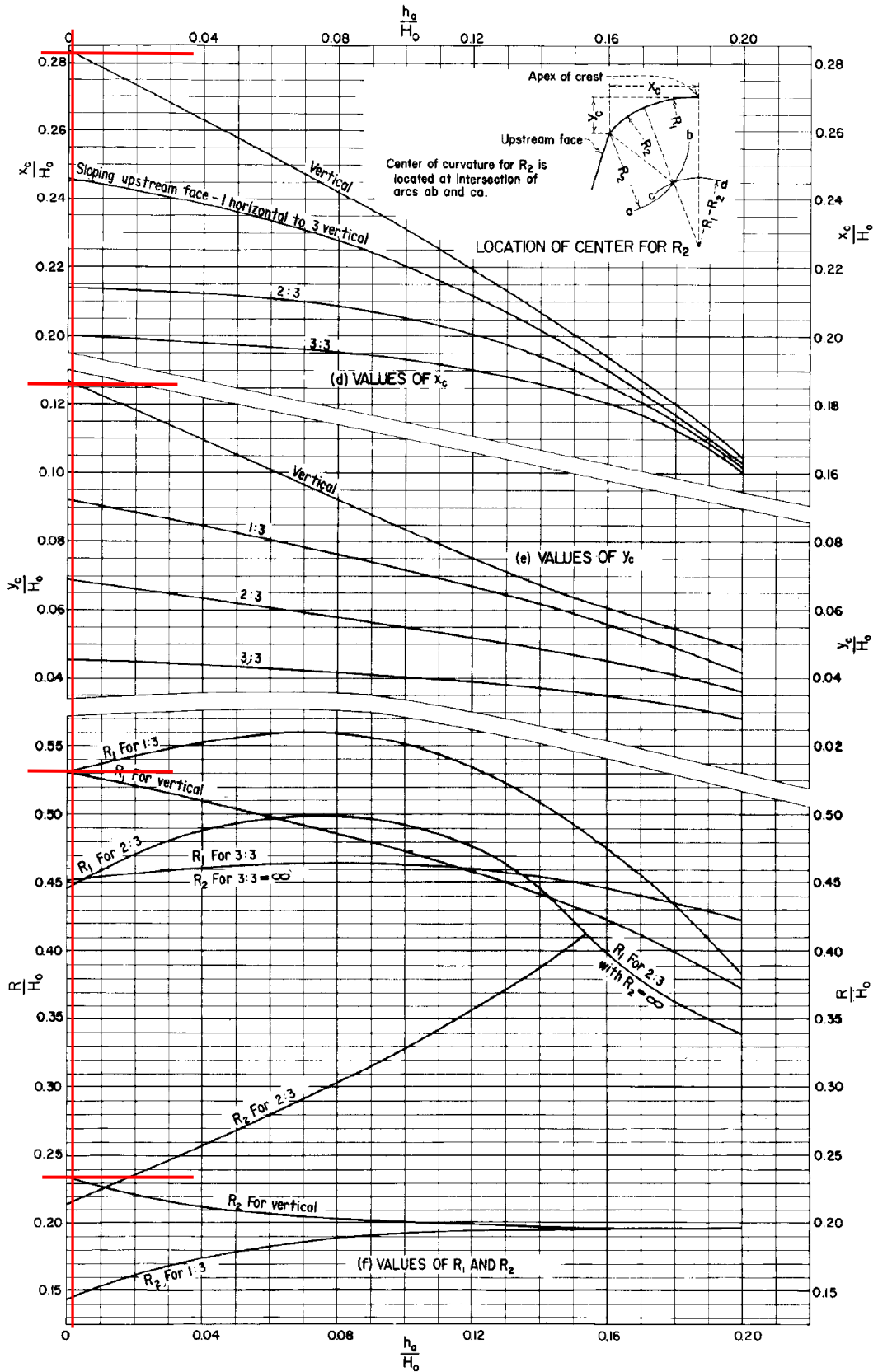


Figura 4.7 – Parâmetro Geométricos X_c , Y_c , R_1 e R_2 de Cálculo do Creager

4.6.5 - COORDENADAS DO PONTO C

$$X_c = 1,091 \text{ m}; \quad Y_c = 0,486 \text{ m}$$

4.6.6 - RAIOS DOS CÍRCULOS A MONTANTE DA CRISTA

$$R_1 = 2,048 \text{ m} \quad ; \quad R_2 = 0,903 \text{ m}$$

Sendo a exponencial de jusante definida pela expressão:

$$\frac{Y}{H_0} = -k \left(\frac{X}{H_0} \right)^n,$$

Esta torna-se:

$$Y = -0.154(X)^{1.872} \quad \text{(I)}$$

Determinação do ponto **T** - interseção Exponencial/Reta

Arbitrar o coeficiente angular da reta entre **T** e **B**

$$dX/dY = -0,70$$

Derivar a equação da exponencial entre **O** e **T**, equação (I)

$$dY/dX = -0,288 (X)^{0,872} \quad \text{(II)}$$

Declividade da reta

$$dY/dX = -1/0,7 = -1,429 \quad \text{(III)}$$

Igualando-se (II) e (III), tem-se :

$$X_t = 6,277 \text{ m}$$

que substituindo em (I), resulta

$$Y_t = -4,796 \text{ m}$$

O ponto T (Xt; Yt) é o final da soleira propriamente dita, perfil Creager, em forma de ogiva.

4.6.7 - PONTO DE ORIGEM DA CURVA CIRCULAR – PONTO B

Ponto de origem da curva circular na junção base do muro/ fundo do canal - ponto **B**

Equação da reta

$$Y - Y_t = dY/dX (X - X_t)$$

$$Y + 4,796 = -1,429 (X - 6,277)$$

$$Y = -1,429 X + 4,174 \quad \text{(VI)}$$

Raio mínimo da curva reversa

$$R > 0,3048(10)^x, \text{ onde :}$$

$$x = \frac{3,291 \pm (v + 6,4H) + 16}{11,85H + 64}$$

Adotou-se **R = 5,00 m**.

Tabela 4.4 – Coordenadas da soleira do vertedouro

X	Y	Pontos	Cota (m)
-1,091	-39,350	PÉ	493,150
-1,091	-0,486	Ponto C	532,014
0,000	0,000	0	532,500
0,270	-0,013	1	532,487
0,540	-0,049	2	532,451
0,810	-0,104	3	532,396
1,080	-0,178	4	532,322
1,350	-0,270	5	532,230
1,620	-0,380	6	532,120
1,890	-0,507	7	531,993
2,160	-0,651	8	531,849
2,430	-0,812	9	531,688
2,700	-0,989	10	531,511
2,970	-1,182	11	531,318
3,240	-1,392	12	531,108

X	Y	Pontos	Cota (m)
3,510	-1,617	13	530,883
3,780	-1,857	14	530,643
4,050	-2,113	15	530,387
4,320	-2,385	16	530,115
4,590	-2,671	17	529,829
4,860	-2,973	18	529,527
5,130	-3,289	19	529,211
5,400	-3,621	20	528,879
5,670	-3,967	21	528,533
5,940	-4,328	22	528,172
6,210	-4,704	23	527,796
6,277	-4,796	Ponto T	527,704
28,585	-36,667	Ponto B	495,833
32,681	-38,800	Ponto O	493,700

Para a concordância da soleira de jusante com o canal de restituição foi definida uma curva circular de raio R igual a 5,00m, definida a partir da cota 495,83 m até a cota 493,70, com uma projeção horizontal de 4.10m.

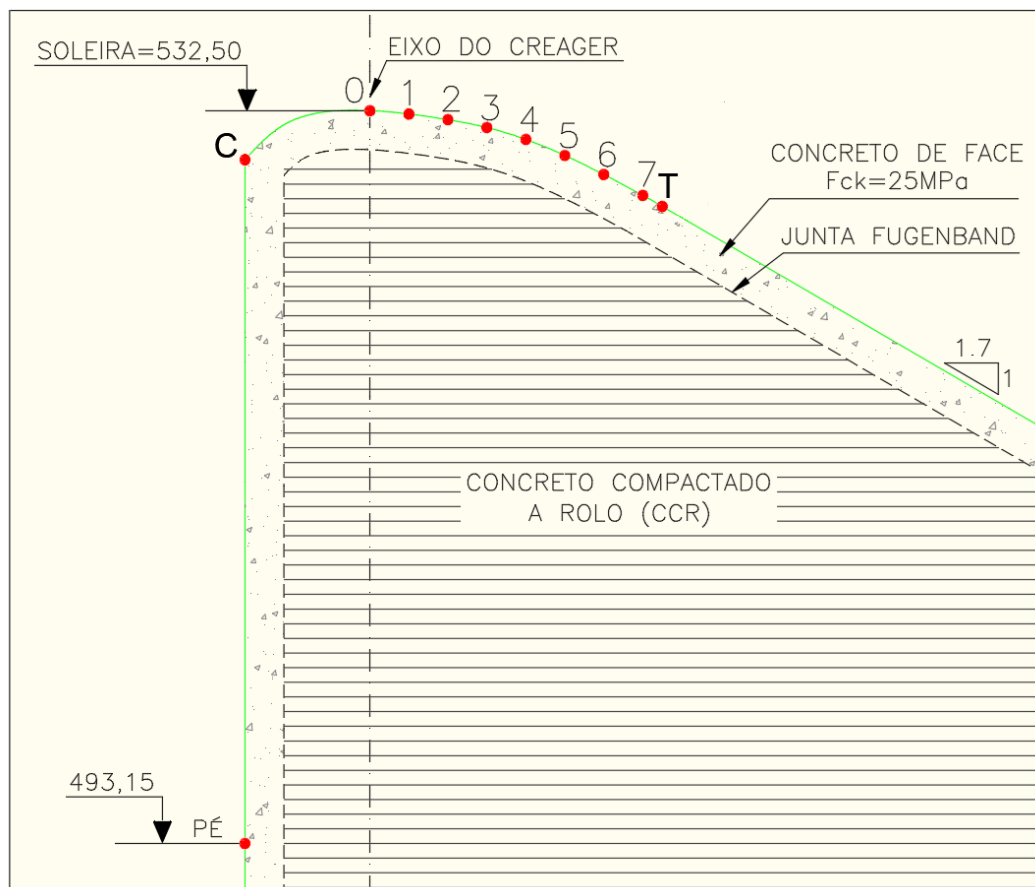


Figura 4.8 – Coordenadas dos Pontos do Perfil Creager

4.7 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM

Para análise de estabilidade da barragem Beré foram escolhidas as seções críticas insubmersível (que é não vertedoura) e submersível (vertedoura). Por entendermos ser a condição mais crítica, a barragem foi analisada com o nível do reservatório na cheia decamilenar (cota 537,03m), para as seguintes condições de estabilidade:

- Fator de segurança ao tombamento;
- Fator de segurança ao escorregamento (deslizamento);
- Tensão na fundação.

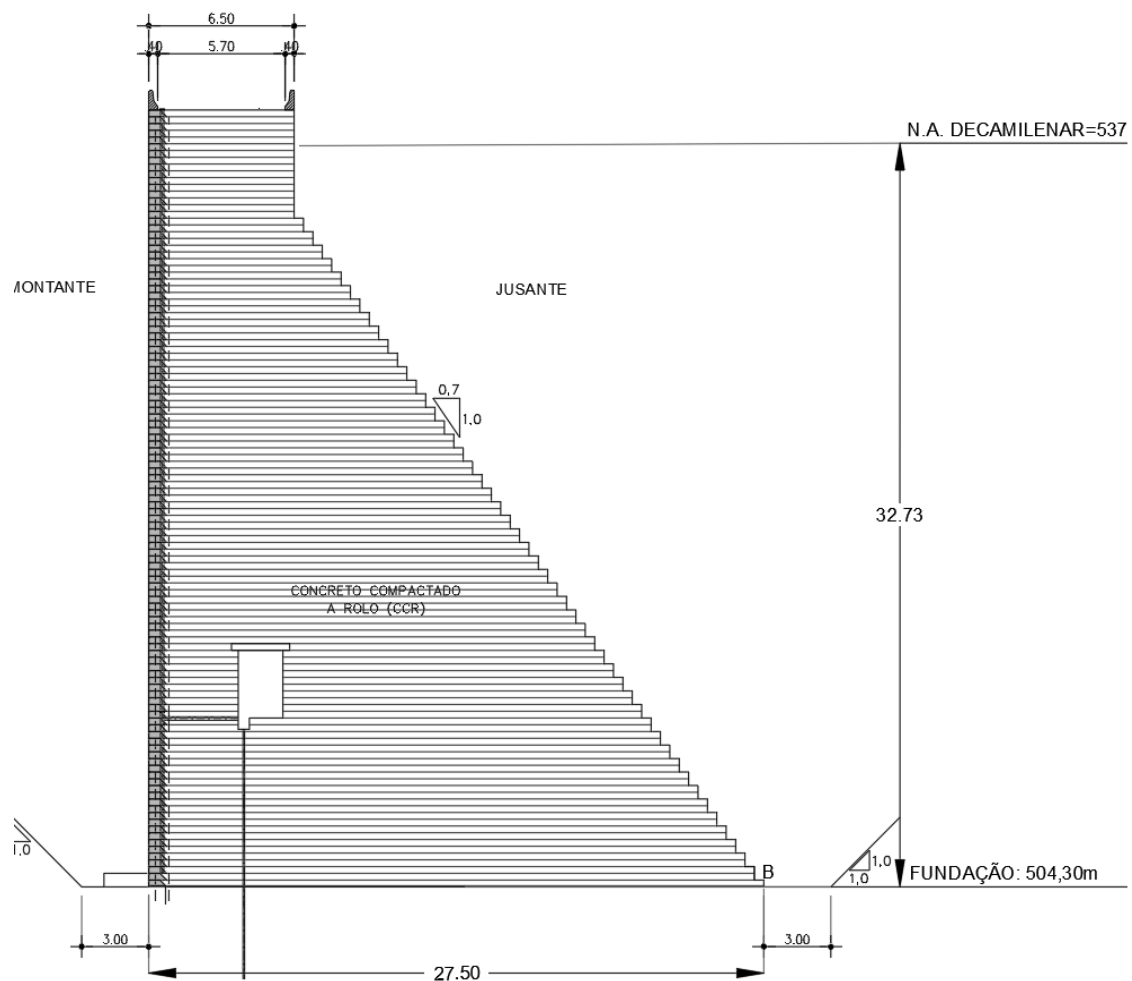
ANÁLISE DE ESTABILIDADE - ESTÁTICA

HIPÓTESE: MACIÇO INSUBMERSÍVEL

--> NÍVEL DO RESERVATÓRIO NA CHEIA DECAMILENAR (el.=537.03)

--> SISTEMA DE DRENAGEM INOPERANTE

1) - ESQUEMA GRÁFICO



2) - CENTRO DE CARGA

ORIGEM: PONTO B (0,0)

CENTRO DE CARGA DO MACIÇO

X= 9.23
Y= 13.05
ÁREA= 537.86 m²

3) - FORÇAS ATUANTES

DENSIDADE CONCRETO= 2.350 tf/m³
DENSIDADE DA ÁGUA= 1.000 tf/m³
ALTURA D'ÁGUA= 32.73 m

PESO DO MACIÇO= 1,263.97 tf/m BRAÇO-X= 17.77 m
EMPUXO D'ÁGUA= 535.63 tf/m BRAÇO-Y= 10.91 m
DRENO INOPERANTE= 535.63 tf/m BRAÇO-X= 10.10 m

4) - MOMENTOS ATUANTES (EM RELAÇÃO AO PONTO - B)

MOMENTO ESTABILIZADOR= 22,464.56 tf/m . m
MOMENTO DESESTABILIZADOR-1= 5,843.68 tf/m . m
MOMENTO DESESTABILIZADOR-2= 5,411.97 tf/m . m

5) - FATOR DE SEGURANÇA AO TOMBAMENTO

FS(tombamento)= 2.00 > 1,1

6) - FATOR DE SEGURANÇA AO ESCORREGAMENTO (DESLIZAMENTO)

C= 5.0 tf/m²
f= 35 ° tg(f)= 0.700
A(seção)= 27.50 m²

FS(escorregamento)= 1.61 > 1,1

8) - POSIÇÃO DO CENTRO DE PRESSÃO (EM RELAÇÃO AO PONTO B)

