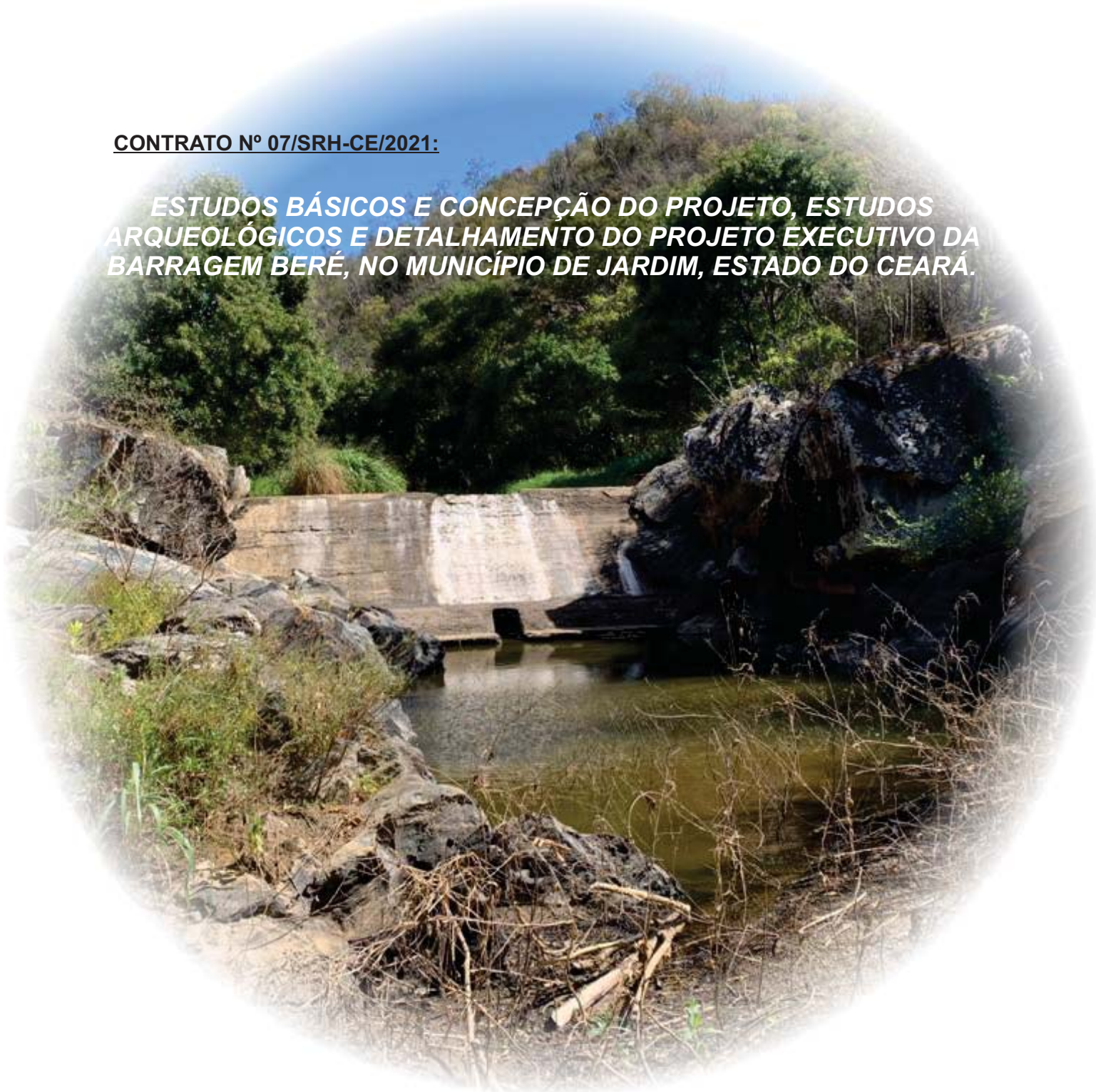




CONTRATO Nº 07/SRH-CE/2021:

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 6 - Relatório Síntese

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 6 – Relatório Síntese

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 6 – Relatório Síntese.**



ÍNDICE

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO.....	12
2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	14
3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA BARRAGEM BERÉ.....	18
3.1 - FICHA TÉCNICA	18
3.2 - CURVA COTA X VOLUME DA BARRAGEM BERÉ.....	21
4 - LISTA DE DESENHOS.....	24
5 - DESCRIÇÃO DO PROJETO	26
5.1 - ARRANJO GERAL.....	26
5.2 - SOLUÇÃO ADOTADA PARA O BARRAMENTO	26
5.3 - TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES	29
5.4 - SISTEMA DE DRENAGEM	29
5.5 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	30
5.6 - VERTEDOURO.....	30
5.7 - TOMADA D'ÁGUA.....	32
6 - CANTEIRO DE OBRAS	36
7 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	38



