



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

**ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS
DE VIABILIDADE, ESTUDOS
AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
LEVANTAMENTO CADASTRAL,
PLANO DE REASSENTAMENTO
E PROJETO EXECUTIVO DA
BARRAGEM POÇO COMPRIDO
NO MUNICÍPIO DE
SANTA QUITÉRIA, NO
ESTADO DO CEARÁ**

FASE A – ESTUDOS DE VIABILIDADE

**ETAPA A2 – ESTUDOS BÁSICOS E
ANTEPROJETO DA BARRAGEM**

**VOLUME 2 – ANTEPROJETO DA BARRAGEM
TOMO 1 – RELATÓRIO DO ANTEPROJETO DA BARRAGEM**



SETEMBRO/ 2021

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FASE A – ESTUDOS DE VIABILIDADE

ETAPA A2 – ESTUDOS BÁSICOS E ANTEPROJETO DA BARRAGEM

**VOLUME 2 – ANTEPROJETO DA BARRAGEM
TOMO 1 - RELATÓRIO DO ANTEPROJETO DA BARRAGEM**

SETEMBRO/2021

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

GOVERNADOR: Camilo Sobreira de Santana

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

SECRETÁRIO: Francisco José Coelho Teixeira

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – COGERH

PRESIDENTE: João Lúcio Farias de Oliveira

DIRETOR DE PLANEJAMENTO: Elano Lamartine Leão Joca

COMISSÃO DE FISCALIZAÇÃO (COGERH /SRH)

Geóloga Zulene Almada Teixeira (COGERH)

Geóloga Lucrécia Nogueira de Sousa (SRH)

Eng^a Civil Micaella da Silva Teixeira Rodrigues (COGERH)

Eng^a Civil Mikaelle Duarte Mariano (COGERH)

Geólogo Adahil Pereira de Sena (SRH)

Geóloga Maria Alice Guedes Marques (SRH)

Eng. Agrônomo Moacir de Lima (SRH)

EQUIPE DE APOIO (COGERH /SRH)

Eng. Civil Francisco Alves Veras Júnior (COGERH)

Arquiteto Glauter Magalhães Coutinho (COGERH)

Eng^a Civil Fernanda de Almeida Furtado (SRH)

Eng^a Civil Thaíza Alves Fernandes (SRH)

Geógrafa Albeniza Barbosa Cavalcante (SRH)

Eng. Agrônomo Luis Carlos Rocha Mota (SRH)

Eng. Agrônomo Francisco Plutarco Sousa Lima (SRH)

EQUIPE TÉCNICA IBI/TPF

Eng. Civil Iuri José Alves de Macedo

Eng. Civil Adonai de Souza Porto

Eng. Civil Orinaldo Sérgio Oliveira Freitas

Eng. Civil Flávio Lage Rocha

Eng^a Civil Ivelise Marconi Strozberg

Eng. Civil Victor Costa Porto

Eng. Civil Hypérides Pereira de Macedo

Economista Naimar Gonçalves Barroso Severiano

Eng^a Agrônoma Maria Vilalba Alves de Macedo

Economista Raimundo Eduardo Silveira Fontenele

Rev.	Data	Por	Aprov.	Descrição das revisões
03	21/09/2021	Ornaldo Freitas	Iuri Macedo	Atendimento à solicitação da COGERH
02	10/08/2021	Ornaldo Freitas	Iuri Macedo	Atendimento à solicitação da COGERH
01	10/04/2021	Ornaldo Freitas	Iuri Macedo	Atendimento à solicitação da COGERH
00	15/10/2020	Ornaldo Freitas	Iuri Macedo	Emissão Inicial



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao **Volume II, Tomo 1 - Relatório do Anteprojeto da Barragem**, parte integrante da Fase A – Estudos de Viabilidade, Etapa A2 – Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem, objeto do Contrato N°009/2019/COGERH/CE, que tem como objetivo a “ ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO, NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ”, firmado entre a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH e o CONSÓRCIO IBI/TPF, como decorrência da citada empresa ter sido vencedora do processo licitatório previsto no Edital de Concorrência Pública N° 20170001/COGERH/CCC.