MOMENTO TOTAL= 11,208.90 tf/m . m
FORÇA NORMAL= 728.34 tf/m

U= 15.39 m
BASE= 27.00 m
BASE/2= 13.50 m
E= 1.89 m

9) - TENSÃO NA FUNDAÇÃO

CTE-1= 26.98 CTE-2= 0.42

TENSÃO MÍNIMA= 15.65 tf/m²
 TENSÃO MÁXIMA= 38.30 tf/m²

10) - FLUTUAÇÃO

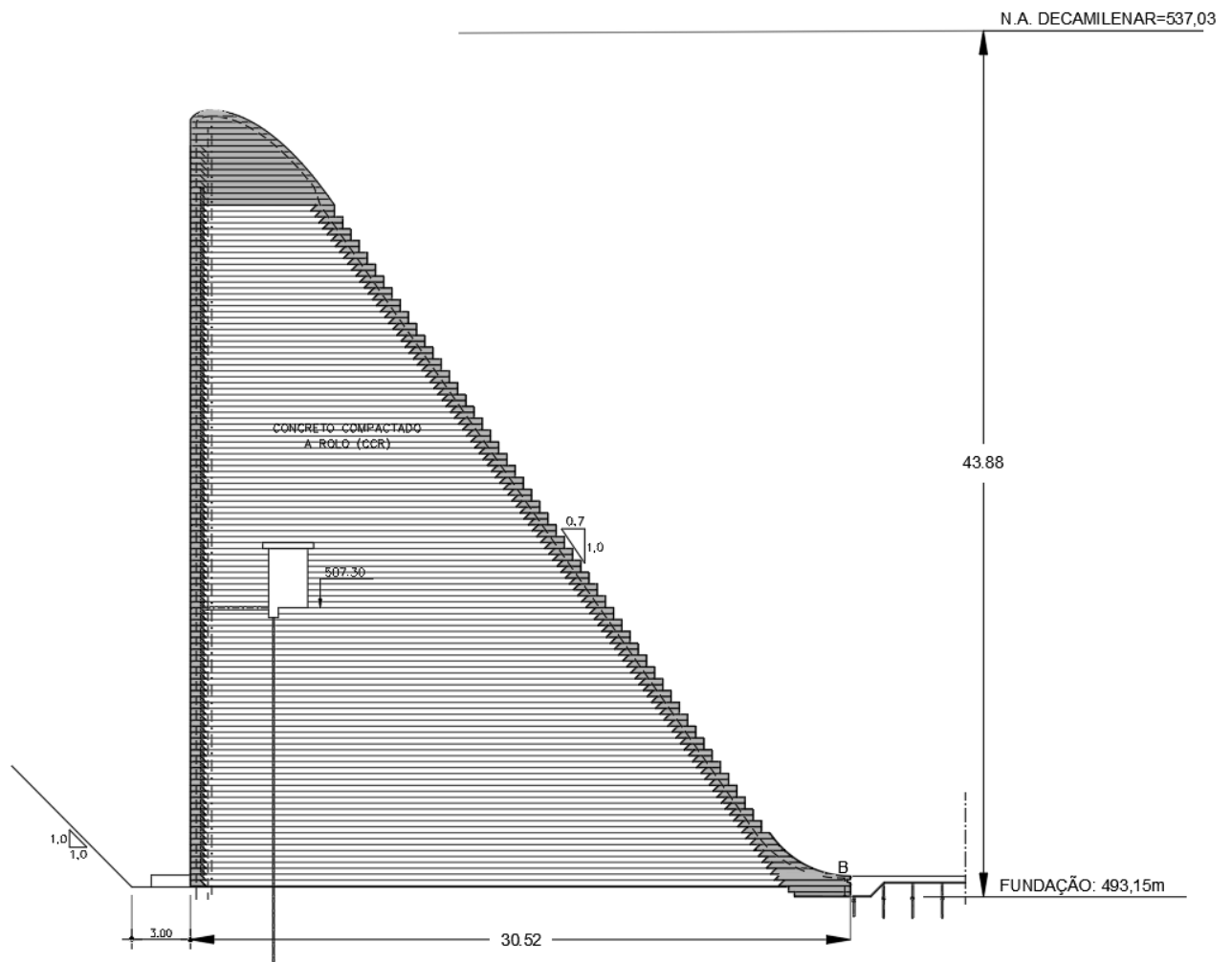
FS(flutuação)= 2.36 >1,1

ANÁLISE DE ESTABILIDADE - ESTÁTICA
HIPÓTESE: MACIÇO SUBMERSÍVEL

--> NÍVEL DO RESERVATÓRIO NA CHEIA DECAMILENAR (el.=537.03)

--> SISTEMA DE DRENAGEM INOPERANTE

1) - ESQUEMA GRÁFICO



2) - CENTRO DE CARGA

ORIGEM: PONTO B
 (0,0)

CENTRO DE CARGA DO MACIÇO

X= 10.74
Y= 14.39
ÁREA= 694.28 m²

3) - FORÇAS ATUANTES

DENSIDADE CONCRETO= 2.350 tf/m³
DENSIDADE DA ÁGUA= 1.000 tf/m³
ALTURA D'ÁGUA= 43.88 m

PESO DO MACIÇO= 1,631.55 tf/m BRAÇO-X= 19.78 m
EMPUXO D'ÁGUA= 962.73 tf/m BRAÇO-Y= 14.63 m
DRENO INOPERANTE= 962.73 tf/m BRAÇO-X= 13.19 m

4) - MOMENTOS ATUANTES (EM RELAÇÃO AO PONTO - B)

MOMENTO ESTABILIZADOR= 32,276.93 tf/m . m
MOMENTO DESESTABILIZADOR-
1= 14,081.49 tf/m . m
MOMENTO DESESTABILIZADOR-
2= 12,697.09 tf/m . m

**5) - FATOR DE SEGURANÇA AO
TOMBAMENTO**

FS(tombamento)= 1.21 > 1,1

6) - FATOR DE SEGURANÇA AO ESCORREGAMENTO (DESLIZAMENTO)

C= 5.0 tf/m²
φ= 35 ° tg(φ)= 0.700
A(seção)= 30.52 m²

FS(escorregamento)= 1.85 > 1,1

8) - POSIÇÃO DO CENTRO DE PRESSÃO (EM RELAÇÃO AO PONTO B)

MOMENTO TOTAL= 5,498.35 tf/m . m
FORÇA NORMAL= 668.82 tf/m

U= 8.22 m
BASE= 30.52 m
BASE/2= 15.26 m
E= 7.04 m

9) - TENSÃO NA FUNDAÇÃO

CTE-1= 21.91 CTE-2= 1.38

TENSÃO MÍNIMA= -8.41 tf/m²
TENSÃO MÁXIMA= 52.24 tf/m²

10) - FLUTUAÇÃO

$$FS(\text{flutuação}) = 1.69 > 1,1$$

A respeito do abalo sísmico foi considerado um acréscimo no empuxo de 10% e uma redução no peso da barragem de 10%.

4.8 - DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE DISSIPACÃO

No final do canal do vertedouro foi prevista a execução de uma bacia de dissipação de modo a assegurar que no trecho de restituição das vazões a jusante - que será escavada apenas no trecho e logo após serão mantidas nas condições naturais, provavelmente num nível superficial composto por formações aluvionares - as velocidades de circulação sejam moderadas.

A dissipação de energia será feita através da bacia de dissipação por ressalto hidráulico, com extensão total de 40,00 m e fundo à cota 493,70 m.

A altura da entrada (y_1) na Bacia de Dissipação e a respectiva altura conjugada (y_2) do ressalto hidráulico que se forma, foram:

- $Q = 1.269,50 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Largura da bacia de dissipação = 60,00 m

Cálculo de y_1 :

$$H = 39,35 \text{ m}$$

Para $Q_{1000} = 1.269,50 \text{ m}^3/\text{s}$

$$q = Q / L = 1.269,50 / 60 = 21,16 \text{ m}^3 / \text{s} / \text{m} \text{ (adotou-se a largura final do canal do vertedouro)}$$

$$H_0 = h + h_a = 3,86 \text{ m}$$

$$V = q / y$$

$$E_1 = E_2 = y + V^2 / (2.g)$$

$$43,21 = y + 22,82 / y^2$$

$$\underline{y_1 = 0,73 \text{ m}}$$

Para o cálculo de y_2 foi utilizado o software SiscoH do Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais e Pimenta de Ávila Consultoria Ltda. A **Figura 4.9** apresenta os resultados do cálculo de y_2 e outras variáveis hidráulicas.

Parâmetros Hidráulicos:

Profundidade jusante Y2 (m)	9.97
Perda de carga (m)	27.12
Comprimento do ressalto (m)	63.78
Velocidade a montante (m/s)	28.46
Velocidade a jusante (m/s)	1.7
Núm. de Froude a montante	10.73
Núm. de Froude a jusante	0.17
Profundidade crítica (m)	3.47

Figura 4.9 – Parâmetros de Cálculo da Bacia de Dissipação e Ressalto Hidráulicos

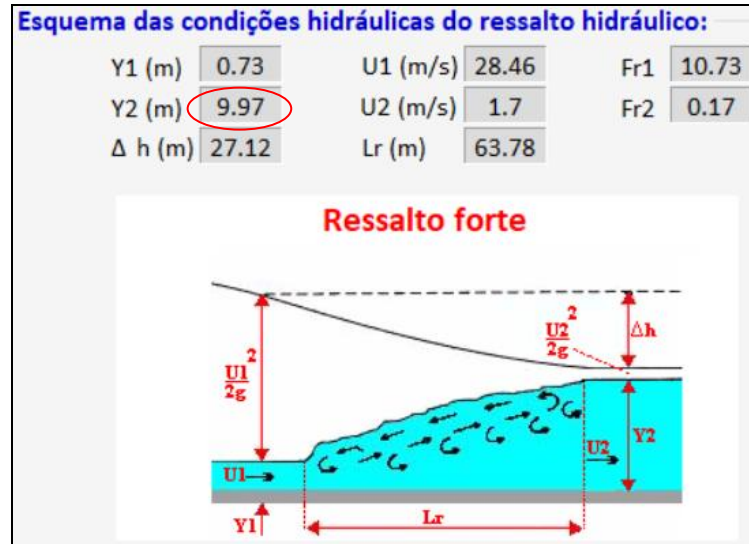


Figura 4.10 – Resultados dos Cálculo da Bacia de Dissipação e Ressalto Hidráulico

Para a definição da cota da bacia de dissipação foi utilizada a metodologia descrita no Livro Design Of Small Dams do Bureal Of Reclamation dos Estados Unidos da América, a qual consiste na comparação de curvas de vazões por alturas (cotas)

conjugadas, elaboradas a partir de cotas fixadas na bacia de dissipação na calha de jusante do riacho.

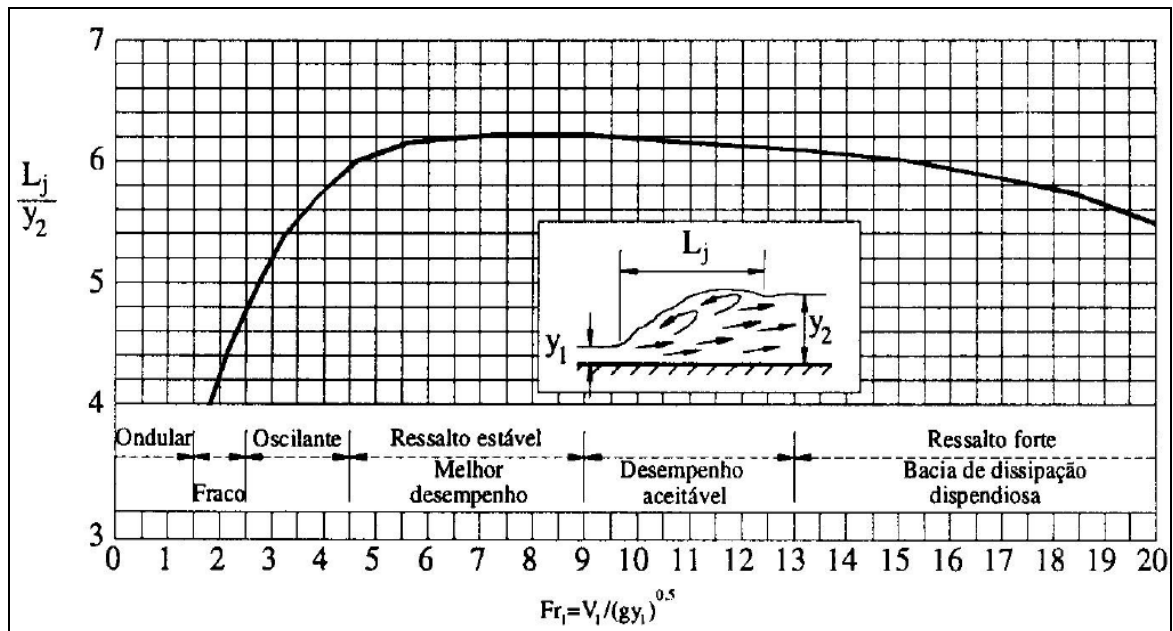


Figura 4.11 – Ábaco Para Cálculo da Bacia de Dissipação e Ressalto Hidráulico (USBR)

Do ábaco acima é possível calcular o comprimento do ressalto em função do número de Froude para seções retangulares.

$$L_j / Y_2 = 6,10 \rightarrow L_j = 6,05 \times 9,97 = 60,32 \text{ m}$$

Finalmente, adotou-se o comprimento da bacia de dissipação igual a 40,00m na parte projetada em concreto armado, os cerca de 20,00 m necessários à formação plena do ressalto ocorre dentro da calha do riacho, onde para a cheia centenária a velocidade final do fluxo e o nível d'água que se estabelece são compatíveis com as condições fluviais do local.

Na saída da bacia de dissipação, com a finalidade de minimizar risco de erosão regressiva sob a laje, está prevista a execução de um redente cravado 3,00 m na rocha, com espessura de 1,50 m e posicionado em toda a largura da bacia de dissipação (L = 60,00 m).

4.8.1 - DIMENSIONAMENTO DOS CHUMBADORES

Para o dimensionamento dos chumbadores foi considerado a água no nível normal, ou seja, cota 532,50 m e saturação do maciço de jusante.

A carga máxima é de 3,0 tf/m². A malha entre os chumbadores é de 2,0m x 2,0m, portanto, a carga máxima no chumbador é de 15,00 tf.

A capacidade do chumbador é dada pela expressão:

$$F = \pi \times D_d \times L_S \times |C' + (\gamma \times h + \Delta P) \times tg\varphi|,$$

conhecida como fórmula brasileira de Nunes (1987). Onde,

F = capacidade de carga do Bulbo;

D_d = diâmetro da escavação = 0,10m

L_S = comprimento do bulbo = 5,50m

C' = adesão entre calda e solo, tomada igual à coesão efetiva do solo = 10tf/m²

γ = massa específica do terreno = 1,8tf/m³

h = profundidade do centro do bulbo = 2,75m

ΔP = parcela de aumento de pressão normal devido à pressão residual de injeção no caso de chumbadores ΔP = 0,0

φ = ângulo de atrito real do solo = 38°

Aplicando na expressão, temos:

$$F = \pi \times 0,10 \times 5,50 \times [10 + 1,80 \times 2,75 \times tg38^\circ]$$

$$F = 23,96 \Rightarrow OK!$$



5 - QUANTITATIVOS DO PROJETO

5 - QUANTITATIVOS DO PROJETO

No intuito de compor o orçamento para execução da obra, foram levantadas todas as quantidades necessárias à execução da obra. Estas quantidades foram determinadas a partir dos desenhos do projeto. Apresentamos a seguir em anexo as planilhas com o resumo e o cálculo de quantidades.