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	15
FIGURA 2.2 – MAPA DE ACESSO AO LOCAL DA BARRAGEM BERÉ A PARTIR DE FORTALEZA-CE	16
FIGURA 3.1 – GRÁFICO DE COTA ÁREA VOLUME X VOLUME	22
FIGURA 5.1 – LAYOUT GERAL DA BARRAGEM BERÉ	26
FIGURA 5.2 – SEÇÃO TIPO DA BARRAGEM (INSUBMERSÍVEL).....	27
FIGURA 5.3 – SEÇÃO TIPO DA BARRAGEM (SUBMERSÍVEL)	28
FIGURA 5.4 – SEÇÃO TIPO DA BARRAGEM (SUBMERSÍVEL), VERTEDOURO E BACIA DE DISSIPAÇÃO	31
FIGURA 5.5 – SEÇÃO TIPO DA BARRAGEM (INSUBMERSÍVEL) TOMADA D'ÁGUA.....	33
FIGURA 7.1 – CRONOGRAMA FÍSICO PARA A IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM BERÉ.....	38



LISTA DE TABELAS

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 – COTA X ÁREA X VOLUME	21
TABELA 4.1 – RELAÇÃO DOS DESENHOS DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM BERÉ	24
TABELA 5.1 – RELAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DA TOMADA D'ÁGUA	34
TABELA 6.1 – RELAÇÃO DAS INSTALAÇÃO MÍNIMAS PARA O CANTEIRO DE OBRA DA BARRAGEM BERÉ	36



1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

Este relatório é o **Volume 6 - Relatório Síntese** 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 do Relatório Síntese do Projeto Executivo da Barragem Beré, o qual está dividido abordando os seguintes capítulos:

- Localização e Acesso;
- Características Técnicas da Barragem Beré;
- Lista de Desenhos;
- Descrição do Projeto;
- Canteiro de Obras;
- Cronograma de Execução.



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**.

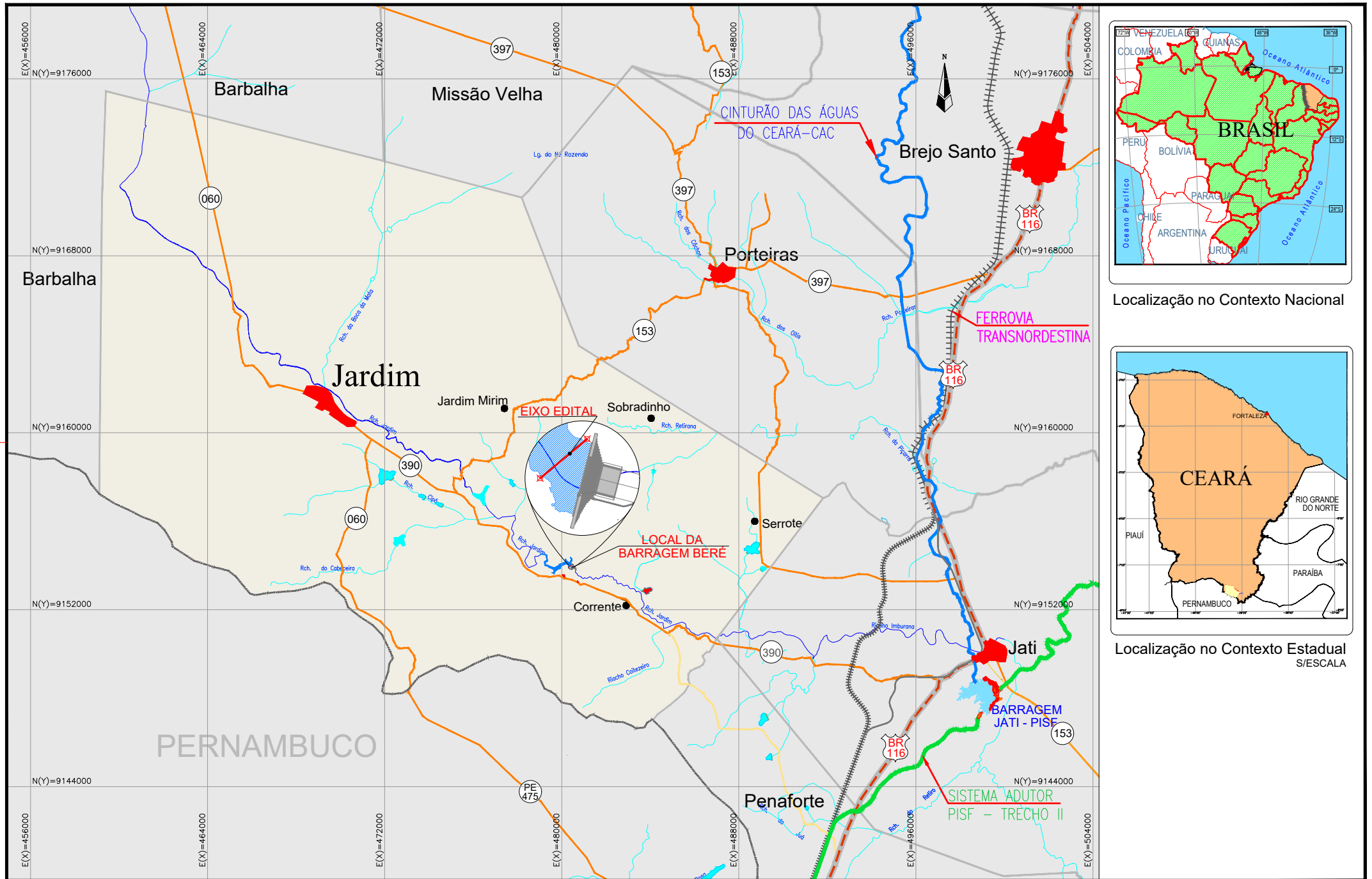


Figura 2.1 - Mapa da Região – Delimitação do Município de Jardim e os Acessos as Áreas de Abrangência do Projeto