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

FASE A – ESTUDOS DE VIABILIDADE

ETAPA A1 – ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM – RELATÓRIO DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA – RIO E ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)

- Volume 1 - Relatório de Identificação de Obras – RIO
 - Tomo 1 – Estudos de Alternativas de Localização da Barragem
 - Tomo 1A – Desenhos
 - Tomo 2 – Estudos de Viabilidade Ambiental da Barragem Poço Comprido – EVA

ETAPA A2 – ESTUDOS BÁSICOS E ANTEPROJETO DA BARRAGEM

- Volume 1 – Estudos Básicos
 - Tomo 1 – Topografia – Textos
 - Tomo 1A – Topografia – Desenhos
 - Tomo 2 – Cartografia – Textos
 - Tomo 3 – Hidrologia – Textos
 - Tomo 4 – Geologia e Geotecnia – Textos
 - Tomo 4.1 – Estudo dos Materiais Construtivos - Texto
 - Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Sondagens e Ensaios Barragem e Vertedouro – Anexos I

- Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Ensaios das Jazidas – Anexos II.
- Volume 2 – Anteprojeto da Barragem
 - **Tomo 1 – Relatório do Anteprojeto da Barragem**
 - Tomo 1A – Desenhos e Plantas
 - Tomo 1B – Memória de Cálculos

ETAPA A3 – RELATÓRIO FINAL DE VIABILIDADE (RFV)

- Volume 1 – Relatório Final de Viabilidade

FASE B – ESTUDOS AMBIENTAIS, LEVANTAMENTO CADASTRAL E PLANO DE REASSENTAMENTO

ETAPA B1 – ESTUDOS DOS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE (EIA/RIMA)

- Volume 1 – Estudo de Impacto Ambiental – EIA
 - Tomo 1 – Relatório dos Estudos Básicos
 - Tomo 2 – Relatório do Diagnóstico Ambiental
 - Tomo 3 – Relatório da Identificação a Avaliação dos Impactos Ambientais
 - Tomo 4 – Minuta do Relatório Final do EIA/RIMA
 - Tomo 5 – Relatório Final do EIA/RIMA aprovado pela SEMACE

ETAPA B2 – LEVANTAMENTO CADASTRAL E PLANO DE REASSENTAMENTO

- Volume 1 – Levantamento Cadastral
 - Tomo 1 – Relatório Geral
 - Tomo 2 – Laudos Individuais de Avaliação
 - Tomo 3 – Levantamentos Topográficos
- Volume 2 – Plano de Reassentamento
 - Tomo 1 – Diagnóstico
 - Tomo 2 – Relatório contendo a identificação e seleção de áreas destinadas a relocação da população e levantamento das infraestruturas atingidas
 - Tomo 3 – Relatório do Projeto Básico das Infraestruturas a serem realocadas – Plano de Realocação
 - Tomo 4 – Relatório Final da Realocação, Remanejamento da População e Infraestruturas

FASE C – PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

ETAPA C1 – VOLUME 1 – DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

- Tomo 1 – Memorial Descritivo do Projeto
- Tomo 2 – Desenhos
- Tomo 3 – Memória de Cálculo
- Tomo 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medição e Pagamento
- Tomo 5 – Quantitativos e Orçamento
- Tomo 6 – Relatório Síntese

ETAPA C2 – VOLUME 1 - INSTRUIR A ELABORAÇÃO DO CERTIFICADO DA SUSTENTABILIDADE DE OBRA HÍDRICA – CERTOH

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	17
1.1 - ANTECEDENTES HISTÓRICOS DO PROJETO	18
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	19
1.3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO	21
2 - SÍNTESE DOS ESTUDOS BÁSICOS	25
2.1 - ESTUDOS DE TOPOGRAFIA	25
2.1.1 - Equipamentos Utilizados	26
2.1.2 - Execução dos Trabalhos	26
2.1.2.1 - Transporte de Coordenadas.....	26
2.1.2.2 - Transporte de Cotas.....	31
2.1.2.3 - Levantamento do Eixo Barrável Principal.....	34
2.1.2.4 - Implantação de Marcos e Locação do Eixo da Barragem.....	34
2.1.2.5 - Levantamento das Seções Transversais do Eixo da Barragem.....	34
2.1.2.6 - Levantamento das Seções Transversais do Vertedouro.....	35
2.1.2.7 - Nivelamento das seções da Barragem e Vertedouro.....	35
2.1.2.8 - Levantamento da Área de Jazida.....	35
2.2 - ESTUDOS DE CARTOGRAFIA	40
2.2.1 - Base Cartográfica.....	40
2.2.2 - Metodologia Aplicada	42
2.2.3 - Apoio de Campo.....	43
2.2.4 - Processamento da Imagem e Geração do MDS	45
2.2.5 - Conversão Automática de MDS para MDT	46
2.2.6 - Extração e Correção Topológica das Curvas de Nível.....	46
2.2.7 - Controle de Qualidade dos Dados	47
2.2.8 - Resultados.....	47
2.3 - ESTUDOS DE HIDROLOGIA	47
2.3.1 - Introdução.....	47
2.3.2 - Topografia da Bacia Hidráulica (Caracterização Morfológica)	48
2.3.3 - Caracterização Climatológica	49
2.3.3.1 - Temperatura	50
2.3.3.2 - Umidade Relativa	51
2.3.3.3 - Insolação Média	52
2.3.3.4 - Nebulosidade.....	52
2.3.3.5 - Evaporação Total Média.....	53
2.3.3.6 - Evapotranspiração Potencial.....	54
2.3.3.7 - Intensidade dos Ventos	58
2.3.4 - Hidrologia da Área em Estudo.....	59
2.3.4.1 - Simulação do Reservatório	60
2.3.4.2 - Estudo de Cheias	61
2.3.4.3 - Dimensionamento do Reservatório – Amortecimento das cheias milenar e decamilenar.....	62