ANEXO 1: QUADROS DE CUBAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BARRAGEM - ESCAVAÇÃO EM ROCHA

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
0+10.00	136,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0.00	24,16	0,00	5,00	801,25	801,25	0,00	0,00	801,25
1+0.72	16,91	0,00	0,36	14,68	815,93	0,00	0,00	815,93
1+1.12	86,13	0,00	0,20	20,61	836,54	0,00	0,00	836,54
1+6.12	21,97	0,00	2,50	270,25	1.106,79	0,00	0,00	1.106,79
1+6.32	58,01	0,00	0,10	8,00	1.114,79	0,00	0,00	1.114,79
1+11.32	4,82	0,00	2,50	157,08	1.271,86	0,00	0,00	1.271,86
1+11.72	70,38	0,00	0,20	15,04	1.286,90	0,00	0,00	1.286,90
1+16.72	8,56	0,00	2,50	197,35	1.484,25	0,00	0,00	1.484,25
1+17.12	83,20	0,00	0,20	18,35	1.502,61	0,00	0,00	1.502,61
2+0.00	36,33	0,00	1,44	172,42	1.675,03	0,00	0,00	1.675,03
2+2.12	11,52	0,00	1,06	50,60	1.725,63	0,00	0,00	1.725,63
2+2.52	97,27	0,00	0,20	21,76	1.747,39	0,00	0,00	1.747,39
2+7.52	10,90	0,00	2,50	270,43	2.017,81	0,00	0,00	2.017,81
2+7.92	100,80	0,00	0,20	22,34	2.040,15	0,00	0,00	2.040,15
2+12.92	9,96	0,00	2,50	276,90	2.317,05	0,00	0,00	2.317,05
2+13.32	111,04	0,00	0,20	24,20	2.341,25	0,00	0,00	2.341,25
2+18.32	8,30	0,00	2,50	298,35	2.639,60	0,00	0,00	2.639,60
2+18.72	124,02	0,00	0,20	26,46	2.666,07	0,00	0,00	2.666,07
3+0.00	91,70	0,00	0,64	138,60	2.804,67	0,00	0,00	2.804,67
3+3.72	20,02	0,00	1,86	207,52	3.012,19	0,00	0,00	3.012,19
3+4.11	155,73	0,00	0,20	35,15	3.047,34	0,00	0,00	3.047,34
3+9.11	43,80	0,00	2,50	498,83	3.546,16	0,00	0,00	3.546,16
3+10.00	438,80	0,00	0,44	213,55	3.759,71	0,00	0,00	3.759,71
4+0.00	160,38	0,00	5,00	2.995,90	6.755,61	0,00	0,00	6.755,61
4+10.00	116,34	0,00	5,00	1.383,60	8.139,21	0,00	0,00	8.139,21
5+0.00	131,69	0,00	5,00	1.240,15	9.379,36	0,00	0,00	9.379,36
5+10.00	101,81	0,00	5,00	1.167,50	10.546,86	0,00	0,00	10.546,86
6+0.00	95,66	0,00	5,00	987,35	11.534,21	0,00	0,00	11.534,21
6+10.00	318,20	0,00	5,00	2.069,30	13.603,51	0,00	0,00	13.603,51
6+10.29	171,62	0,00	0,14	69,80	13.673,31	0,00	0,00	13.673,31
6+15.29	373,83	0,00	2,50	1.363,63	15.036,94	0,00	0,00	15.036,94
6+15.69	160,73	0,00	0,20	106,91	15.143,85	0,00	0,00	15.143,85
7+0.00	323,21	0,00	2,16	1.044,10	16.187,95	0,00	0,00	16.187,95
7+0.69	350,09	0,00	0,34	230,61	16.418,55	0,00	0,00	16.418,55
7+1.09	148,85	0,00	0,20	99,79	16.518,34	0,00	0,00	16.518,34
7+6.09	296,10	0,00	2,50	1.112,38	17.630,72	0,00	0,00	17.630,72
7+6.69	54,14	0,00	0,30	105,07	17.735,79	0,00	0,00	17.735,79
7+11.69	145,67	0,00	2,50	499,53	18.235,31	0,00	0,00	18.235,31
7+12.09	16,15	0,00	0,20	32,36	18.267,68	0,00	0,00	18.267,68
7+17.09	83,26	0,00	2,50	248,53	18.516,20	0,00	0,00	18.516,20
7+17.29	24,33	0,00	0,10	10,76	18.526,96	0,00	0,00	18.526,96
8+0.00	61,91	0,00	1,36	117,07	18.644,03	0,00	0,00	18.644,03
8+2.29	98,21	0,00	1,14	182,94	18.826,97	0,00	0,00	18.826,97
8+2.69	6,87	0,00	0,20	21,02	18.847,99	0,00	0,00	18.847,99
8+7.69	46,02	0,00	2,50	132,23	18.980,21	0,00	0,00	18.980,21
8+7.88	11,38	0,00	0,10	5,74	18.985,95	0,00	0,00	18.985,95
8+12.89	42,36	0,00	2,50	134,35	19.120,30	0,00	0,00	19.120,30
8+13.09	7,71	0,00	0,10	5,01	19.125,31	0,00	0,00	19.125,31
8+18.09	36,25	0,00	2,50	109,90	19.235,21	0,00	0,00	19.235,21
8+18.29	2,00	0,00	0,10	3,82	19.239,03	0,00	0,00	19.239,03
9+0.00	8,66	0,00	0,86	9,14	19.248,17	0,00	0,00	19.248,17
9+10.29	69,23	0,00	5,14	400,55	19.648,72	0,00	0,00	19.648,72
9+10.49	22,68	0,00	0,10	9,19	19.657,91	0,00	0,00	19.657,91
9+15.49	64,03	0,00	2,50	216,78	19.874,69	0,00	0,00	19.874,69
9+15.69	21,59	0,00	0,10	8,56	19.883,25	0,00	0,00	19.883,25
10+0.00	60,78	0,00	2,16	177,71	20.060,96	0,00	0,00	20.060,96
10+0.69	67,40	0,00	0,34	43,90	20.104,87	0,00	0,00	20.104,87
10+1.09	1,74	0,00	0,20	13,83	20.118,69	0,00	0,00	20.118,69
10+6.09	31,10	0,00	2,50	82,10	20.200,79	0,00	0,00	20.200,79

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BARRAGEM - ESCAVAÇÃO EM ROCHA

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
10+6.29	4,13	0,00	0,10	3,52	20.204,32	0,00	0,00	20.204,32
10+15.00	62,74	0,00	4,36	291,39	20.495,70	0,00	0,00	20.495,70

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BARRAGEM - ESCAVAÇÃO EM SOLO

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
0+10.00	38,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0.00	29,52	0,00	5,00	337,60	337,60	0,00	0,00	337,60
1+0.72	28,58	0,00	0,36	20,77	358,37	0,00	0,00	358,37
1+1.12	41,97	0,00	0,20	14,11	372,48	0,00	0,00	372,48
1+6.12	35,44	0,00	2,50	193,53	566,01	0,00	0,00	566,01
1+6.32	44,37	0,00	0,10	7,98	573,99	0,00	0,00	573,99
1+11.32	28,87	0,00	2,50	183,10	757,09	0,00	0,00	757,09
1+11.72	54,55	0,00	0,20	16,68	773,77	0,00	0,00	773,77
1+16.72	37,03	0,00	2,50	228,95	1.002,72	0,00	0,00	1.002,72
1+17.12	66,49	0,00	0,20	20,70	1.023,42	0,00	0,00	1.023,42
2+0.00	59,30	0,00	1,44	181,45	1.204,88	0,00	0,00	1.204,88
2+2.12	47,44	0,00	1,06	112,88	1.317,75	0,00	0,00	1.317,75
2+2.52	79,52	0,00	0,20	25,39	1.343,15	0,00	0,00	1.343,15
2+7.52	52,90	0,00	2,50	331,05	1.674,20	0,00	0,00	1.674,20
2+7.92	91,79	0,00	0,20	28,94	1.703,13	0,00	0,00	1.703,13
2+12.92	65,57	0,00	2,50	393,40	2.096,53	0,00	0,00	2.096,53
2+13.32	106,06	0,00	0,20	34,33	2.130,86	0,00	0,00	2.130,86
2+18.32	80,28	0,00	2,50	465,85	2.596,71	0,00	0,00	2.596,71
2+18.72	122,19	0,00	0,20	40,49	2.637,20	0,00	0,00	2.637,20
3+0.00	119,77	0,00	0,64	155,46	2.792,66	0,00	0,00	2.792,66
3+3.72	106,71	0,00	1,86	420,69	3.213,35	0,00	0,00	3.213,35
3+4.11	145,05	0,00	0,20	50,35	3.263,70	0,00	0,00	3.263,70
3+9.11	134,24	0,00	2,50	698,23	3.961,93	0,00	0,00	3.961,93
3+10.00	207,87	0,00	0,44	151,38	4.113,31	0,00	0,00	4.113,31
4+0.00	212,61	0,00	5,00	2.102,40	6.215,71	0,00	0,00	6.215,71
4+10.00	180,20	0,00	5,00	1.964,05	8.179,76	0,00	0,00	8.179,76
5+0.00	131,36	0,00	5,00	1.557,80	9.737,56	0,00	0,00	9.737,56
5+10.00	81,27	0,00	5,00	1.063,15	10.800,71	0,00	0,00	10.800,71
6+0.00	59,38	0,00	5,00	703,25	11.503,96	0,00	0,00	11.503,96
6+10.00	77,36	0,00	5,00	683,70	12.187,66	0,00	0,00	12.187,66
6+10.29	68,45	0,00	0,14	20,78	12.208,44	0,00	0,00	12.208,44
6+15.29	91,97	0,00	2,50	401,05	12.609,49	0,00	0,00	12.609,49
6+15.69	76,73	0,00	0,20	33,74	12.643,23	0,00	0,00	12.643,23
7+0.00	94,50	0,00	2,16	369,43	13.012,66	0,00	0,00	13.012,66
7+0.69	97,35	0,00	0,34	65,71	13.078,37	0,00	0,00	13.078,37
7+1.09	79,69	0,00	0,20	35,41	13.113,77	0,00	0,00	13.113,77
7+6.09	106,57	0,00	2,50	465,65	13.579,42	0,00	0,00	13.579,42
7+6.69	76,07	0,00	0,30	54,79	13.634,22	0,00	0,00	13.634,22
7+11.69	101,98	0,00	2,50	445,13	14.079,34	0,00	0,00	14.079,34
7+12.09	80,59	0,00	0,20	36,51	14.115,86	0,00	0,00	14.115,86
7+17.09	105,72	0,00	2,50	465,78	14.581,63	0,00	0,00	14.581,63
7+17.29	94,09	0,00	0,10	19,98	14.601,61	0,00	0,00	14.601,61
8+0.00	105,50	0,00	1,36	270,94	14.872,55	0,00	0,00	14.872,55
8+2.29	112,46	0,00	1,14	249,02	15.121,57	0,00	0,00	15.121,57
8+2.69	69,74	0,00	0,20	36,44	15.158,01	0,00	0,00	15.158,01
8+7.69	90,33	0,00	2,50	400,18	15.558,19	0,00	0,00	15.558,19
8+7.88	65,00	0,00	0,10	15,53	15.573,72	0,00	0,00	15.573,72
8+12.89	84,64	0,00	2,50	374,10	15.947,82	0,00	0,00	15.947,82
8+13.09	62,23	0,00	0,10	14,69	15.962,51	0,00	0,00	15.962,51
8+18.09	83,99	0,00	2,50	365,55	16.328,06	0,00	0,00	16.328,06
8+18.29	62,61	0,00	0,10	14,66	16.342,72	0,00	0,00	16.342,72
9+0.00	72,53	0,00	0,86	115,88	16.458,60	0,00	0,00	16.458,60
9+10.29	139,43	0,00	5,14	1.090,00	17.548,61	0,00	0,00	17.548,61
9+10.49	120,25	0,00	0,10	25,97	17.574,57	0,00	0,00	17.574,57
9+15.49	144,57	0,00	2,50	662,05	18.236,62	0,00	0,00	18.236,62
9+15.69	122,96	0,00	0,10	26,75	18.263,38	0,00	0,00	18.263,38
10+0.00	138,56	0,00	2,16	564,23	18.827,61	0,00	0,00	18.827,61
10+0.69	140,65	0,00	0,34	95,63	18.923,24	0,00	0,00	18.923,24
10+1.09	89,10	0,00	0,20	45,95	18.969,19	0,00	0,00	18.969,19
10+6.09	99,17	0,00	2,50	470,68	19.439,86	0,00	0,00	19.439,86

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BARRAGEM - ESCAVAÇÃO EM SOLO

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
10+6.29	81,85	0,00	0,10	18,10	19.457,96	0,00	0,00	19.457,96
10+15.00	94,25	0,00	4,36	767,36	20.225,32	0,00	0,00	20.225,32

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BARRAGEM - CONCRETO COMPACTADO A ROLO (7.5MPa)

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
0+10.00	0,00	14,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0.00	0,00	14,34	5,00	0,00	0,00	144,87	144,87	-144,87
1+0.72	0,00	14,34	0,36	0,00	0,00	10,25	155,12	-155,12
1+1.12	0,00	39,07	0,20	0,00	0,00	10,68	165,80	-165,80
1+6.12	0,00	39,07	2,50	0,00	0,00	195,34	361,14	-361,14
1+6.32	0,00	54,88	0,10	0,00	0,00	9,39	370,53	-370,53
1+11.32	0,00	54,88	2,50	0,00	0,00	274,39	644,92	-644,92
1+11.72	0,00	87,93	0,20	0,00	0,00	28,56	673,48	-673,48
1+16.72	0,00	87,93	2,50	0,00	0,00	439,63	1.113,11	-1.113,11
1+17.12	0,00	139,19	0,20	0,00	0,00	45,42	1.158,54	-1.158,54
2+0.00	0,00	139,19	1,44	0,00	0,00	401,56	1.560,09	-1.560,09
2+2.12	0,00	139,19	1,06	0,00	0,00	294,38	1.854,48	-1.854,48
2+2.52	0,00	202,49	0,20	0,00	0,00	68,34	1.922,81	-1.922,81
2+7.52	0,00	201,63	2,50	0,00	0,00	1.010,29	2.933,10	-2.933,10
2+7.92	0,00	275,31	0,20	0,00	0,00	95,39	3.028,49	-3.028,49
2+12.92	0,00	275,31	2,50	0,00	0,00	1.376,53	4.405,02	-4.405,02
2+13.32	0,00	360,17	0,20	0,00	0,00	127,09	4.532,12	-4.532,12
2+18.32	0,00	360,17	2,50	0,00	0,00	1.800,84	6.332,96	-6.332,96
2+18.72	0,00	457,49	0,20	0,00	0,00	163,53	6.496,49	-6.496,49
3+0.00	0,00	421,63	0,64	0,00	0,00	564,84	7.061,32	-7.061,32
3+3.72	0,00	362,68	1,86	0,00	0,00	1.456,87	8.518,19	-8.518,19
3+4.11	0,00	453,19	0,20	0,00	0,00	163,17	8.681,36	-8.681,36
3+9.11	0,00	385,26	2,50	0,00	0,00	2.096,12	10.777,48	-10.777,48
3+10.00	0,00	600,79	0,44	0,00	0,00	436,33	11.213,81	-11.213,81
4+0.00	0,00	600,79	5,00	0,00	0,00	6.007,89	17.221,70	-17.221,70
4+10.00	0,00	600,79	5,00	0,00	0,00	6.007,89	23.229,59	-23.229,59
5+0.00	0,00	600,79	5,00	0,00	0,00	6.007,89	29.237,48	-29.237,48
5+10.00	0,00	600,79	5,00	0,00	0,00	6.007,89	35.245,37	-35.245,37
6+0.00	0,00	600,79	5,00	0,00	0,00	6.007,89	41.253,26	-41.253,26
6+10.00	0,00	600,79	5,00	0,00	0,00	6.007,89	47.261,15	-47.261,15
6+10.29	0,00	558,98	0,14	0,00	0,00	165,27	47.426,42	-47.426,42
6+15.29	0,00	626,91	2,50	0,00	0,00	2.964,72	50.391,13	-50.391,13
6+15.69	0,00	509,47	0,20	0,00	0,00	227,28	50.618,41	-50.618,41
7+0.00	0,00	586,93	2,16	0,00	0,00	2.365,50	52.983,91	-52.983,91
7+0.69	0,00	622,79	0,34	0,00	0,00	414,33	53.398,24	-53.398,24
7+1.09	0,00	508,46	0,20	0,00	0,00	226,25	53.624,49	-53.624,49
7+6.09	0,00	508,46	2,50	0,00	0,00	2.542,29	56.166,78	-56.166,78
7+6.69	0,00	360,17	0,30	0,00	0,00	260,59	56.427,36	-56.427,36
7+11.69	0,00	360,17	2,50	0,00	0,00	1.800,84	58.228,20	-58.228,20
7+12.09	0,00	275,31	0,20	0,00	0,00	127,09	58.355,30	-58.355,30
7+17.09	0,00	275,31	2,50	0,00	0,00	1.376,53	59.731,83	-59.731,83
7+17.29	0,00	237,08	0,10	0,00	0,00	51,24	59.783,07	-59.783,07
8+0.00	0,00	237,08	1,36	0,00	0,00	643,67	60.426,73	-60.426,73
8+2.29	0,00	237,08	1,14	0,00	0,00	541,72	60.968,46	-60.968,46
8+2.69	0,00	169,02	0,20	0,00	0,00	81,22	61.049,68	-61.049,68
8+7.69	0,00	169,02	2,50	0,00	0,00	845,08	61.894,76	-61.894,76
8+7.88	0,00	139,19	0,10	0,00	0,00	30,82	61.925,58	-61.925,58
8+12.89	0,00	139,19	2,50	0,00	0,00	695,94	62.621,52	-62.621,52
8+13.09	0,00	112,14	0,10	0,00	0,00	25,13	62.646,65	-62.646,65
8+18.09	0,00	112,14	2,50	0,00	0,00	560,69	63.207,33	-63.207,33
8+18.29	0,00	87,93	0,10	0,00	0,00	20,01	63.227,34	-63.227,34
9+0.00	0,00	87,93	0,86	0,00	0,00	150,79	63.378,13	-63.378,13
9+10.29	0,00	94,96	5,14	0,00	0,00	940,48	64.318,61	-64.318,61
9+10.49	0,00	73,53	0,10	0,00	0,00	16,85	64.335,46	-64.335,46
9+15.49	0,00	73,53	2,50	0,00	0,00	367,65	64.703,10	-64.703,10
9+15.69	0,00	54,88	0,10	0,00	0,00	12,84	64.715,94	-64.715,94
10+0.00	0,00	54,88	2,16	0,00	0,00	236,80	64.952,74	-64.952,74
10+0.69	0,00	54,88	0,34	0,00	0,00	37,59	64.990,33	-64.990,33
10+1.09	0,00	26,04	0,20	0,00	0,00	16,18	65.006,52	-65.006,52
10+6.09	0,00	26,04	2,50	0,00	0,00	130,20	65.136,71	-65.136,71