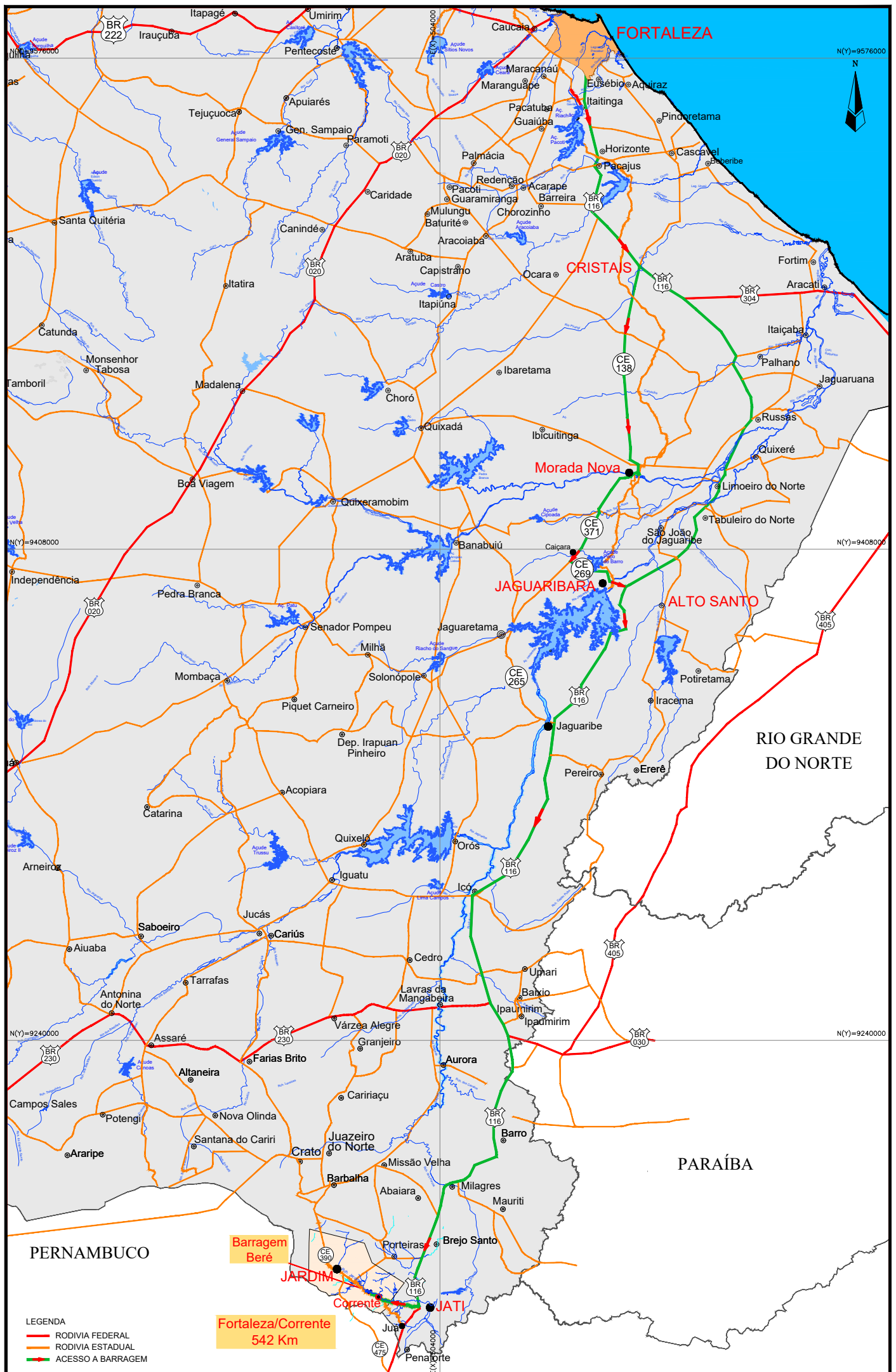


Figura 2.2 - Mapa de Acesso ao Local da Barragem Beré a partir de Fortaleza-CE



3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA BARRAGEM BERÉ

3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA BARRAGEM BERÉ

3.1 - 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=1.000anos):536,35 m

Nível d'água max. maximorum (T_R=10.000anos):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

3.2 - CURVA COTA X VOLUME DA BARRAGEM BERÉ

Os dados da Curva Cota x Área x Volume são mostrados na **Tabela 3.1** e as curvas são mostradas na **Figura 3.1**.