2.3.5 - Estudos Adicionais	64
2.4 - ESTUDOS GEOLÓGICOS	65
2.4.1 - Geologia Regional	65
2.4.1.1 - Domínio Ceará Central	68
2.4.2 - Geologia Local	70
2.4.2.1 - Descrição Geológica do Eixo da Barragem	72
2.4.2.2 - Descrição Geológica do Local do Vertedouro	77
2.4.3 - Sismicidade	78
2.4.3.1 - Sismicidade no Brasil	78
2.4.3.2 - Sismicidade da Região de Santa Quitéria	79
2.4.4 - Conclusões dos Estudos Geológicos	82
2.5 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS	82
2.5.1 - Sondagens no Eixo do Barramento	82
2.5.1.1 - Sondagem Mista	85
2.5.1.2 - Ensaio de Perda D'água Específica	85
2.5.1.3 - Sondagem Percussiva	87
2.5.1.4 - Ensaio de Permeabilidade	88
2.5.2 - Sondagens no Vertedouro	88
2.5.2.1 - Sondagens Rotativas	88
2.5.2.2 - Sondagem Rotativa - Quantitativo	90
2.5.2.3 - Ensaio de Perda d'água Específica	90
2.5.2.4 - Sondagem Percussiva	90
2.5.2.5 - Ensaio de Permeabilidade	90
2.5.3 - Estudos dos Materiais e Jazidas	91
2.5.3.1 - Jazidas Terrosas	93
2.5.3.2 - Areal	97
2.5.3.3 - Pedreira	101
2.5.3.4 - Jazidas para Revestimento	102
2.5.4 - Escavações Obrigatórias	102
2.6 - CONCLUSÕES DOS ESTUDOS BÁSICOS	103
2.6.1 - Conclusão dos Estudos Topográficos e Cartográficos	107
2.6.2 - Conclusões dos Estudos Hidrológicos	109
2.6.3 - Conclusão dos Estudos Geológicos e Geotécnicos	109
3 - ALTERNATIVAS DE BARRAMENTOS EXAMINADAS	113
3.1 - INTRODUÇÃO	113
3.2 - FOTOINTERPRETAÇÃO	113
3.3 - ESCOLHA DOS EIXOS BARRÁVEIS	114
3.3.1 - Generalidades	114
3.3.2 - Elementos dos Eixos Localizados	117
3.3.3 - Características Físicas das Alternativas	117
3.3.4 - Geologia dos Eixos - Eixo 1, Eixo 2, Eixo 3	125
3.3.4.1 - Mapeamento do Eixo 1	126
3.3.4.2 - Mapeamento do Eixo 2	131
3.3.4.3 - Mapeamento do Eixo 3	133
3.3.5 - Reservas Minerais (Areia, Pedregulho/Rocha, Argila) na Área do	

Entorno.....	137
3.4 - CENÁRIOS PARA A COMPARAÇÃO E ESCOLHA DO EIXO BARRÁVEL	141
3.4.1 - Análise e Justificativa das Alternativas de Barramento.....	141
3.4.1.1 - Fatores Positivos.....	141
3.4.1.2 - Fatores Negativos	146
3.4.2 - Conclusão das Análises e Justificativas das Alternativas de Barramento.....	154
4 - SÍNTESE DO DIMENSIONAMENTO	159
4.1 - INTRODUÇÃO	159
4.2 - SOLUÇÃO PROPOSTA PARA DESENVOLVIMENTO	161
4.3 - GEOMETRIA DA BARRAGEM	163
4.4 - DRENAGEM INTERNA DA BARRAGEM	166
4.5 - CURVA CHAVE DO RIACHO DOS MACACOS A JUSANTE DO EIXO DA BARRAGEM E FIXAÇÃO DA COTA MÍNIMA DO ROCK FILL	169
4.6 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DO MACIÇO DA BARRAGEM	171
4.7 - TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES.....	173
4.8 - TOMADA D'ÁGUA.....	173
4.9 - VERTEDOURO	177
4.10 - INTERFERÊNCIA DA OBRA COM A INFRAESTRUTURA EXISTENTE.....	179
4.11 - DESENHOS	180
5 - ORÇAMENTO	182
6 - PLANTAS.....	222
6.1 - PLANTA GERAL DO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.....	223
6.2 - PLANTA GERAL DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO	224