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BARRAGEM - CONCRETO COMPACTADO A ROLO (7.5MPa)

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
10+6.29	0,00	14,34	0,10	0,00	0,00	4,04	65.140,75	-65.140,75
10+15.00	0,00	14,34	4,36	0,00	0,00	124,96	65.265,71	-65.265,71

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BARRAGEM - CONCRETO DE FACE Fck=25MPa

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
0+10.00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0.00	0,00	1,59	5,00	0,00	0,00	15,86	15,86	-15,86
1+0.72	0,00	1,59	0,36	0,00	0,00	1,13	16,99	-16,99
1+1.12	0,00	4,18	0,20	0,00	0,00	1,15	18,15	-18,15
1+6.12	0,00	4,18	2,50	0,00	0,00	20,91	39,05	-39,05
1+6.32	0,00	5,49	0,10	0,00	0,00	0,97	40,02	-40,02
1+11.32	0,00	5,49	2,50	0,00	0,00	27,43	67,45	-67,45
1+11.72	0,00	8,08	0,20	0,00	0,00	2,71	70,16	-70,16
1+16.72	0,00	8,08	2,50	0,00	0,00	40,41	110,57	-110,57
1+17.12	0,00	10,69	0,20	0,00	0,00	3,75	114,32	-114,32
2+0.00	0,00	10,69	1,44	0,00	0,00	30,83	145,15	-145,15
2+2.12	0,00	10,69	1,06	0,00	0,00	22,60	167,75	-167,75
2+2.52	0,00	13,29	0,20	0,00	0,00	4,79	172,55	-172,55
2+7.52	0,00	13,29	2,50	0,00	0,00	66,43	238,98	-238,98
2+7.92	0,00	15,88	0,20	0,00	0,00	5,83	244,81	-244,81
2+12.92	0,00	15,88	2,50	0,00	0,00	79,41	324,21	-324,21
2+13.32	0,00	18,49	0,20	0,00	0,00	6,87	331,09	-331,09
2+18.32	0,00	18,49	2,50	0,00	0,00	92,43	423,52	-423,52
2+18.72	0,00	21,06	0,20	0,00	0,00	7,91	431,43	-431,43
3+0.00	0,00	17,16	0,64	0,00	0,00	24,56	455,99	-455,99
3+3.72	0,00	44,48	1,86	0,00	0,00	114,50	570,48	-570,48
3+4.11	0,00	48,21	0,20	0,00	0,00	18,54	589,02	-589,02
3+9.11	0,00	62,13	2,50	0,00	0,00	275,85	864,87	-864,87
3+10.00	0,00	84,78	0,44	0,00	0,00	65,01	929,87	-929,87
4+0.00	0,00	84,78	5,00	0,00	0,00	847,83	1.777,70	-1.777,70
4+10.00	0,00	84,78	5,00	0,00	0,00	847,83	2.625,53	-2.625,53
5+0.00	0,00	84,78	5,00	0,00	0,00	847,83	3.473,36	-3.473,36
5+10.00	0,00	84,78	5,00	0,00	0,00	847,83	4.321,19	-4.321,19
6+0.00	0,00	84,78	5,00	0,00	0,00	847,83	5.169,02	-5.169,02
6+10.00	0,00	84,78	5,00	0,00	0,00	847,83	6.016,85	-6.016,85
6+10.29	0,00	67,71	0,14	0,00	0,00	21,73	6.038,58	-6.038,58
6+15.29	0,00	53,75	2,50	0,00	0,00	303,65	6.342,23	-6.342,23
6+15.69	0,00	50,06	0,20	0,00	0,00	20,76	6.362,99	-6.362,99
7+0.00	0,00	21,06	2,16	0,00	0,00	153,44	6.516,43	-6.516,43
7+0.69	0,00	24,96	0,34	0,00	0,00	15,76	6.532,19	-6.532,19
7+1.09	0,00	22,39	0,20	0,00	0,00	9,47	6.541,66	-6.541,66
7+6.09	0,00	22,39	2,50	0,00	0,00	111,93	6.653,59	-6.653,59
7+6.69	0,00	18,49	0,30	0,00	0,00	12,26	6.665,86	-6.665,86
7+11.69	0,00	18,49	2,50	0,00	0,00	92,43	6.758,29	-6.758,29
7+12.09	0,00	15,88	0,20	0,00	0,00	6,87	6.765,16	-6.765,16
7+17.09	0,00	15,88	2,50	0,00	0,00	79,41	6.844,56	-6.844,56
7+17.29	0,00	14,59	0,10	0,00	0,00	3,05	6.847,61	-6.847,61
8+0.00	0,00	14,59	1,36	0,00	0,00	39,60	6.887,21	-6.887,21
8+2.29	0,00	14,59	1,14	0,00	0,00	33,33	6.920,54	-6.920,54
8+2.69	0,00	11,98	0,20	0,00	0,00	5,31	6.925,85	-6.925,85
8+7.69	0,00	11,98	2,50	0,00	0,00	59,91	6.985,76	-6.985,76
8+7.88	0,00	10,69	0,10	0,00	0,00	2,27	6.988,03	-6.988,03
8+12.89	0,00	10,69	2,50	0,00	0,00	53,43	7.041,46	-7.041,46
8+13.09	0,00	9,39	0,10	0,00	0,00	2,01	7.043,46	-7.043,46
8+18.09	0,00	9,39	2,50	0,00	0,00	46,93	7.090,39	-7.090,39
8+18.29	0,00	8,08	0,10	0,00	0,00	1,75	7.092,14	-7.092,14
9+0.00	0,00	8,08	0,86	0,00	0,00	13,86	7.106,00	-7.106,00
9+10.29	0,00	8,08	5,14	0,00	0,00	83,11	7.189,11	-7.189,11
9+10.49	0,00	6,79	0,10	0,00	0,00	1,49	7.190,60	-7.190,60
9+15.49	0,00	6,79	2,50	0,00	0,00	33,93	7.224,53	-7.224,53
9+15.69	0,00	5,49	0,10	0,00	0,00	1,23	7.225,76	-7.225,76
10+0.00	0,00	5,49	2,16	0,00	0,00	23,67	7.249,43	-7.249,43
10+0.69	0,00	5,49	0,34	0,00	0,00	3,76	7.253,19	-7.253,19
10+1.09	0,00	2,89	0,20	0,00	0,00	1,67	7.254,86	-7.254,86
10+6.09	0,00	2,89	2,50	0,00	0,00	14,43	7.269,29	-7.269,29

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BARRAGEM - CONCRETO DE FACE $F_{ck}=25MPa$

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
10+6.29	0,00	1,59	0,10	0,00	0,00	0,45	7.269,74	-7.269,74
10+15.00	0,00	1,59	4,36	0,00	0,00	13,82	7.283,56	-7.283,56

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

TOMADA D'ÁGUA - ESCAVAÇÃO EM ROCHA DO CANAL DE RESTITUIÇÃO

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
0+0.00	61,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5.00	59,19	0,00	2,50	300,48	300,48	0,00	0,00	300,48
0+10.00	58,78	0,00	2,50	294,93	595,40	0,00	0,00	595,40
0+14.16	54,23	0,00	2,08	235,23	830,63	0,00	0,00	830,63
0+19.00	41,64	0,00	2,42	231,86	1.062,49	0,00	0,00	1.062,49
1+0.00	40,31	0,00	0,50	40,98	1.103,47	0,00	0,00	1.103,47
1+4.48	13,99	0,00	2,24	121,50	1.224,96	0,00	0,00	1.224,96
1+4.58	18,27	0,00	0,05	1,61	1.226,58	0,00	0,00	1.226,58
1+5.58	12,83	0,00	0,50	15,55	1.242,13	0,00	0,00	1.242,13
1+5.68	16,95	0,00	0,05	1,49	1.243,62	0,00	0,00	1.243,62
1+6.68	11,72	0,00	0,50	14,34	1.257,95	0,00	0,00	1.257,95
1+6.78	15,67	0,00	0,05	1,37	1.259,32	0,00	0,00	1.259,32
1+7.78	10,66	0,00	0,50	13,17	1.272,48	0,00	0,00	1.272,48
1+7.88	14,44	0,00	0,05	1,26	1.273,74	0,00	0,00	1.273,74
1+8.88	9,66	0,00	0,50	12,05	1.285,79	0,00	0,00	1.285,79
1+8.98	13,26	0,00	0,05	1,15	1.286,94	0,00	0,00	1.286,94
1+9.98	8,70	0,00	0,50	10,98	1.297,92	0,00	0,00	1.297,92
1+10.08	12,14	0,00	0,05	1,04	1.298,96	0,00	0,00	1.298,96
1+11.08	7,79	0,00	0,50	9,97	1.308,92	0,00	0,00	1.308,92
1+11.18	11,06	0,00	0,05	0,94	1.309,87	0,00	0,00	1.309,87
1+12.18	6,93	0,00	0,50	8,99	1.318,86	0,00	0,00	1.318,86
1+12.28	10,03	0,00	0,05	0,85	1.319,71	0,00	0,00	1.319,71
1+13.27	6,14	0,00	0,50	8,04	1.327,75	0,00	0,00	1.327,75

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

TOMADA D'ÁGUA - ESCAVAÇÃO EM SOLO DO CANAL DE RESTITUIÇÃO

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
0+0.00	15,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5.00	15,41	0,00	2,50	77,04	77,04	0,00	0,00	77,04
0+10.00	14,72	0,00	2,50	75,32	152,36	0,00	0,00	152,36
0+14.16	11,09	0,00	2,08	53,73	206,09	0,00	0,00	206,09
0+19.00	5,01	0,00	2,42	38,95	245,03	0,00	0,00	245,03
1+0.00	2,01	0,00	0,50	3,51	248,55	0,00	0,00	248,55
1+4.48	0,00	0,00	2,24	4,50	253,04	0,00	0,00	253,04
1+4.58	0,00	0,00	0,05	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+5.58	0,00	0,00	0,50	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+5.68	0,00	0,00	0,05	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+6.68	0,00	0,00	0,50	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+6.78	0,00	0,00	0,05	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+7.78	0,00	0,00	0,50	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+7.88	0,00	0,00	0,05	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+8.88	0,00	0,00	0,50	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+8.98	0,00	0,00	0,05	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+9.98	0,00	0,00	0,50	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+10.08	0,00	0,00	0,05	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+11.08	0,00	0,00	0,50	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+11.18	0,00	0,00	0,05	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+12.18	0,00	0,00	0,50	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+12.28	0,00	0,00	0,05	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04
1+13.27	0,00	0,00	0,50	0,00	253,04	0,00	0,00	253,04

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BACIA DE DISSIPAÇÃO - ESCAVAÇÃO EM ROCHA

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
0+3.00	192,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+10.00	186,51	0,00	3,50	1.327,87	1.327,87	0,00	0,00	1.327,87
1+0.00	235,28	0,00	5,00	2.108,95	3.436,82	0,00	0,00	3.436,82
1+10.00	286,72	0,00	5,00	2.610,00	6.046,82	0,00	0,00	6.046,82
2+0.00	301,99	0,00	5,00	2.943,55	8.990,37	0,00	0,00	8.990,37

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

BACIA DE DISSIPAÇÃO - ESCAVAÇÃO EM SOLO

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
0+3.00	200,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+10.00	191,98	0,00	3,50	1.374,10	1.374,10	0,00	0,00	1.374,10
1+0.00	186,83	0,00	5,00	1.894,05	3.268,15	0,00	0,00	3.268,15
1+10.00	185,42	0,00	5,00	1.861,25	5.129,40	0,00	0,00	5.129,40
2+0.00	189,09	0,00	5,00	1.872,55	7.001,95	0,00	0,00	7.001,95

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

CANAL DE RESTITUIÇÃO - ESCAVAÇÃO EM ROCHA

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
2+0.00	301,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2+10.00	341,26	0,00	5,00	3.216,25	3.216,25	0,00	0,00	3.216,25
3+0.00	300,27	0,00	5,00	3.207,65	6.423,90	0,00	0,00	6.423,90
3+10.00	261,76	0,00	5,00	2.810,15	9.234,05	0,00	0,00	9.234,05
4+0.00	207,77	0,00	5,00	2.347,65	11.581,70	0,00	0,00	11.581,70
4+10.00	163,09	0,00	5,00	1.854,30	13.436,00	0,00	0,00	13.436,00
5+0.00	111,55	0,00	5,00	1.373,20	14.809,20	0,00	0,00	14.809,20
5+10.00	64,02	0,00	5,00	877,85	15.687,05	0,00	0,00	15.687,05
6+0.00	7,36	0,00	5,00	356,90	16.043,95	0,00	0,00	16.043,95
6+10.00	0,00	0,00	5,00	36,80	16.080,75	0,00	0,00	16.080,75
7+0.00	8,81	0,00	5,00	44,05	16.124,80	0,00	0,00	16.124,80
7+10.00	12,94	0,00	5,00	108,75	16.233,55	0,00	0,00	16.233,55
8+0.00	2,09	0,00	5,00	75,15	16.308,70	0,00	0,00	16.308,70
8+10.00	0,00	0,00	5,00	10,45	16.319,15	0,00	0,00	16.319,15
9+0.00	0,00	0,00	5,00	0,00	16.319,15	0,00	0,00	16.319,15

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

CANAL DE RESTITUIÇÃO - ESCAVAÇÃO EM SOLO

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
2+0.00	189,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2+10.00	190,31	0,00	5,00	1.897,00	1.897,00	0,00	0,00	1.897,00
3+0.00	210,94	0,00	5,00	2.006,25	3.903,25	0,00	0,00	3.903,25
3+10.00	225,46	0,00	5,00	2.182,00	6.085,25	0,00	0,00	6.085,25
4+0.00	247,94	0,00	5,00	2.367,00	8.452,25	0,00	0,00	8.452,25
4+10.00	261,17	0,00	5,00	2.545,55	10.997,80	0,00	0,00	10.997,80
5+0.00	290,56	0,00	5,00	2.758,65	13.756,45	0,00	0,00	13.756,45
5+10.00	298,92	0,00	5,00	2.947,40	16.703,85	0,00	0,00	16.703,85
6+0.00	285,99	0,00	5,00	2.924,55	19.628,40	0,00	0,00	19.628,40
6+10.00	236,63	0,00	5,00	2.613,10	22.241,50	0,00	0,00	22.241,50
7+0.00	225,73	0,00	5,00	2.311,80	24.553,30	0,00	0,00	24.553,30
7+10.00	199,81	0,00	5,00	2.127,70	26.681,00	0,00	0,00	26.681,00
8+0.00	165,08	0,00	5,00	1.824,45	28.505,45	0,00	0,00	28.505,45
8+10.00	136,93	0,00	5,00	1.510,05	30.015,50	0,00	0,00	30.015,50
9+0.00	117,00	0,00	5,00	1.269,65	31.285,15	0,00	0,00	31.285,15