Tabela 3.1 – Cota x Área x Volume

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
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

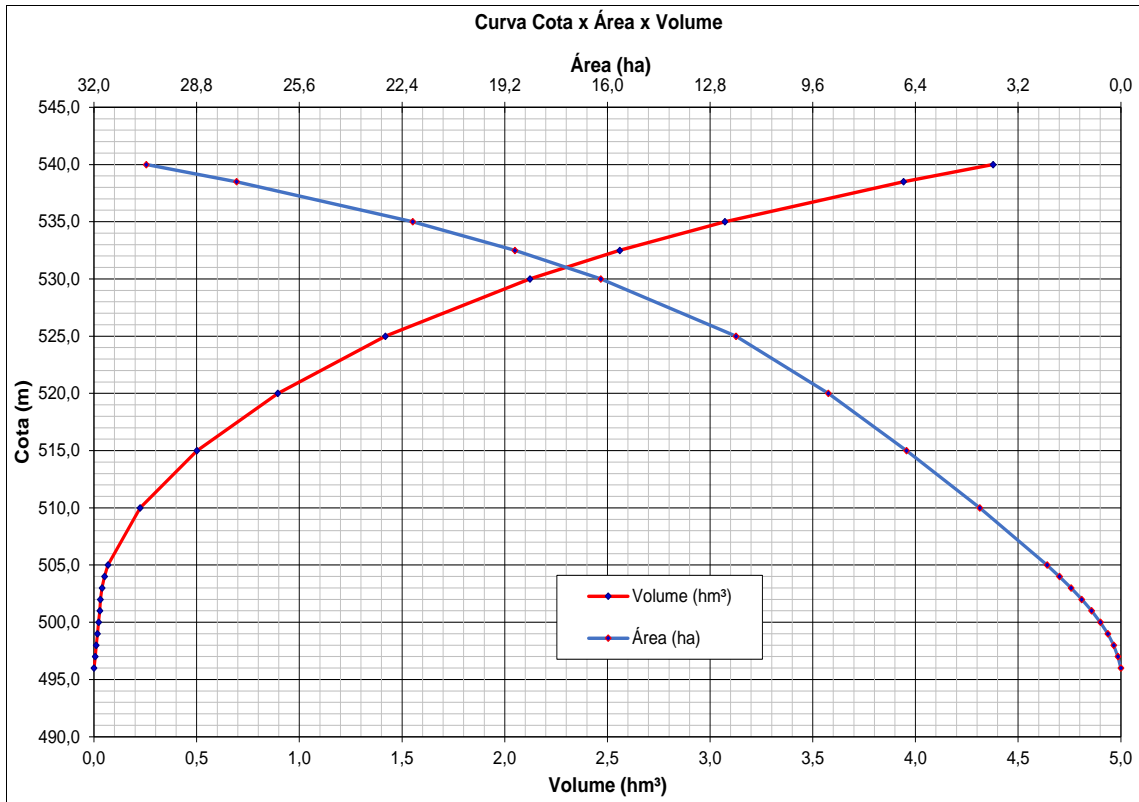


Figura 3.1 – Gráfico de cota área volume x volume



4 - LISTA DE DESENHOS

4 - LISTA DE DESENHOS

O presente relatório da Barragem Beré é composto de 39 desenhos que são apresentados na **Tabela 4.1** abaixo:

Tabela 4.1 – 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	Maciço e CCR - Juntas e Detalhes	BERÉ-DES-BAR-PEX-CCR-01
32	Maciço 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



5 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

5 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

5.1 - ARRANJO GERAL

Na **Figura 5.1** 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.