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

QUADRO DE CUBAÇÃO - ESTRADA DE ACESSO

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. Líquido
0+0.00	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+10.00	0,00	3,69	5,00	9,05	9,05	18,45	18,45	-9,40
1+0.00	0,00	7,14	5,00	0,00	9,05	54,15	72,60	-63,55
1+10.00	1,13	4,08	5,00	5,65	14,70	56,10	128,70	-114,00
2+0.00	1,20	1,63	5,00	11,65	26,35	28,55	157,25	-130,90
2+10.00	1,78	0,46	5,00	14,90	41,25	10,45	167,70	-126,45
3+0.00	1,73	0,31	5,00	17,55	58,80	3,85	171,55	-112,75
3+10.00	2,45	0,20	5,00	20,90	79,70	2,55	174,10	-94,40
4+0.00	6,68	0,00	5,00	45,65	125,35	1,00	175,10	-49,75
4+10.00	5,77	0,00	5,00	62,25	187,60	0,00	175,10	12,50
5+0.00	4,06	0,00	5,00	49,15	236,75	0,00	175,10	61,65
5+10.00	0,76	1,29	5,00	24,10	260,85	6,45	181,55	79,30
6+0.00	0,00	4,19	5,00	3,80	264,65	27,40	208,95	55,70
6+1.92	0,00	4,75	0,96	0,00	264,65	8,57	217,52	47,13
6+10.00	0,00	4,68	4,04	0,00	264,65	38,11	255,63	9,02
6+13.31	0,06	2,85	1,66	0,10	264,75	12,48	268,11	-3,36
7+0.00	1,09	0,25	3,34	3,84	268,59	10,36	278,47	-9,88
7+4.71	2,52	0,00	2,35	8,50	277,09	0,59	279,06	-1,97
7+10.00	1,24	0,00	2,65	9,95	287,04	0,00	279,06	7,98
8+0.00	4,13	0,00	5,00	26,85	313,89	0,00	279,06	34,83
8+10.00	2,22	0,00	5,00	31,75	345,64	0,00	279,06	66,58
8+10.08	2,20	0,00	0,04	0,18	345,82	0,00	279,06	66,76
8+19.78	0,29	1,66	4,85	12,08	357,90	8,05	287,11	70,78
9+0.00	0,30	1,83	0,11	0,06	357,96	0,38	287,49	70,47
9+9.48	0,25	1,31	4,74	2,61	360,57	14,89	302,38	58,19
9+10.00	0,22	1,18	0,26	0,12	360,69	0,64	303,02	57,67
10+0.00	0,35	1,13	5,00	2,85	363,54	11,55	314,57	48,97
10+10.00	1,49	0,36	5,00	9,20	372,74	7,45	322,02	50,72
11+0.00	4,67	0,00	5,00	30,80	403,54	1,80	323,82	79,72
11+0.37	4,96	0,00	0,19	1,79	405,33	0,00	323,82	81,50
11+10.00	3,31	0,07	4,81	39,82	445,14	0,34	324,16	120,98
12+0.00	3,60	0,00	5,00	34,55	479,69	0,35	324,51	155,18
12+2.22	3,95	0,00	1,11	8,37	488,07	0,00	324,51	163,55
12+10.00	5,64	0,00	3,89	37,31	525,38	0,00	324,51	200,87
13+0.00	3,98	0,02	5,00	48,10	573,48	0,10	324,61	248,87
13+4.07	4,17	0,00	2,03	16,56	590,04	0,04	324,65	265,39
13+10.00	4,77	0,00	2,97	26,53	616,57	0,00	324,65	291,92
14+0.00	1,52	1,28	5,00	31,45	648,02	6,40	331,05	316,97
14+1.02	1,33	1,61	0,51	1,45	649,48	1,47	332,53	316,95
14+10.00	0,00	8,76	4,49	5,97	655,45	46,56	379,09	276,36
14+11.59	0,04	4,33	0,80	0,03	655,48	10,43	389,52	265,96
15+0.00	7,76	0,00	4,20	32,78	688,26	18,20	407,72	280,55
15+2.17	9,56	0,00	1,08	18,77	707,03	0,00	407,72	299,31
15+10.00	10,92	0,00	3,92	80,21	787,24	0,00	407,72	379,52
16+0.00	2,69	1,17	5,00	68,05	855,29	5,85	413,57	441,72
16+8.98	0,00	9,64	4,49	12,08	867,37	48,53	462,10	405,27
16+10.00	0,00	6,62	0,51	0,00	867,37	8,31	470,40	396,96
16+15.24	1,55	0,07	2,62	4,06	871,42	17,51	487,92	383,51
17+0.00	5,34	0,00	2,38	16,42	887,84	0,17	488,08	399,76
17+1.49	6,41	0,00	0,75	8,76	896,60	0,00	488,08	408,52
17+6.40	6,04	0,00	2,46	30,58	927,18	0,00	488,08	439,10
17+10.00	5,45	0,00	1,80	20,66	947,84	0,00	488,08	459,76
18+0.00	7,11	0,00	5,00	62,80	1.010,64	0,00	488,08	522,56
18+3.84	10,11	0,00	1,92	33,07	1.043,71	0,00	488,08	555,63
18+10.00	14,68	0,00	3,08	76,34	1.120,05	0,00	488,08	631,97
19+0.00	13,83	0,00	5,00	142,55	1.262,60	0,00	488,08	774,52
19+1.28	13,32	0,00	0,64	17,36	1.279,97	0,00	488,08	791,88
19+10.00	10,07	0,00	4,36	101,99	1.381,96	0,00	488,08	893,88
19+15.14	9,07	0,00	2,57	49,23	1.431,19	0,00	488,08	943,10
20+0.00	4,66	1,28	2,43	33,34	1.464,52	3,11	491,19	973,33

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

QUADRO DE CUBAÇÃO - ESTRADA DE ACESSO

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
20+10.00	0,00	17,76	5,00	23,30	1.487,82	95,20	586,39	901,43
20+11.91	0,00	18,62	0,95	0,00	1.487,82	34,71	621,10	866,73
21+0.00	3,29	5,70	4,05	13,31	1.501,13	98,40	719,50	781,64
21+8.67	11,16	1,82	4,34	62,66	1.563,80	32,61	752,11	811,69
21+10.00	11,38	0,59	0,66	14,96	1.578,75	1,60	753,70	825,05
21+17.20	8,80	0,00	3,60	72,67	1.651,42	2,12	755,83	895,59
22+0.00	6,29	0,04	1,40	21,11	1.672,53	0,06	755,89	916,64
22+8.16	11,66	0,00	4,08	73,20	1.745,73	0,16	756,05	989,68
22+10.00	17,38	0,00	0,92	26,77	1.772,51	0,00	756,05	1.016,46
22+19.11	21,89	0,00	4,56	178,87	1.951,38	0,00	756,05	1.195,33
23+0.00	24,54	0,00	0,44	20,66	1.972,04	0,00	756,05	1.215,99
23+8.88	16,92	0,00	4,44	183,98	2.156,02	0,00	756,05	1.399,97
23+10.00	11,91	0,02	0,56	16,22	2.172,24	0,01	756,06	1.416,18
24+0.00	1,69	3,76	5,00	68,00	2.240,24	18,90	774,96	1.465,28
24+0.91	3,09	1,13	0,45	2,17	2.242,41	2,22	777,18	1.465,23
24+10.00	13,05	2,00	4,55	73,36	2.315,77	14,23	791,41	1.524,36
24+12.94	15,12	0,00	1,47	41,44	2.357,21	2,94	794,35	1.562,86
25+0.00	2,93	20,38	3,53	63,70	2.420,91	71,92	866,27	1.554,64
25+10.00	11,03	13,90	5,00	69,80	2.490,71	171,40	1.037,67	1.453,04
26+0.00	10,75	1,03	5,00	108,90	2.599,61	74,65	1.112,32	1.487,29
26+10.00	17,20	0,00	5,00	139,75	2.739,36	5,15	1.117,47	1.621,89
27+0.00	11,23	0,00	5,00	142,15	2.881,51	0,00	1.117,47	1.764,04
27+7.21	11,55	0,00	3,60	82,09	2.963,60	0,00	1.117,47	1.846,13
27+10.00	16,03	0,00	1,40	38,52	3.002,11	0,00	1.117,47	1.884,64
27+14.97	13,82	0,00	2,49	74,21	3.076,32	0,00	1.117,47	1.958,85
28+0.00	10,95	0,33	2,51	62,27	3.138,59	0,83	1.118,30	2.020,29
28+2.74	12,48	0,00	1,37	32,06	3.170,66	0,45	1.118,75	2.051,90
28+10.00	5,13	2,23	3,63	63,95	3.234,61	8,10	1.126,85	2.107,76
29+0.00	2,83	0,77	5,00	39,80	3.274,41	15,00	1.141,85	2.132,56
29+10.00	6,45	0,00	5,00	46,40	3.320,81	3,85	1.145,70	2.175,11
30+0.00	4,73	0,15	5,00	55,90	3.376,71	0,75	1.146,45	2.230,26
30+10.00	2,71	0,79	5,00	37,20	3.413,91	4,70	1.151,15	2.262,76
30+17.22	4,85	0,00	3,61	27,31	3.441,21	2,85	1.154,01	2.287,21
31+0.00	6,21	0,00	1,39	15,35	3.456,57	0,00	1.154,01	2.302,56
31+10.00	12,18	0,00	5,00	91,95	3.548,52	0,00	1.154,01	2.394,51
31+10.60	12,12	0,00	0,30	7,30	3.555,82	0,00	1.154,01	2.401,81
32+0.00	3,51	0,63	4,70	73,45	3.629,27	2,96	1.156,97	2.472,30
32+3.98	2,57	2,25	1,99	12,10	3.641,37	5,73	1.162,70	2.478,67
32+10.00	2,12	3,14	3,01	14,12	3.655,49	16,23	1.178,92	2.476,56
32+18.15	4,49	0,83	4,07	26,93	3.682,41	16,17	1.195,10	2.487,32
33+0.00	6,05	0,45	0,93	9,76	3.692,17	1,19	1.196,28	2.495,89
33+10.00	6,06	0,99	5,00	60,55	3.752,72	7,20	1.203,48	2.549,24
33+11.04	5,76	1,06	0,52	6,15	3.758,87	1,07	1.204,55	2.554,32
34+0.00	5,25	0,49	4,48	49,32	3.808,20	6,94	1.211,49	2.596,70
34+3.93	4,39	0,08	1,97	18,95	3.827,15	1,12	1.212,61	2.614,54
34+10.00	4,99	3,90	3,03	28,46	3.855,61	12,08	1.224,69	2.630,92
34+17.90	16,78	0,00	3,95	85,99	3.941,60	15,41	1.240,09	2.701,51
35+0.00	14,36	0,00	1,05	32,70	3.974,30	0,00	1.240,09	2.734,20
35+4.80	11,38	0,00	2,40	61,78	4.036,07	0,00	1.240,09	2.795,98
35+10.00	6,22	1,18	2,60	45,76	4.081,83	3,07	1.243,16	2.838,67
35+11.70	6,95	2,84	0,85	11,19	4.093,03	3,42	1.246,58	2.846,45
36+0.00	0,00	6,70	4,15	28,84	4.121,87	39,59	1.286,17	2.835,70
36+1.70	0,00	18,49	0,85	0,00	4.121,87	21,46	1.307,63	2.814,24
36+6.47	2,54	16,47	2,38	6,05	4.127,92	83,31	1.390,94	2.736,98
36+10.00	5,22	1,45	1,76	13,70	4.141,62	31,63	1.422,57	2.719,05
36+11.24	6,56	0,06	0,62	7,27	4.148,89	0,93	1.423,50	2.725,39
37+0.00	10,01	0,00	4,38	72,62	4.221,51	0,26	1.423,76	2.797,75
37+10.00	5,28	4,70	5,00	76,45	4.297,96	23,50	1.447,26	2.850,70
38+0.00	9,72	0,00	5,00	75,00	4.372,96	23,50	1.470,76	2.902,20
38+5.49	10,23	0,00	2,75	54,78	4.427,74	0,00	1.470,76	2.956,98

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESTUDOS BÁSICOS, ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS E DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÊ - JARDIM - CEARÁ

FASE C: DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

QUADRO DE CUBAÇÃO - ESTRADA DE ACESSO

Cálculo de Volume: Terreno x Terraplenagem

Estaca	Área Corte	Área Aterro	Semi-Dis.	Vol.Corte	V.C.Acum.	Vol.Aterro	V.A.Acum.	V. líquido
38+10.00	4,27	4,99	2,25	32,68	4.460,43	11,25	1.482,01	2.978,41
38+15.79	5,83	1,15	2,89	29,22	4.489,65	17,77	1.499,78	2.989,87
39+0.00	6,65	0,00	2,11	26,29	4.515,94	2,42	1.502,20	3.013,74
39+6.08	4,45	0,00	3,04	33,76	4.549,70	0,00	1.502,20	3.047,50
39+10.00	3,25	0,00	1,96	15,08	4.564,78	0,00	1.502,20	3.062,58
40+0.00	0,41	2,71	5,00	18,30	4.583,08	13,55	1.515,75	3.067,33
40+10.00	0,00	36,48	5,00	2,05	4.585,13	195,95	1.711,70	2.873,43
41+0.00	0,00	26,70	5,00	0,00	4.585,13	315,90	2.027,60	2.557,53
41+10.00	7,79	1,02	5,00	38,95	4.624,08	138,60	2.166,20	2.457,88
42+0.00	27,14	0,00	5,00	174,65	4.798,73	5,10	2.171,30	2.627,43
42+10.00	59,98	0,00	5,00	435,60	5.234,33	0,00	2.171,30	3.063,03
42+15.59	52,28	0,00	2,79	313,60	5.547,93	0,00	2.171,30	3.376,63



ANEXO 2: DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

1.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO				
1.1	Instalação, manutenção e remoção do canteiro de obras				
1.1.1	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016 - FISCALIZAÇÃO				84,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Escritório	84,00	84,00		
			84,00	m2	
1.1.2	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016 - CONTRATADA				100,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Escritório	100,00	100,00		
			100,00	m2	
1.1.3	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016 - POSTO SRH				85,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Escritório	85,00	85,00		
			85,00	m2	
1.1.4	ALOJAMENTO - POSTO MÉDICO				10,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Posto médico	10,00	10,00		
			10,00	m2	
1.1.5	ALOJAMENTO DE PESSOAL				100,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Alojamento	100,00	100,00		
			100,00	m2	
1.1.6	ALOJAMENTO - LABORATÓRIO				75,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Laboratório	75,00	75,00		
			75,00	m2	
1.1.7	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, INCLUSO PRATELEIRAS. AF_02/2016				60,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Almoarifado	60,00	60,00		
			60,00	m2	
1.1.8	BARRAÇÃO ABERTO - CARPINTARIA, CENTRAL DE ARMAÇÃO E OFICINAS				120,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Carpintaria e outros	120,00	120,00		
			120,00	m2	
1.1.9	ALOJAMENTO DE DEPÓSITO DE EXPLOSIVOS				20,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Depósito de explosivos	20,00	20,00		
			20,00	m2	
1.1.10	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016				90,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Refeitório e cozinha	90,00	90,00		
			90,00	m2	
1.1.11	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016				25,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
	Canteiro - Sanitários e chuveiros	25,00	25,00		
			25,00	m2	
1.1.12	SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 1,6 X 5,8 X H=3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 50 M² (PARA 20 CONTRIBUINTES). . AF_12/2020				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>QUANT.</i>		
	Canteiro	1,00	1,00		
			1,00	ud	
1.1.13	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>QUANT.</i>		
	Canteiro	1,00	1,00		

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

						1,00	ud		
1.1.14	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ , FORÇA,TELEFONE E LÓGICA								1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>				<i>QUANT.</i>			
	Canteiro	1,00				1,00			
						1,00	ud		
1.1.15	PLACA DE SINALIZAÇÃO DE OBRA EM AÇO GALVANIZADO								56,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>LAGURA</i>	<i>ALTURA</i>		<i>ÁREA (m²)</i>			
	Duas unidades	2,00	7,00	4,00		56,00			
						56,00	m2		
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES								
2.1	ESTRADA DE ACESSO, ESTRADA QUE LIGA À OBRA, ESTRADA DE CONTORNO, COM PLATAFORMA DE 6,0M, GREIDE COLADO, ESPESSURA DE REVESTIMENTO DE CASCALHO ARGILOSO DE 0,30M								0,86
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENS.(m)</i>				<i>EXTENS(km)</i>			
	Estrada de contorno	855,59				0,86			
						0,86	km		
2.2	CORPO DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80cm DA ESTRADA DE ACESSO E CONTORNO								60,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>			<i>EXTENSÃO</i>			
		12,00	5,00			60,00			
						60,00	m		
2.3	BOCA DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80cm DA ESTRADA DE ACESSO E CONTORNO								25,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>Nº BOCAS</i>			<i>QUANT.</i>			
	Média de um bueiro a cada 750m	5,00	5,00			25,00			
						25,00	ud		
2.4	CAMINHO DE SERVIÇO, COM PLATAFORMA DE 6,0M, GREIDE COLADO, ESPESSURA DE REVESTIMENTO DE CASCALHO ARGILOSO DE 0,30M								3,11
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENS.(m)</i>				<i>EXTENS(km)</i>			
	Caminhos de serviços	3.109,59				3,11			
						3,11	km		
2.5	CORPO DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80CM DO CAMINHO DE SERVIÇO								288,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>			<i>EXTENSÃO</i>			
		24,00	12,00			288,00			
						288,00	m		
2.6	BOCA DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80CM DO CAMINHO DE SERVIÇO								144,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>Nº BOCAS</i>			<i>QUANT.</i>			
		12,00	12,00			144,00			
						144,00	ud		
2.7	CERCA COM 4 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÃO DE CONCRETO DE SEÇÃO QUADRADA DE 11 CM A CADA 2,5 M E ESTICADOR DE 15 CM A CADA 50 M - AREIA E BRITA COMERCIAIS								8.207,88
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>			<i>EXTENSÃO</i>			
	Estrada de contorno e acesso	8.207,88	1,00			8.207,88			
						8.207,88	m		
2.8	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M DA ÁREA DA BARRAGEM E SANGRADOURO								8.990,30
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA(m²)</i>	<i>FATOR</i>			<i>ÁREA(ha)</i>			
	Barragem	8.451,30	1,00			8.451,30			
	Tomada d'água	539,00	1,00			539,00			
						8.990,30	m2		
2.9	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M DA ÁREA DOS EMPRÉSTIMOS								75.440,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA(m²)</i>	<i>FATOR</i>	<i>PERC(%)</i>		<i>ÁREA(ha)</i>			
	AREAL	75.440,00	1,00	100,00		75.440,00			
						75.440,00	m2		
2.10	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA								188.830,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA(m²)</i>	<i>FATOR</i>	<i>PERC(%)</i>		<i>ÁREA(m²)</i>			
	Bacia hidraulica	188.830,00	1,00	100,00		188.830,00			
						188.830,00	m2		

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

2.11	EXPURGO DE JAZIDA, BARRAGEM E SANGRADOURO						12.215,03
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA(m²)</i>	<i>ESPE.S.(m)</i>	<i>PERC(%)</i>	<i>VOLUME (m³)</i>		
	AREAL	75.440,00	0,15	100,00	11.316,00		
	Barragem e sangradouro	8.990,30	0,10	100,00	899,03		
					12.215,03	m3	
2.12	RECOMPOSIÇÃO E REFLORESTAMENTO DE ÁREA DEGRADADA						75.440,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>ÁREA(m²)</i>	<i>FATOR</i>		<i>ÁREA(m²)</i>		
	AREAL	75.440,00	1,00		75.440,00		
					75.440,00	m2	
3.0	BARRAGEM PRINCIPAL						
3.1	MACIÇO						
3.1.1	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COMECAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - DA FUNDAÇÃO E REMOÇÃO SUPERFICIAL, PARA BOTA FORA						20.225,32
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOLUME</i>			<i>VOLUME (m³)</i>		
	Escavação obrigatória na área maciço	20.225,32			20.225,32		
					20.225,32	m3	
3.1.2	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL COMCAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³ - DA FUNDAÇÃO E REMOÇÃO SUPERFICIAL, PARA BOTA FORA						20.495,70
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOLUME</i>			<i>VOLUME (m³)</i>		
	Escavação obrigatória na área maciço	20.495,70			20.495,70		
					20.495,70	m3	
3.1.3	CONCRETO USINADO PARA CCR						65.265,71
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOL. GEO.</i>			<i>VOLUME (m³)</i>		
	Maciço da barragem	65.265,71			65.265,71		
					65.265,71	m3	
	TRAÇO TEÓRICO UTILIZADO NO CCR						
	Densidade: 2549 kg/m³	Densidade: 2549 kg/m³					
	Cimento: 100 kg	Cimento: 100 kg/m³					
	Água: 100 l	Água: 100 l					
	Areia: 35 % (822 kg)	Areia: 0,56 m³/m³					
	Brita: 65 % (1.527 kg)	Brita: 1,02 m³/m³					
3.1.4	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BETONEIRA - RODOVIA EM LEITO NATURAL CONCRETO DA CENTRAL, DMT=0,5 KM, PARA O MACIÇO DE CCR						83.181,15
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOL. GEO.(m³)</i>	<i>Fator</i>		<i>VOLUME (ton)</i>		
	Maciço da barragem	65.265,71	2,549		166.362,29		
	Distância de transporte	0,50km			83.181,15	tonxkm	
	Concreto de Face e Laje Solidária						
	BRITA TIPO 1 ADQUIRIDA DA PEDREIRA DO JATI PARA A PRODUÇÃO DE AGREGADO DO CONCRETO DE FACE E LAJE SOLIDÁRIA						
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOL. GEO.</i>	<i>FAT. RED.</i>	<i>VOL. REDUZ.</i>	<i>VOLUME (m³)</i>		
	EST. 1+10,00 - EST. 9+10,00	5.389,83	1,77	3.050,85	3.050,85		
	Laje solidária	135,15	1,77	76,50	76,50		
					3.127,35	m3	
	DENSIDADES UTILIZADAS NOS MATERIAIS:						
	Rocha: 2,65 ton/m³						
	Pedra de mão: 1,75 ton/m³						
	Brita: 1,50 ton/m³						
3.1.5	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA DE 9 T - RODOVIA EM LEITO NATURAL BRITA COMERCIAL DA PEDREIRA DO JATI PARA A CENTRAL DE CONCRETO, DMT = 27,8KM						197.478,86
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOL. RED.</i>	<i>FAT. EMP.</i>	<i>VOL. EMP.</i>	<i>VOLUME (m³)</i>	<i>PESO (ton)</i>	
	EST. 1+10,00 - EST. 9+10,00	3.050,85	1,51	4.619,86	4.619,86		
	Laje solidária	76,50	1,51	115,85	115,85		
					4.735,70	197.478,86	tonxkm
	Densidade da Brita: 1,50 ton/m³	1,50					
	Distância de transporte	27,80km					
3.1.6	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA DE 9 T - RODOVIA EM LEITO NATURAL DA JAZIDA DE AREIA PARA A CENTRAL DE CONCRETO, DMT = 21.6KM						142.723,88
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOL. GEO.</i>			<i>VOLUME (m³)</i>	<i>PESO (ton)</i>	
	EST. 1+10,00 - EST. 9+10,00	4.297,30			4.297,30		
	Laje solidária	107,76			107,76		

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

Distância de transporte	21,60km			4.405,06	142.723,88	tonxkm	
Densidade da areia: 1,50 ton/m ³	1,50						
3.1.7 PRODUÇÃO, LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO, COM FCK=25MPa, PARA EXECUÇÃO DA FACE DE MONTANTE DA BARRAGEM							7.466,20
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>LARG./ÁREA</i>	<i>ESP./VOL.</i>	<i>VOLUME (m³)</i>			
EST. 1+10,00 - EST. 9+10,00			7.283,56	7.283,56			
Laje solidária	152,20	2,00	0,60	182,64			
				7.466,20	m3		
TRAÇO TEÓRICO UTILIZADO NO CONCRETO DE FACE (25 MPa)							
Cimento: 355 kg/m ³							
Água: 175 l							
Areia: 0,59 m ³ /m ³							
Brita 1: 0,74 m ³ /m ³							
3.1.8 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BETONEIRA - RODOVIA EM LEITO NATURAL CONCRETO DA CENTRAL, DMT=0,5 KM, PARA O MACIÇO DE CCR							9.332,75
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>LARG./ÁREA</i>	<i>ESP./VOLUME</i>	<i>VOLUME (m³)</i>	<i>PESO (TON)</i>		
Cubação civil 3D			7.283,56	7.283,56			
Laje solidária	152,20	2,00	0,60	182,64			
				7.466,20	9.332,75	TXKM	
Distância de transporte	0,50km						
Desindade do concreto 2,5 ton/m ³	2,50						
3.1.9 FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA PARA EXECUÇÃO DO CONCRETO DA FACE DE MONTANTE DA BARRAGEM							10.396,20
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXT/QUANT</i>	<i>LARG./ALT.</i>	<i>ESP.</i>	<i>ÁREA</i>	<i>ÁREA (m²)</i>		
VERTEDOIRO-CONCRETO DE FACE							
Face de montante na crista do vertedouro	80,00	4,31			344,80		
Face de montante do vertedouro	1,00			2.993,01	2.993,01		
Face de jusante do vertedouro	1,00			2.993,01	2.993,01		
OMBREIRA ESQUERDA							
Face de montante do barramento	1,00			775,49	775,49		
Face de jusante do barramento	1,00			775,49	775,49		
OMBREIRA DIREITA							
Face de montante do barramento	1,00			1.210,34	1.210,34		
Face de jusante do barramento	1,00			1.210,34	1.210,34		
Laje solidária	152,20	2,00	0,60		93,72		
					10.396,20	m2	
3.1.10 FÓRMAS CURVAS DE COMPENSADO RESINADO 10 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA PARA EXECUÇÃO DA OGIVA DO VERTEDOIRO							1.144,00
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXT/QUANT</i>	<i>COMP. CURVA</i>			<i>ÁREA (m²)</i>		
Face de jusante na crista do vertedouro	80,00	9,42			753,60		
Face de jusante da base do barramento	80,00	4,88			390,40		
3.1.11 FUNGENBAND PARA JUNTA DE DILATAÇÃO, O-22, ATÉ 5MCA PARA O MACIÇO DA BARRAGEM							660,00
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>EXTENS.(m)</i>			
Trecho submersível							
Estacas 4+0,00 a 6+0,00	132,00	3,00		396,00			
Trecho insubmersível							
Estaca 1+0,00	6,50	2,00		13,00			
Estaca 2+0,00	19,00	2,00		38,00			
Estaca 3+0,00	30,50	2,00		61,00			
Estaca 7+0,00	32,50	2,00		65,00			
Estaca 8+0,00	22,50	2,00		45,00			
Estaca 9+0,00	12,50	2,00		25,00			
Estaca 10+0,00	8,50	2,00		17,00			
				660,00	m		
3.1.12 CONCRETO P/VIBR., FCK 10 MPA COM AGREGADO ADQUIRIDO REGULARIZAÇÃO DA BACIA DE DISSIPAÇÃO							238,89
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>LARG./ÁREA</i>	<i>ESP./VOL.</i>	<i>VOLUME (m³)</i>			
Área em planta do maciço		4473,48	0,05	223,67			
Laje solidária	152,20	2,00	0,05	15,22			
				238,89	m3		

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

Concreto tipo bedding mix						
3.1.13 CONCRETO TIPO BEDDING MIX - ARGAMASSA DE LIGAÇÃO PARA O CCR						1.253,11
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOL. GEO.</i>		<i>VOLUME (m³)</i>		
	EST. 3+0,00 - EST. 7+0,00	1.253,11		1.253,11		
				1.253,11	m3	
	<u>Vertedouro</u>					
	Altura do barramento (m)	34,55 m		TRAÇO TEÓRICO UTILIZADO NO CONCRETO BEDDING MIX		
	Área transversal (m²) - Est. 5+0,00	615,26 m²		Cimento: 253 kg/m3		
	Largura média no vertedouro (m)	17,81 m		Água: 170 l		
	Comprimento médio no vertedouro (m)	70,00 m		Areia: 0,66 m3/m3		
	Quantidade de linhas de aplicação do concreto bedding	116,00 m		Brita: 0,74 m3/m3		
	Área superficial de aplicação	144.599,46 m²				
	Espessura (m)	0,005 m				
	<u>Volume total (m³)</u>	<u>723,00 m³</u>				
	<u>Ombreira Esquerda</u>					
	Altura (m)	34,45 m				
	Área transversal (m²) - Est. 3+0,00	539,00 m²				
	Largura média na ombreira esquerda (m)	15,65 m				
	Comprimento médio na omb. Esquerda (m)	23,00 m				
	Quantidade de linhas de aplicação do concreto bedding	115,00 m				
	Área superficial de aplicação	41.383,31 m²				
	Espessura (m)	0,005 m				
	<u>Volume total (m³)</u>	<u>206,92 m³</u>				
	<u>Ombreira Direita</u>					
	Altura (m)	34,45 m				
	Área transversal (m²) - Est. 7+1,00	537,88 m²				
	Largura média na ombreira direita (m)	15,61 m				
	Comprimento médio na omb. direita (m)	36,00 m				
	Quantidade de linhas de aplicação do concreto bedding	115,00 m				
	Área superficial de aplicação	64.639,28 m²				
	Espessura (m)	0,005 m				
	<u>Volume total (m³)</u>	<u>323,20 m³</u>				
3.1.14 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BETONEIRA - RODOVIA EM LEITO NATURAL CONCRETO DA CENTRAL, DMT=0,5 KM, PARA O MACIÇO DE CCR						1.566,39
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOL. GEO.</i>	<i>FATOR</i>	<i>VOLUME (m³)</i>	<i>PESO (ton)</i>	
	EST. 3+0,00 - EST. 7+0,00	1.253,11	2,50	1.253,11	3.132,78	
					1.566,39	tonxkm
	Distância de transporte	0,50km				
	Densidade da concreto: 2,50 ton/m³	2,50				
3.2 BACIA DE DISSIPAÇÃO E MUROS LATERAIS						
3.2.1 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COMECAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - DA FUNDAÇÃO E REMOÇÃO SUPERFICIAL, PARA BOTA FORA						38.287,10
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOLUME</i>		<i>VOLUME (m³)</i>		
	Escavação obrigatória na área da bacia de dissipação (1ª cat)	7.001,95		7.001,95		
	Escavação obrigatória na canal de restituição (1ª cat)	31.285,15		31.285,15		
				38.287,10	m3	
3.2.2 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL COMCAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³ - DA FUNDAÇÃO E REMOÇÃO SUPERFICIAL, PARA BOTA FORA						25.309,52
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOLUME</i>		<i>VOLUME (m³)</i>		
	Escavação obrigatória na área da bacia de dissipação (3ª cat)	8.990,37		8.990,37		
	Escavação obrigatória na canal de restituição (3ª cat)	16.319,15		16.319,15		
				25.309,52	m3	
3.2.3 FÔRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA PARA LAJE E MUROS LATERAIS						1.313,10
	<i>Parede dos muros</i>					

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

DISCRIMINAÇÃO	FACE	EXTENSÃO	ALTURA (m)	QUANT. DE MUROS	ÁREA (m²)
Muros Laterais Trecho 1 - Trecho reto entre bacia e maciço	Interna	2,28	6,10	2,00	27,82
	Externa	2,28	6,16	2,00	28,09
Muros Laterais Trecho 2 - Trecho inclinado da bacia	Interna	43,58	4,10	2,00	357,36
	Externa	43,58	4,14	2,00	360,93
Muros Laterais Trecho 3 - Trecho reto do coroamento	Interna	6,50	6,50	2,00	84,50
	Externa	6,50	6,57	2,00	85,35

FACE POSTERIOR DOS MUROS

DISCRIMINAÇÃO	FACE	QUANT.	ÁREA	QUANT. DE MUROS	ÁREA (m²)
Muros Laterais Trecho 1 - Trecho reto entre bacia e maciço	Face de montante	1,00	3,52	2,00	7,04
Muros Laterais Trecho 2 - Trecho inclinado da bacia	Face de jusante	1,00	2,77	2,00	5,54
Muros Laterais Trecho 3 - Trecho reto do coroamento	Face de jusante	1,00	4,24	2,00	8,48

965,10 m2

Redente

DISCRIMINAÇÃO	FACE	EXTENSÃO	ALTURA (m)	QUANT.	ÁREA (m²)
Redente	Interna	60,00	2,65	1,00	159,00
	Externa	60,00	3,00	1,00	180,00
Laterais		1,50	3,00	2,00	9,00

348,00 m2

3.2.4 PRODUÇÃO, LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO, COM FCK=25MPA, PARA EXECUÇÃO DA LAJE DA BACIA

1.020,60

DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO	Área de seção transversal (m²)	ESP./PROF.	VOLUME (m³)
Laje de Fundo - dente mais espesso no contato com o concreto de face	60,00	1,47		88,20
DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO	ÁREA	ESP./PROF.	VOLUME (m³)
Laje de Fundo uniforme	60,00	36,80	0,30	662,40
DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO	LARG.	ESP./PROF.	VOLUME (m³)
Redente	60,00	1,50	3,00	270,00

1.020,60 m3

3.2.5 PRODUÇÃO, LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO, COM FCK=25MPA, PARA EXECUÇÃO DOS MUROS LATERAIS

312,60

Parede dos muros

DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO	ÁREA SEÇÃO TRANS. (m²)	ESP./PROF.	QUANT.	VOLUME (m³)
Muros Laterais Trecho 1 - Trecho reto entre bacia e maciço	2,28	3,52		2,00	16,05
Muros Laterais Trecho 2 - Trecho inclinado da bacia	43,58	2,77		2,00	241,43
Muros Laterais Trecho 3 - Trecho reto do coroamento	6,50	4,24		2,00	55,12