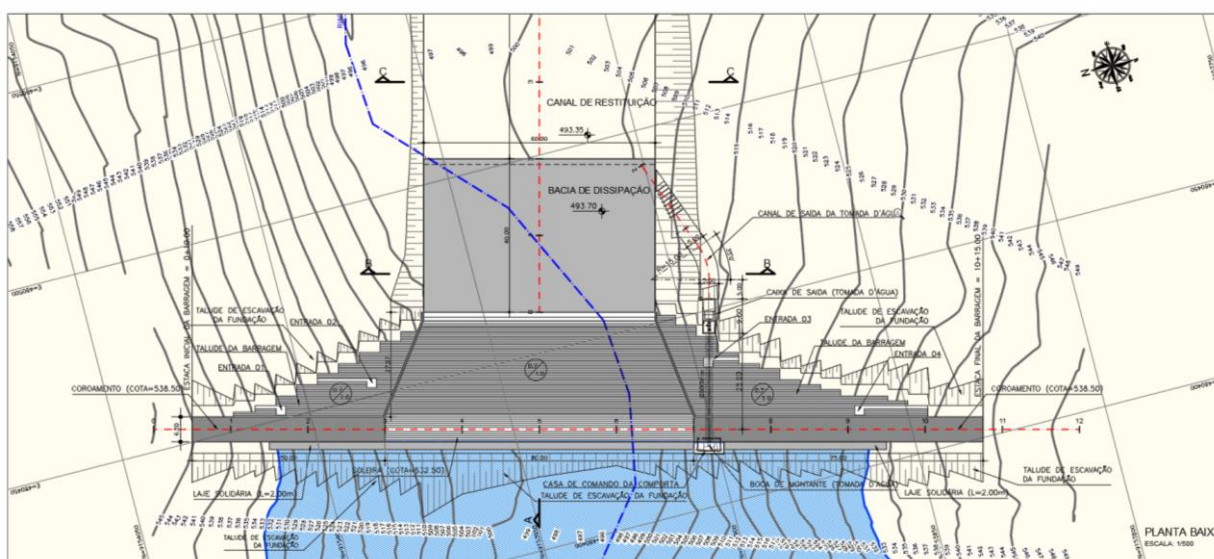


Figura 5.1 – Layout geral da barragem Beré

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). (ver desenho 09-BERÉ-DES-BAR-PEX-LGO-01).

5.2 - 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 5.2** (insumersível) e **Figura 5.3** (sumersível).

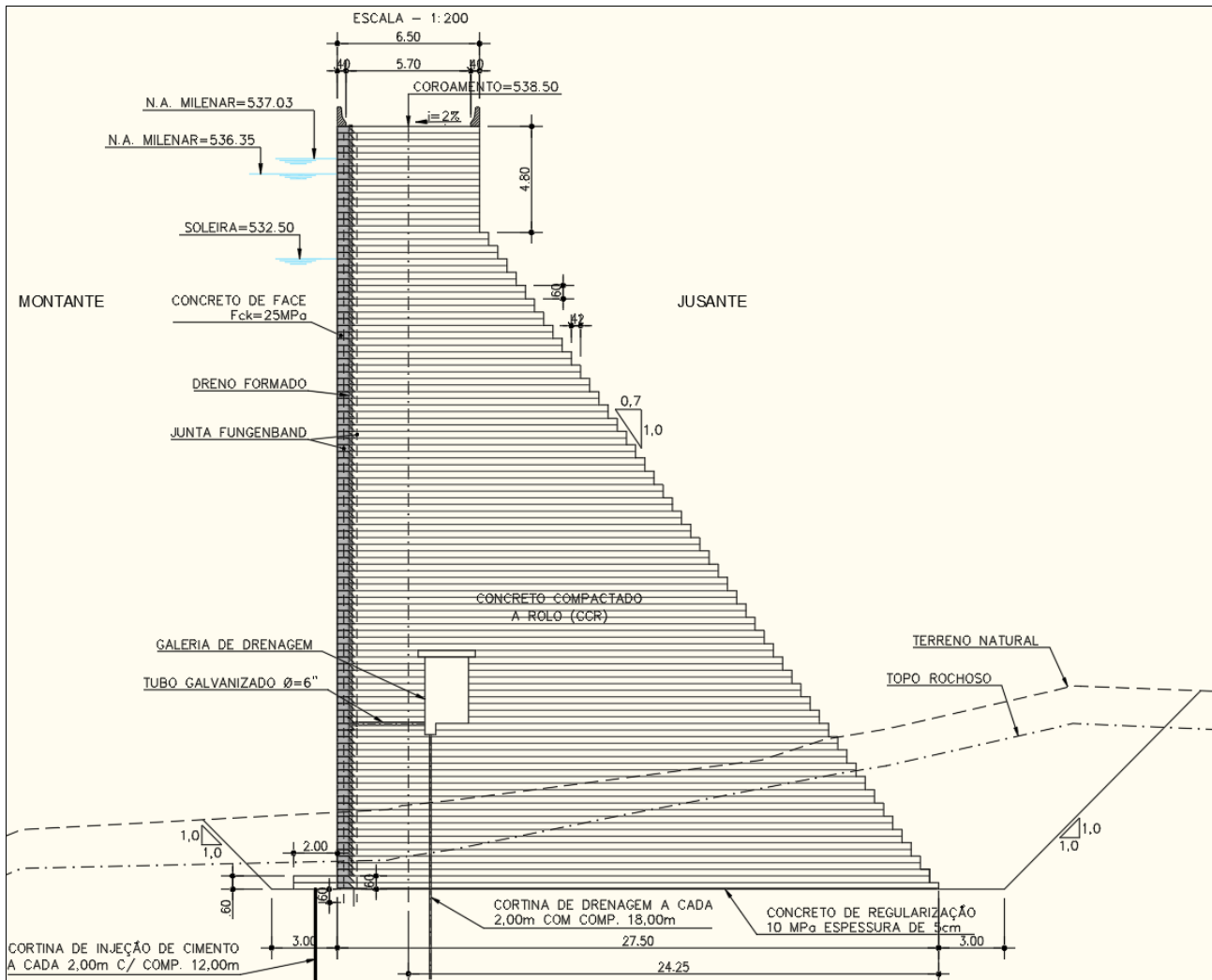


Figura 5.2 – Seção tipo da barragem (insumersível)

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 insumersíveis, 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 submersível esse concreto de face existe só no paramento de montante.