312,60 m3

3.2.6 CONCRETO P/VIBR., FCK 10 MPA COM AGREGADO ADQUIRIDO REGULARIZAÇÃO DA LAJE DA BACIA DE DISSIPACÃO

120,00

DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO	LARGURA	ESPESS.	QUANT.	VOLUME (m³)
Laje da bacia	40,00	60,00	0,05	1,00	120,00

120,00 m3

3.2.7 LANÇAMENTO LIVRE DE CONCRETO USINADO POR MEIO DE CAMINHÃO BETONEIRA - CONFEÇÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H

1.453,20

DISCRIMINAÇÃO	VOLUME (m³)
Laje da bacia	1.140,60
Muros Laterais	312,60

1.453,20 m3

3.2.8 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BETONEIRA - RODOVIA EM LEITO NATURAL CONCRETO DA CENTRAL, DMT=0,5 KM, PARA A BACIA E MUROS LATERAIS

1.816,50

DISCRIMINAÇÃO	VOL. GEOM.	FATOR	VOLUME (m³)
Concreto estrutural bacia de dissipação	1.453,20	2,50	1.816,50
Distância de transporte	0,50km		Ton

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

3.2.9 FUNGENBAND PARA JUNTA DE DILATAÇÃO, O-22, ATÉ 5MCA PARA LAJE DA BACIA					340,00
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO (m)</i>	<i>QUANT.DE JUNTAS</i>	<i>REPETIÇÕES</i>	<i>EXTENS.(m)</i>	
Divisão da laje - Largura da laje	60,00	3,00		180,00	
Divisão da laje - Comprimento da laje	40,00	4,00		160,00	
				340,00	m
3.2.10 ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA LAJE DA BACIA					53.259,51
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO (m)</i>	<i>Ø (mm)</i>		<i>Peso (kg)</i>	
laje da bacia de dissipação	3.054,24	10,00		1.893,63	
	51.884,73	12,50		51.365,88	
				53.259,51	kg
3.2.11 ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO PARA EXECUÇÃO DOS MUROS					2.324,00
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO (m)</i>	<i>Ø (mm)</i>		<i>Peso (kg)</i>	
muros	1.344,00	8,00		531,00	
	1.862,00	12,50		1.793,00	
				2.324,00	kg
3.2.12 CHUMBADOR DE AÇO CA-50 - Ø 25 MM - ANCORADO NA ROCHA COM CARTUCHO DE CIMENTO - FORNECIMENTO, PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO					3.780,00
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>EXTENS.(m)</i>	
Laje da bacia de dissipação	3,00	1040,00		3.120,00	
Redente	5,50	120,00		660,00	
				3.780,00	m
MATERIAIS E SERVIÇOS - laje do vertedouro					
- Perfuração	3,00	1040,00		3.120,00 m	
- Injeção (cimento)	3.120,00	5,00		15.600,00 kg	
- Aço - d=25mm	1.040,00	3,50		3.640,00 m	
- Aço - d=25mm	3.640,00	3,93		14.305,20 kg	
MATERIAIS E SERVIÇOS - redente					
- Perfuração	5,50	120,00		660,00 m	
- Injeção (cimento)	660,00	5,00		3.300,00 kg	
- Aço - d=25mm	120,00	6,00		720,00 m	
- Aço - d=25mm	720,00	3,93		2.829,60 kg	
3.3 COROAMENTO					
3.3.1 GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 1,10M, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/4" ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 1.1/2", GRADIL FORMADO POR TUBOS HORIZONTAIS DE 1" E VERTICAIS DE 3/4", FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_P					263,00
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>Nº LADOS</i>		<i>EXT TOT (m)</i>	
EST. 0+10,00 - EST. 10+15,00	131,50	2,00		263,00	
				263,00	m
3.4 TRATAMENTO DE FUNDAÇÃO					
3.4.1 PERFURAÇÃO COM SONDA ROTATIVA DIÂMETRO NX, PARA INJEÇÃO DE CIMENTO A PARTIR DA LAJE SOLIDÁRIA					726,00
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>PROF.</i>	<i>QUANT.</i>	<i>ESPAÇAMENTO</i>	<i>EXT TOT (m)</i>	
Furos Explorat - 1+12,00 - 2+8,00	6,00	1,00	20	6,00	
Furos Explorat - 2+10,00 - 3+8,00	9,00	1,00	20	9,00	
Furos Explorat - 3+10,00 - 6+10,00	12,00	3,00	20	36,00	
Furos Explorat - 6+12,00 - 7+10,00	9,00	1,00	20	9,00	
Furos Explorat - 7+12,00 - 9+10,00	6,00	2,00	20	12,00	
Furos Primário - 1+12,00 - 2+8,00	6,00	4,00	4	24,00	
Furos Primário - 2+10,00 - 3+8,00	9,00	4,00	4	36,00	
Furos Primário - 3+10,00 - 6+10,00	12,00	12,00	4	144,00	
Furos Primário - 6+12,00 - 7+10,00	9,00	4,00	4	36,00	
Furos Primário - 7+12,00 - 9+10,00	6,00	8,00	4	48,00	
Furos Secundário - 1+12,00 - 2+8,00	6,00	4,00	4	24,00	
Furos Secundário - 2+10,00 - 3+8,00	9,00	5,00	4	45,00	
Furos Secundário - 3+10,00 - 6+10,00	12,00	16,00	4	192,00	
Furos Secundário - 6+12,00 - 7+10,00	9,00	5,00	4	45,00	
Furos Secundário - 7+12,00 - 9+10,00	6,00	10,00	4	60,00	
				726,00	m
3.4.2 INJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, INCLUSIVE FORNECIMENTO, COM PRESSÃO MÁXIMA DE 0,25KG/M DE PROFUNDIDADE					666,00
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>PROF.(m)</i>	<i>CIMENTO</i>		<i>QUANT. (m)</i>	

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

Furos Explorat - 1+12,00 - 2+8,00	6,00	1,00	6,00
Furos Explorat - 2+10,00 - 3+8,00	9,00	1,00	9,00
Furos Explorat - 3+10,00 - 6+10,00	36,00	1,00	36,00
Furos Explorat - 6+12,00 - 7+10,00	9,00	1,00	9,00
Furos Explorat - 7+12,00 - 9+10,00	12,00	1,00	12,00
Furos Primário - 1+12,00 - 2+8,00	24,00	1,00	24,00
Furos Primário - 2+10,00 - 3+8,00	36,00	1,00	36,00
Furos Primário - 3+10,00 - 6+10,00	144,00	1,00	144,00
Furos Primário - 6+12,00 - 7+10,00	36,00	1,00	36,00
Furos Primário - 7+12,00 - 9+10,00	48,00	1,00	48,00
Furos Secundário - 1+12,00 - 2+8,00	24,00	1,00	24,00
Furos Secundário - 2+10,00 - 3+8,00	45,00	1,00	45,00
Furos Secundário - 3+10,00 - 6+10,00	192,00	1,00	192,00
Furos Secundário - 6+12,00 - 7+10,00	45,00	1,00	45,00
			666,00

m

3.4.3 ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DISCRIMINAÇÃO	Nº FUIROS	QUANT. ENSAIOS	QUANT. (ud)
Furos Explorat - 1+12,00 - 2+8,00	1,00	2,00	2,00
Furos Explorat - 2+10,00 - 3+8,00	1,00	2,00	2,00
Furos Explorat - 3+10,00 - 6+10,00	3,00	2,00	6,00
Furos Explorat - 6+12,00 - 7+10,00	1,00	2,00	2,00
Furos Explorat - 7+12,00 - 9+10,00	2,00	2,00	4,00
			16,00

ud

16,00

3.4.4 DRENAGEM PROFUNDA DA FUNDAÇÃO, A PARTIR DA GALERIA DE DRENAGEM, FURO COM DIÂMETRO NX (75.3MM)

DISCRIMINAÇÃO	PROF.	Nº FUIROS	EXT TOT (m)
<i>Perfuração no CCR</i>			531,00
1+11,80 - 2+16,55	4,50	13,00	58,50
2+16,55 - 3+10,00	9,00	7,00	63,00
3+10,00 - 4+3,00	10,50	7,00	73,50
4+3,00 - 6+10,00	10,50	24,00	252,00
6+10,00 - 7+3,85	6,00	7,00	42,00
7+3,85 - 9+5,35	2,00	21,00	42,00
<i>Perfuração na Rocha</i>			1.673,50
1+11,80 - 2+16,55	22,00	13,00	286,00
2+16,55 - 3+10,00	24,50	7,00	171,50
3+10,00 - 4+3,00	24,50	7,00	171,50
4+3,00 - 6+10,00	21,50	24,00	516,00
6+10,00 - 7+3,85	21,50	7,00	150,50
7+3,85 - 9+5,35	18,00	21,00	378,00
			2.204,50

m

2.204,50

3.5 GALERIA INTERNA DA BARRAGEM

3.5.1 FÔRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA PARA LAJE E MUROS LATERAIS

DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO	LARG.	QUANT.	ÁREA (m ²)
	3,10	3,00	2,00	18,60
	22,30	2,70	2,00	120,42
	3,70	3,00	2,00	22,20
	27,45	2,70	2,00	148,23
Galeria de drenagem - principal	50,00	3,00	2,00	300,00
	10,20	2,70	2,00	55,08
	3,70	3,00	2,00	22,20
	39,70	2,70	2,00	214,38
Galeria de drenagem - acesso 1	3,10	3,00	2,00	18,60
Galeria de drenagem - acesso 2	5,50	3,00	2,00	33,00
Galeria de drenagem - acesso 3	12,80	3,00	2,00	76,80
Galeria de drenagem - acesso 4	6,60	3,00	2,00	39,60
Galeria de drenagem - acesso 4	16,50	3,00	2,00	99,00
				1.168,11

m2

1.168,11

3.5.2 LAJE DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO COM DIMENSÕES 2,60X2,50X0,30M PARA TETO GALERIA

DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO	LARG.	ÁREA (m ²)
Galeria de drenagem - principal	163,25	2,60	424,45
Galeria de drenagem - acesso 1	5,50	2,60	14,30
Galeria de drenagem - acesso 2	12,80	2,60	33,28
Galeria de drenagem - acesso 3	6,60	2,60	17,16
Galeria de drenagem - acesso 4	16,50	2,60	42,90
			532,09

m2

532,09

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

3.5.3	CONCRETO P/VIBR., FCK 10 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO PARA O PISO DA GALERIA								20,47
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>LARG.</i>	<i>ESP.</i>	<i>VOLUME (m³)</i>				
	Galeria de drenagem - principal	163,25	2,00	0,05	16,33				
	Galeria de drenagem - acesso 1	5,50	2,00	0,05	0,55				
	Galeria de drenagem - acesso 2	12,80	2,00	0,05	1,28				
	Galeria de drenagem - acesso 3	6,60	2,00	0,05	0,66				
	Galeria de drenagem - acesso 4	16,50	2,00	0,05	1,65				
					20,47			m3	
3.5.4	TUBO DE FERRO GALVANIZADO Ø=6" PARA DRENOS, INCLUSIVE "T"								3.352,50
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>EXT TOT (m)</i>				
	Drenagem na parte superior	2,00	82,00		2.204,50				
	Drenagem na galeria	14,00	82,00		1.148,00				
					3.352,50			m	
3.5.5	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_01/2021								2.853,60
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>EXT TOT (m)</i>				
	Drenagem na galeria	34,80	82,00		2.853,60				
					2.853,60			m	
3.5.6	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE VERTEDOURO TRIANGULAR PARA A GALERIA DE DRENAGEM DA BARRAGEM								0,35
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>LARGURA</i>	<i>ALTURA</i>	<i>QUANT.</i>	<i>ÁREA (m²)</i>				
	Galeria de drenagem - acessos	0,50	0,35	2,00	0,35				
					0,35			m2	
3.5.7	PORTÃO DE FERRO EM BARRA CHATA TIPO TIJOLINHO PARA A GALERIA DA BARRAGEM								25,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>LARGURA</i>	<i>ALTURA</i>	<i>QUANT.</i>	<i>ÁREA (m²)</i>				
	Galeria de drenagem - acessos	2,00	3,00	4,00	24,00				
		0,50	0,50	4,00	1,00				
					25,00			m2	
3.5.8	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015								10,80
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>EXT TOT (m)</i>				
	tubo de ventilação no topo das galerias	5,40	2,00		10,80				
					10,80			m	
3.6	ILUMINAÇÃO DA GALERIA INTERNA DA BARRAGEM								
3.6.1	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA TUBULAR FLUORESCENTE DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020								15,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>QUANT. (ud)</i>				
	Galeria de drenagem - principal	163,25	9,00		9,00				
	Galeria de drenagem - acesso 1	5,50	1,00		1,00				
	Galeria de drenagem - acesso 2	12,80	2,00		2,00				
	Galeria de drenagem - acesso 3	6,60	2,00		2,00				
	Galeria de drenagem - acesso 4	16,50	1,00		1,00				
					15,00			ud	
3.6.2	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015								217,85
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>QUANT. (m)</i>				
	Galeria de drenagem - principal - extensão	163,25	1,00		163,25				
	Galeria de drenagem - principal - tomadas	1,00	4,00		4,00				
	Galeria de drenagem - principal - luminárias	0,40	9,00		3,60				
	Galeria de drenagem - acesso 1	5,50	1,00		5,50				
	Galeria de drenagem - principal - tomadas	1,00	1,00		1,00				
	Galeria de drenagem - principal - luminárias	0,40	1,00		0,40				
	Galeria de drenagem - acesso 2	12,80	1,00		12,80				
	Galeria de drenagem - principal - tomadas	1,00	1,00		1,00				
	Galeria de drenagem - principal - luminárias	0,40	1,00		0,40				
	Galeria de drenagem - acesso 3	6,60	1,00		6,60				
	Galeria de drenagem - principal - tomadas	1,00	1,00		1,00				
	Galeria de drenagem - principal - luminárias	0,40	1,00		0,40				
	Galeria de drenagem - acesso 4	16,50	1,00		16,50				
	Galeria de drenagem - principal - tomadas	1,00	1,00		1,00				
	Galeria de drenagem - principal - luminárias	0,40	1,00		0,40				
					217,85			m	
3.6.3	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015								217,85
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>QUANT. (m)</i>				
	Galeria de drenagem - principal - extensão	217,85	1,00		217,85				
					217,85			m	
3.6.4	ABRAÇADEIRA P/ ELETRODUTO 3/4" TIPO "D" EM PVC								73,00

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>QUANT. (m)</i>	
	Galeria de drenagem - principal - extensão	217,85	73,00	73,00	
				73,00	m
3.6.5	CONDULETE DE ALUMÍNIO, TIPO T, PARA ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO DN 32 MM (1 1/4"), APARENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016_P				11,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>QUANT. (ud)</i>	
	Galeria de drenagem - principal	204,65	5,00	5,00	
	Galeria de drenagem - acesso 1	5,50	1,00	1,00	
	Galeria de drenagem - acesso 2	12,80	2,00	2,00	
	Galeria de drenagem - acesso 3	6,60	2,00	2,00	
	Galeria de drenagem - acesso 4	16,50	1,00	1,00	
				11,00	ud
3.6.6	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015				11,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>		<i>QUANT.</i>	<i>QUANT. (ud)</i>	
	Galeria de drenagem - principal		5,00	5,00	
	Galeria de drenagem - acesso 1		1,00	1,00	
	Galeria de drenagem - acesso 2		2,00	2,00	
	Galeria de drenagem - acesso 3		2,00	2,00	
	Galeria de drenagem - acesso 4		1,00	1,00	
				11,00	ud
3.6.7	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 50A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2016				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>		<i>QUANT.</i>	<i>QUANT. (ud)</i>	
	DISJUNTOR MONOPOLAR		1,00	1,00	
3.6.8	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR, CORRENTE NOMINAL DE 125A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>		<i>QUANT.</i>	<i>QUANT. (ud)</i>	
	DISJUNTOR TRIPOLAR		1,00	1,00	
3.6.9	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, DE EMBUTIR, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, PARA 12 DISJUNTORES DIN 100A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>		<i>QUANT.</i>	<i>QUANT. (ud)</i>	
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO		1,00	1,00	
3.6.10	HASTE DE ATERRAMENTO 3/4 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2017				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>		<i>QUANT.</i>	<i>QUANT. (ud)</i>	
	HASTE DE ATERRAMENTO		1,00	1,00	
4.0	TOMADA D'ÁGUA				
	ESCAVAÇÃO DO CANAL DA TOMADA D'ÁGUA				
4.1	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL - COMECAVADEIRA E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - DA FUNDAÇÃO E REMOÇÃO SUPERFICIAL, PARA BOTA FORA				253,04
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOLUME</i>		<i>VOLUME (m³)</i>	
	Escavação do canal de restituição da tomada d'água	253,04		253,04	
				253,04	m³
4.2	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - DMT DE 200 A 400 M - CAMINHO DE SERVIÇO EM LEITO NATURAL COMCAMINHÃO BASCULANTE DE 12 M³ - DA FUNDAÇÃO E REMOÇÃO SUPERFICIAL, PARA BOTA FORA				1.327,75
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOLUME</i>		<i>VOLUME (m³)</i>	
	Escavação do canal de restituição da tomada d'água	1.327,75		1.327,75	
				1.327,75	m³
	ESTRUTURAS DA TOMADA D'ÁGUA				
4.3	CONCRETO PARA BOMBEAMENTO FCK = 25 MPA - CONFEÇÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H - AREIA E BRITA COMERCIAIS PARA EXECUÇÃO DA BOCA DE MONTANTE				78,57
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>ÁREA (m²)</i>	<i>REPTIÇÕES</i>	<i>VOLUME (m³)</i>
	<i>Pilar</i>	33,30	2,3	1,00	76,59
	Boca de montante - parte inferior	1,25	0,66	2,00	1,65
	Boca de montante - parte superior	0,25	0,66	2,00	0,33
					78,57
					m³
4.4	CONCRETO PARA BOMBEAMENTO FCK = 25 MPA - CONFEÇÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H - AREIA E BRITA COMERCIAIS PARA EXECUÇÃO DA GALERIA				50,27
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>ÁREA (m²)</i>	<i>VOLUME (m³)</i>	
	Extensão total - envelopamento do tubo	28,25	1,78	50,27	
				50,27	m³
4.5	CONCRETO P/VIBR., FCK 10 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO PARA REGULARIZAÇÃO DA GALERIA				7,67
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>LARG.</i>	<i>ESP.</i>	<i>VOLUME (m³)</i>
	Galeria - berço	28,25	1,70	0,10	4,80