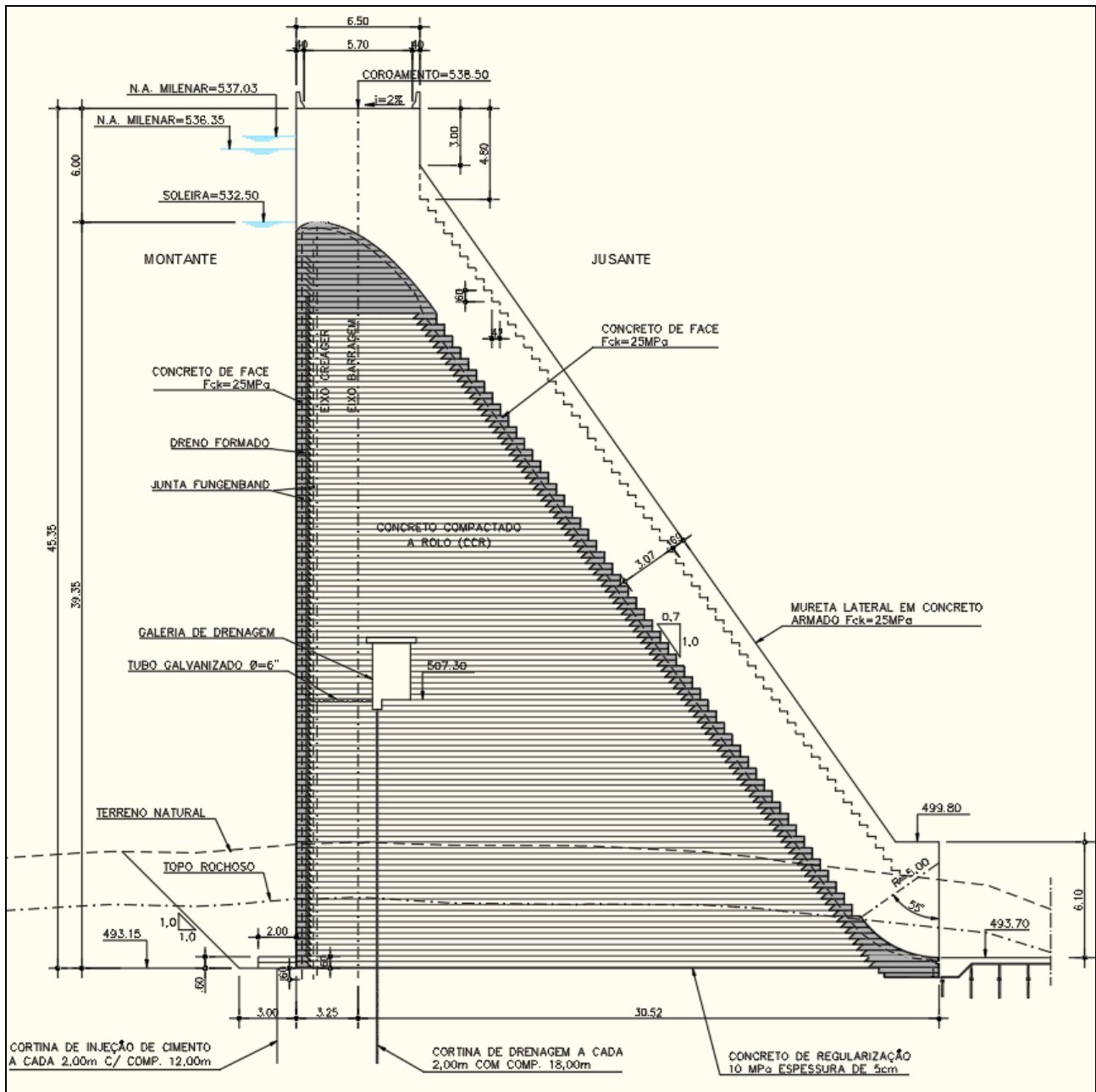


Figura 5.3 – Seção tipo da barragem (submersível)

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.

5.3 - TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES

O tratamento das fundações será executado com sonda rotativa diâmetro $\varnothing=N\text{X}$ (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 $\varnothing=N\text{X}$ (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**.

5.4 - 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**.

5.5 - 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 gnaisse com Los Angeles que varia de 23% a 25%.

5.6 - 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 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 Volume 3 – Memória de Cálculo 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 5.4** apresenta a seção tipo da barragem (submersível), o perfil do vertedouro e da bacia de dissipação da barragem Beré.