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

Boca Mont. - berço	1,25	1,70	0,10	0,21		
Galeria - Concreto de regularização e=5cm	28,25	1,80	0,05	2,54		
Boca Mont. - Concreto de regularização e=5cm	1,25	1,80	0,05	0,11		
				7,67	m3	
4.6 CONCRETO PARA BOMBEAMENTO FCK = 25 MPA - CONFECÇÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H - AREIA E BRITA COMERCIAIS PARA EXECUÇÃO DA CAIXA DE DISSIPACÃO						25,09
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>COMP.</i>	<i>LARG. / ALT</i>	<i>ESP.</i>	<i>VOLUME (m³)</i>		
Paredes módulo 1	9,40	3,50	0,20	6,58		
Laje fundo mód. 1	3,20	3,40	0,20	2,18		
Mureta	0,30	1,08	0,60	0,19		
Par. entre mód. 1 e 2	3,40	4,35	0,20	2,96		
Par. Lat mód. 2	11,20	3,30	0,20	7,39		
Laje fundo mód. 2	5,60	3,40	0,20	3,81		
Par. Frontal mod. 2	3,00	0,93	0,20	0,56		
Viga de Impacto	3,00	2,22	0,15	1,00		
Laje lateral superior	7,00	0,40	0,15	0,42		
				25,09	m3	
4.7 CONCRETO P/VIBR., FCK 10 MPA COM AGREGADO ADQUIRIDO REGULARIZAÇÃO DA CAIXA DE DISSIPACÃO						1,53
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>COMP.</i>	<i>LARG.</i>	<i>ESP.</i>	<i>VOLUME (m³)</i>		
Laje fundo mód. 1	3,40	3,40	0,05	0,58		
Laje fundo mód. 2	5,60	3,40	0,05	0,95		
				1,53	m3	
4.8 LANÇAMENTO LIVRE DE CONCRETO USINADO POR MEIO DE CAMINHÃO BETONEIRA - CONFECÇÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H						163,12
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>				<i>VOLUME (m³)</i>		
Pilar				76,59		
Boca de montante				2,31		
Galeria				57,61		
Caixa de dissipação				26,62		
				163,12	m3	
4.9 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BETONEIRA - RODOVIA EM LEITO NATURAL CONCRETO DA CENTRAL, DMT=0,5 KM, PARA A TOMADA D'ÁGUA						203,90
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>VOL. GEOM.</i>	<i>VOLUME (m³)</i>	<i>DENS. CONCRETO (2,5 ton/m³)</i>	<i>PESO (ton)</i>		
Concreto estrutural tomada d'água	163,12	163,12	2,50	203,90	Tonxkm	
Distância	0,50					
4.10 ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO - ENVELOPAMENTO E CAIXA DE DISSIPACÃO						3.298,88
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO (m)</i>	<i>Ø (mm)</i>	<i>Peso (kg/m)</i>	<i>Peso (kg)</i>		
Total de aço da galeria - envelopamento	2.488,32	10,00	0,62	1.542,76		
				1.542,76		
Total de aço da caixa de dissipação	88,92	6,00	0,25	22,23		
	2.796,60	10,00	0,62	1.733,89		
				1.756,12		
Total aço tomada d'água				3.298,88	kg	
4.11 FÔRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA						437,82
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO (m)</i>	<i>LARG./ ALT (m)</i>	<i>QUANT.</i>		<i>TOTAL (m²)</i>	
Torre - Pilares	33,30	2,70	1,00		89,91	
	33,30	1,00	2,00		66,60	
	1,25	3,70	1,00		4,63	
Boca de montante - faces laterais superior	1,25	0,50	4,00		2,50	
Boca de montante - faces laterais inferior	0,25	0,50	4,00		0,50	
Boca de montante - face frontal	1,10	0,50	4,00		2,20	
					166,34	m2
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>COMP. (m)</i>	<i>ALTURA (m)</i>	<i>ÁREA (m²)</i>	<i>QUANT.</i>	<i>TOTAL (m²)</i>	
Forma da galeria - laterais	28,25	3,30	93,23	1	93,23	
Forma da galeria - faces			1,80	2	3,61	
Forma total envoltória da galeria					96,83	m2
Fôrma para a caixa de dissipação						
<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>COMP.</i>	<i>LARG. / ALT</i>			<i>ÁREA (m²)</i>	
Paredes módulo 1 - ext	10,20	3,75			38,25	
Paredes módulo 1 - int	9,00	3,50			31,50	
Mureta	1,80	1,08			1,94	
Par. Interna entre mód. 1 e 2	3,00	3,50			10,50	

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

	Par. entre mód. 1 e 2	3,00	4,15		12,45	
	Par. entre mód. 1 e 2	0,40	0,90		0,36	
	Par. Lat mód. 2 - ext	11,20	3,55		39,76	
	Par. Lat mód. 2 - int.	5,40	3,30		17,82	
	Par. Lat mód. 2 - int.	0,40	2,37		0,95	
	Par. Frontal mod. 2 - ext	3,40	1,18		4,01	
	Par. Frontal mod. 2 - int	3,00	0,93		2,79	
	Viga de Impacto	3,00	3,84		11,52	
	Laje lateral superior	7,00	0,40		2,80	
					174,65	m²
	CASA DE COMANDO					
	ESTRUTURA					
4,12	CONCRETO PARA BOMBEAMENTO FCK = 25 MPA - CONFEÇÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H - AREIA E BRITA COMERCIAIS PARA EXECUÇÃO DA CAIXA DE DISSIPACÃO					10,24
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>COMP.</i>	<i>LARG. / ALT</i>	<i>ESP.</i>	<i>QUANT</i>	<i>VOLUME (m³)</i>
	Laje piso	7,80	3,40	0,20	1	5,30
	Laje piso balanço	7,80	0,80	0,15	1	0,94
	Laje teto	6,70	4,00	0,10	1	2,68
	Pilares	4	0,2	0,2	4	0,64
	vigas	5,7	0,3	0,2	2	0,68
						10,24
						m³
4,13	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO					7.173,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO (m)</i>	<i>Ø (mm)</i>		<i>Peso (kg)</i>	
	Total de aço casa de comando - Lajes piso e teto	1.849,00	6,00		453,00	
		139,00	6,00		34,00	
		239,00	8,00		94,00	
	Total de aço casa de comando - vigas	68,00	10,00		42,00	
		727,00	12,50		70,00	
		97,00	16,00		153,00	
		5.639,00	6,00		1.381,00	
	Pilar base da torre de comando	83,00	10,00		51,00	
		1.985,00	20,00		4.895,00	
	Total armação				7.173,00	kg
4,14	ARMAÇÃO EM AÇO CA-60 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO					58,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO (m)</i>	<i>Ø (mm)</i>	<i>Peso (kg/m)</i>	<i>Peso (kg)</i>	
	Total de aço casa de comando	281,00	5,00	0,62	43,00	
	Pilar base da torre de comando	100,00	5,00	0,15	15,00	
	Total armação				58,00	kg
4,15	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA					55,08
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>COMP.</i>	<i>LARG. / ALT</i>	<i>QUANT.</i>	<i>TOTAL (m²)</i>	
	Laje piso	7,80	1,90	1,00	14,82	
	Laje piso balanço	7,80	0,80	1,00	6,24	
	Laje teto	6,70	4,60	1,00	30,82	
	Pilares	4,00	0,80	1,00	3,20	
	vigas	5,70	0,80	2,00	9,12	
					55,08	m³
4,16	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021					46,16
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>COMP.</i>	<i>LARG. / ALT</i>	<i>ESP.</i>	<i>QUANT</i>	<i>ÁREA (m²)</i>
	Paredes Laterais	5,70	3,95		1	22,52
		1,20	1,35		1	1,62
	Paredes frontais	3,00	3,95		2	23,70
	Desconto dos vãos					1,68
						46,16
						m²
4,17	ESQUADRIAS PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (PESADA OU SUPERPESADA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019					1,68
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>COMP.</i>	<i>LARG. / ALT</i>	<i>ESP.</i>	<i>QUANT</i>	<i>ÁREA (m²)</i>
	Porta de entrada	2,10	0,80		1	1,68
						1,68
						m²
4,18	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO DE AÇO ASTM A-36, DIÂMETRO DE 500MM, ESPESSURA DE 1/4", PONTAS FLANGEADAS, COM PINTURA INTERNA A BASE DE EPÓXI INCLUSIVE MONTAGEM					26,30

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANTIDADE</i>	<i>EXT.TOTAL (m)</i>	
	Galeria	6,00	4,00	24,00	
	Tubos caixa de jusante	2,30	1,00	2,30	
				26,30	m
4,19	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO DE AÇO ASTM A-36, DIÂMETRO DE 500MM, ESPESSURA DE 1/4", COM PINTURA INTERNA A BASE DE EPÓXI, COM DERIVAÇÃO DE D=100MM E COMPRIMENTO DE 50CM, INCLUSIVE MONTAGEM				2,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>EXTENS.(m)</i>	
	Na boca de montante - para aeração	2,00	1,00	2,00	
				2,00	m
4,20	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO DE AÇO ASTM A-36, DIÂMETRO DE 500MM, ESPESSURA DE 1/4", FLANGE E PONTA, COM PINTURA INTERNA A BASE DE EPÓXI INCLUSIVE MONTAGEM				0,80
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>EXTENS.(m)</i>	
	Na caixa de jusante	0,80	1,00	0,80	
				0,80	m
4,21	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO DE AÇO ASTM A-36, DIÂMETRO DE 500MM, ESPESSURA DE 1/4", PONTAS FLANGEADAS COM BOCA DE SINO, COM PINTURA INTERNA A BASE DE EPÓXI INCLUSIVE MONTAGEM				1,25
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>EXTENS.(m)</i>	
	Na caixa de motante	1,25	1,00	1,25	
				1,25	m
4,22	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO DE AÇO SCH 20 ASTM A-36, DN 100MM, ESPESSURA DE 1/4", COM PINTURA INTERNA A BASE DE EPÓXI INCLUSIVE MONTAGEM				42,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>EXTENS.(m)</i>	
	Na boca de montante - para aeração	6,00	7,00	42,00	
				42,00	m
4,23	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO COM BY PASS, EM FOFO, DN 500MM, PN-10, INCLUSIVE PARAFUSOS, PORCAS E ARRUELAS DE VEDAÇÃO PARA FLANGES				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>QUANT.</i>	
	Na caixa de dissipação	1,00		1,00	
				1,00	ud
4,24	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE VÁLVULA BORBOLETA EM FOFO, FLANGEADA, DN 500 MM, SÉRIE CONSTRUTIVA AWWA C-504, CLASSE DE PRESSÃO 150 B, FLANGES PN-10, ACIONAMENTO MANUAL POR REDUTOR DE ENGRENAGENS ACOPLADO A VOLANTE DE MANOBRAS, INCLUSIVE INDICADOR DE ABERTURA DO OBTURADOR, ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO, PARAFUSOS, PORCAS E ARRUELAS DE VEDAÇÃO				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>QUANT.</i>	
	Na caixa de dissipação	1,00		1,00	
				1,00	ud
4,25	FORNECIMENTO E MONTAGEM DE JUNTA DRESSER TIPO 38 COM TRAVAMENTO AXIAL HARNESS, CONFECCIONADA EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500 MM, INCLUSIVE ANÉIS DE VEDAÇÃO EM ELASTÔMERO SBR-70, TIRANTES EM AÇO GALVANIZADO "À FOGO", PARAFUSOS E PORCAS DE FIXAÇÃO				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>QUANT.</i>	
	Na caixa de dissipação	1,00		1,00	
				1,00	ud
4,26	GRADE EM FERRO CHATO 1 1/4" X 1/2"				19,69
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>LARGURA</i>	<i>COMP.</i>	<i>QUANT.</i>	<i>ÁREA (m²)</i>
	Grade de proteção - boca de montante	1,30	1,30	1,00	1,69
	Grade de proteção - caixa de dissipação	3,00	1,00	3,00	9,00
	Grade de proteção - Tampa caixa de dissipação	3,00	3,00	1,00	9,00
					19,69
					m2
4,27	ESCALADA DE MARINHEIRO EM FERRO CHATO S/PROTEÇÃO				3,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>ALTURA</i>	<i>EXTENS.(m)</i>	
	Na caixa de jusante	1,00	3,00	3,00	
				3,00	m
4,28	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE VERTEDOIRO TRIANGULAR PARA A CAIXA DE CONTROLE DE JUSANTE				3,60
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>LARGURA</i>	<i>ALTURA</i>	<i>QUANT.</i>	
	Na caixa de jusante	3,00	1,20	3,60	
				3,60	m2
4,29	FORNECIMENTO DE COMPORTA TIPO STOP LOG COM DIMENSÕES DE 0,50X0,80M, INCLUINDO GUIAS, VEDAÇÃO E TODOS OS ACESSÓRIOS DE MONTAGEM				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>QUANT.</i>	
	Na boca de montante	1,00		1,00	
				1,00	ud
4,30	PEDESTAL DE MANOBRA DA COMPORTA STOP LOG, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO E MANOBRA				1,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>QUANT.</i>	
	Na boca de montante	1,00		1,00	

Projeto Executivo da Barragem Beré - Município de Jardim/CE

RESUMO DO DEMONSTRATIVO DE QUANTIDADES

						1,00	ud	
4,31	HASTE DE PROLONGAMENTO Ø 1 1/8"							33,70
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>EXTENS.(m)</i>			
	Na boca de montante	33,70	1,00		33,70			
					33,70		m	
4,32	LUA PARA HASTE DE PROLONGAMENTO Ø 1 1/8"							6,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>			<i>QUANT.</i>			
	Na boca de montante	6,00			6,00			
					6,00		ud	
4,33	MANCAL INTERMEDIÁRIO PARA HASTE Ø 1 1/8" COM ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO							16,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>QUANT.</i>			<i>QUANT.</i>			
	Na boca de montante	16,00			16,00			
					16,00		ud	
4,34	PERFIL I 10" x 4 5/5"							9,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>		<i>EXTENS.(m)</i>			
	Na caixa de dissipação	3,00	3,00		9,00			
					9,00		m	
4,35	CHUMBADORES TECBOLT TBM 14060 Ø 1/4"							32,00
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>REPET.</i>	<i>TOTTAL</i>			
	No medidor de vazão triangular	-	16,00	2,00	32,00			
					32,00		ud	
4,36	CAHPA DE AÇO, ESPESSURA DE 1/2"							1,12
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>LARG.</i>	<i>QUANT.</i>	<i>ÁREA (M²)</i>			
	No medidor de vazão triangular	1,40	0,20	4,00	1,12			
					1,12		m²	
4,37	CANTONEIRA DE ABAS 1" X 1/4"							1,12
	<i>DISCRIMINAÇÃO</i>	<i>EXTENSÃO</i>	<i>LARG.</i>	<i>QUANT.</i>	<i>ÁREA (M²)</i>			
	No medidor de vazão triangular	1,40	0,20	4,00	1,12			
					1,12		m²	