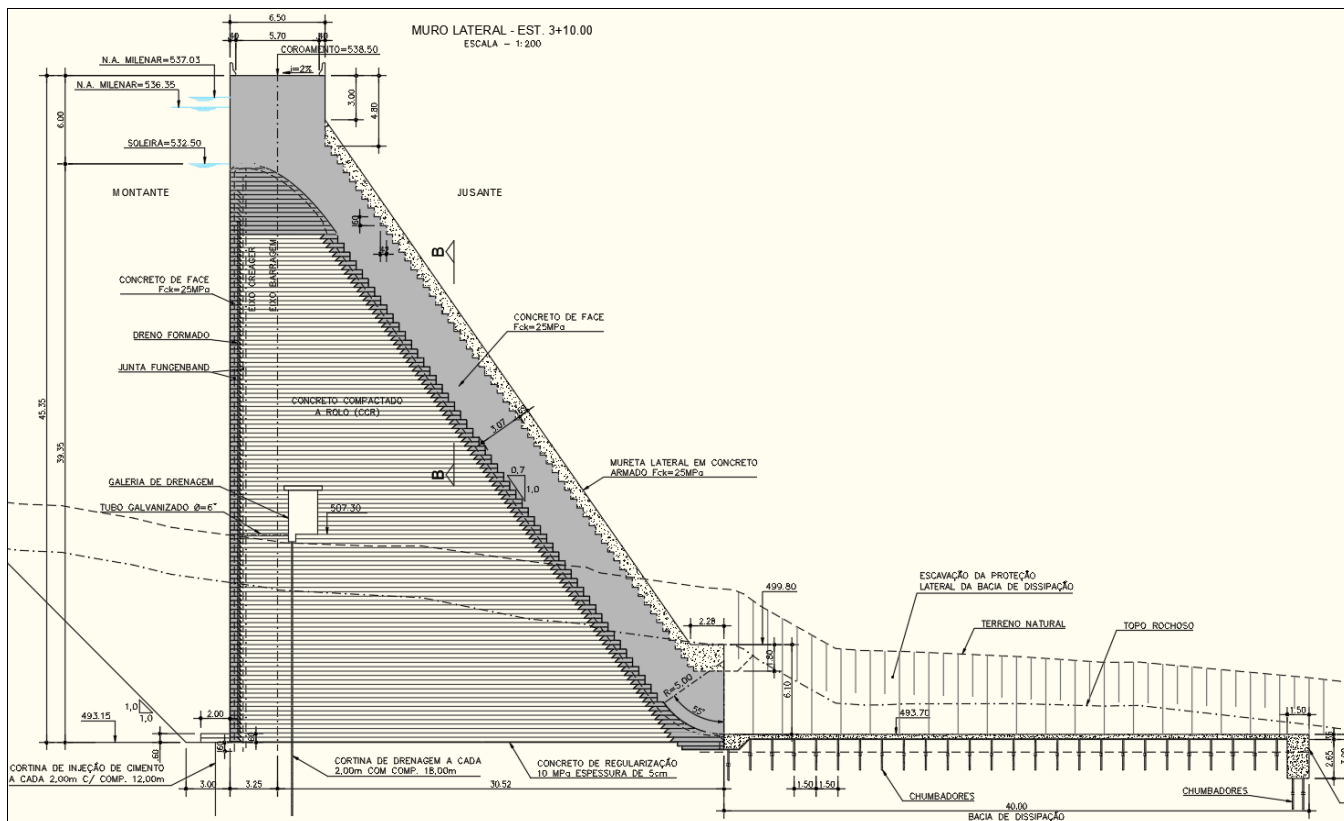


Figura 5.4 – Seção tipo da barragem (submersível), vertedouro e bacia de dissipação

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.

5.7 - 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 5.5**.

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.

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.

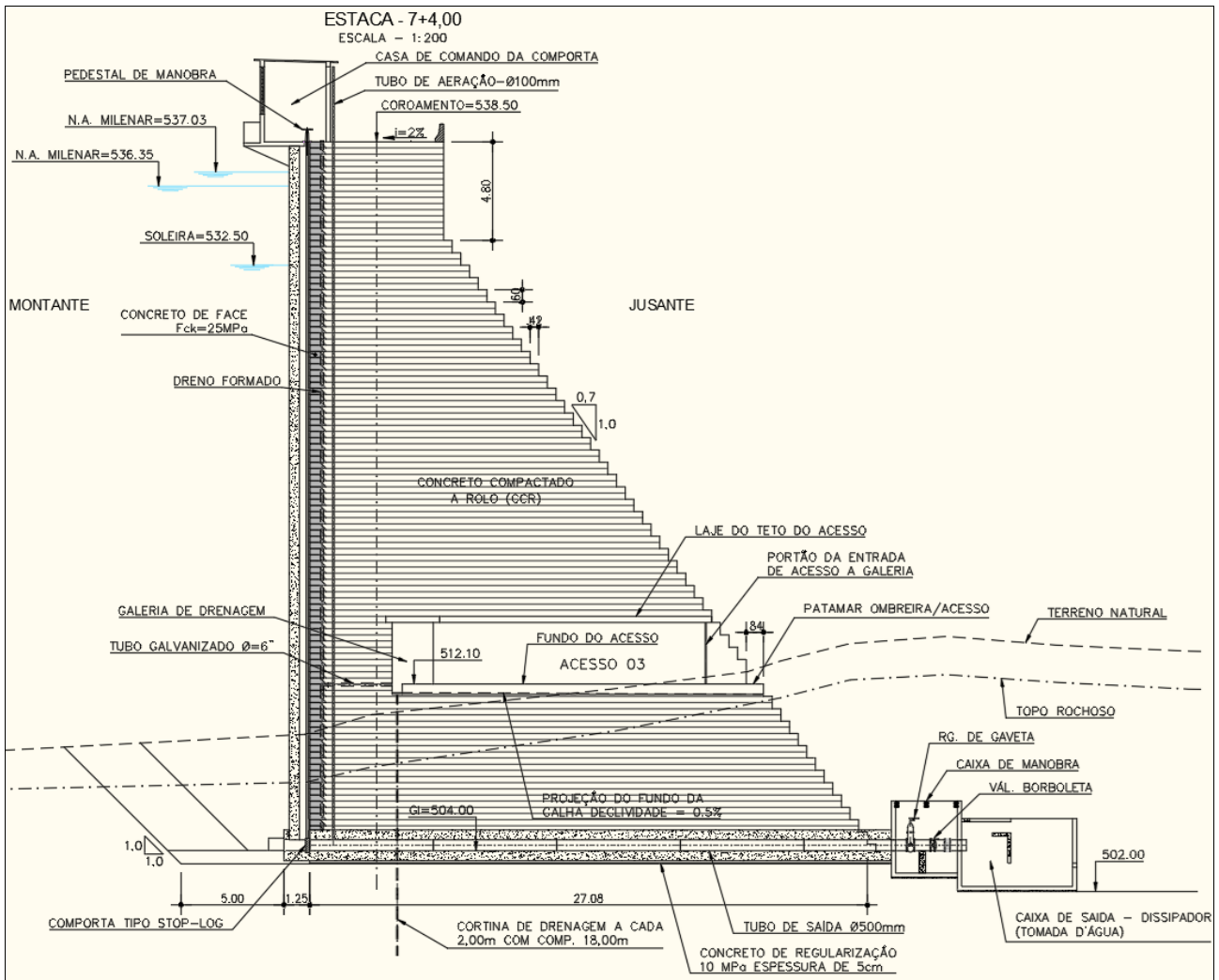


Figura 5.5 – Seção tipo da barragem (insubmersível) tomada d'água

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

Tabela 5.1 – 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



6 - CANTEIRO DE OBRAS

6 - CANTEIRO DE OBRAS

A área destinada ao canteiro de obra está localizada a cerca de 300 m a jusante do eixo barrável, no lado esquerdo do Riacho Jardim, em área lindeira à estrada vicinal existente que liga o local do eixo barrável à rodovia estadual. O local encontra-se fora da área do futuro reservatório e de sua respectiva faixa de preservação ambiental, nas proximidade da localidade de Sítio Corrente, no município de Jardim, distando cerca de 17 km da sede deste município.

O acesso ao canteiro de obras se fará através da estrada existente em leito natural, com partida através da rodovia na localidade de Sítio Corrente. O local previsto para a Central de Concreto situa-se na margem direita do rio, a direita do canal de restituição do sangradouro. Com a previsão da instalação da central de britagem, a instalação mínima para o canteiro de obra deverá ser composta dos seguintes elementos, conforme apresenta a **Tabela 6.1**:

Tabela 6.1 – Relação das instalações mínimas para o canteiro de obra da barragem Beré

1	Escritório da Administração
2	Escritório da Fiscalização e Supervisão
3	Laboratório de solo e concreto
4	Depósito de cimento
5	Central de concreto
6	Posto de Abastecimento, Lavagem e Lubrificação
7	Oficina Mecânica
8	Almoxarifado
9	Central de Carpintaria
10	Central de Armação
11	Refeitório
12	Portaria
13	Ambulatório
14	Alojamentos
15	Casa de visita p/ Engenheiros
16	Sanitários e Vestiários



7 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

7 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Previu-se, de acordo com as dimensões das obras da Barragem Beré e com as características climáticas da Região, um prazo de 09 meses para a conclusão das obras, em que deverá ser observada a sequência de execução dos serviços a fim de se obter um máximo aproveitamento do tempo e uma eficiência completa no andamento das obras.

Na **Figura 7.1** apresenta-se o Cronograma Físico baseado nas etapas construtivas concebidas no projeto.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MESES									VALOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL (%)
1.0	INSTALAÇÃO DA OBRA	19.44%	19.44%	7.02%	7.02%	7.02%	7.02%	7.02%	13.02%	13.02%	100.00%
1.1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	50.00%	50.00%								100.00%
1.2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	100.00%
1.3	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	25.00%	25.00%						25.00%	25.00%	100.00%
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	12.50%	25.00%	37.50%	25.00%						100.00%
3.0	BARRAGEM PRINCIPAL			12.50%	15.00%	17.50%	20.00%	15.00%	10.00%	10.00%	100.00%
4.0	TOMADA D'ÁGUA					15.00%	15.00%	20.00%	25.00%	25.00%	100.00%

Figura 7.1 – Cronograma físico para a implantação da barragem Beré