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Informações do RN do IBGE	27
Quadro 2.2 - Informações da Base de Partida	28
Quadro 2.3 - Informações do RN: Marco de Apoio	32
Quadro 2.4 - Informações do Marco 0 (zero)	33
Quadro 2.5 - Relação de Marcos no Eixo Principal da Barragem	34
Quadro 2.6 – Quadro do Levantamento de Jazidas.....	36
Quadro 2.7 – Cota x Área x Volume.....	48
Quadro 2.8 - Temperaturas Máximas, Mínimas e Médias Compensadas (°C).	51
Quadro 2.9 - Umidade Relativa Média	51
Quadro 2.10 - Insolação Média.	52
Quadro 2.11 – Nebulosidade.....	52
Quadro 2.12 - Evaporação total média mensal.	53
Quadro 2.13 - Evapotranspiração potencial mensal.....	54
Quadro 2.14 - Evapotranspiração potencial mensal - Hargreaves.....	55
Quadro 2.15 - Evapotranspiração potencial mensal - Penman-Monteith	57
Quadro 2.16 – Intensidade (velocidade) e direção média mensal dos ventos	58
Quadro 2.17 – Estações pluviométricas utilizadas no estudo	59
Quadro 2.18 – Vazões Regularizadas para diferentes garantias considerando o reservatório a montante (Carmina).....	60
Quadro 2.19 – Cálculo do volume anual regularizado para uma garantia de 90% considerando o reservatório a montante (Carmina).....	61
Quadro 2.20 – Resultados dos estudos de cheia Tr=1.000 anos (com a barragem Carmina).....	63
Quadro 2.21 – Resultados dos estudos de cheia Tr=10.000 anos (Com a barragem Carmina).....	63
Quadro 2.22 – Sondagens Mistas na Barragem	85
Quadro 2.23 – Ensaio de Perda d'Água Específica.....	86
Quadro 2.24 – Sondagens percussivas no eixo da barragem.....	87
Quadro 2.25 – Ensaio de permeabilidade na barragem.....	88
Quadro 2.26 – Sondagem rotativa no vertedouro	90
Quadro 2.27 – Sondagens percussivas.....	90
Quadro 2.28 – Características gerais das jazidas estudadas	92
Quadro 2.29 – Características das Jazidas de Solo Passíveis de Exploração	94
Quadro 2.30 – Resumo dos Resultados – Ensaio de caracterização dos solos (valores médios por jazida nas duas fases de coleta).....	95
Quadro 2.31 – Resumo dos Resultados – Ensaio Triaxiais CU	95
Quadro 2.32 – Resumo dos Resultados – Ensaio Triaxiais UU	95
Quadro 2.33 – Resumo dos Resultados – Ensaio cisalhamento direto lento	96
Quadro 2.34 – Resumo do ensaio de permeabilidade a carga variável.....	96
Quadro 2.35 – Resumo do ensaio de expansão	97
Quadro 2.36 – Ensaio realizados na areia.....	98
Quadro 2.37 – Principais características dos depósitos de areia ao longo do Riacho dos Macacos	98
Quadro 2.38 – Resumo de determinação do teor de matéria orgânica da areia.....	100
Quadro 2.39 – Resumo do ensaio de permeabilidade com carga constante da areia.....	100
Quadro 2.40 – Características das pedreiras passíveis de exploração	101

Quadro 2.41 – Resumo do ensaio de desgaste à abrasão Los Angeles	101
Quadro 2.42 – Características da Jazida de revestimento	102
Quadro 2.43 – Resumo dos Ensaio de Caracterização da Jazida para revestimento	102
Quadro 2.44 – Quantitativos de material pétreo	103
Quadro 2.45 – Quadro do Levantamento de Jazidas	108
Quadro 3.1 – Coordenadas e extensão dos eixos	117
Quadro 3.2 – Cota x Área x Volume	119
Quadro 3.3 – Cota x Área x Volume	121
Quadro 3.4 – Cota x Área x Volume	123
Quadro 3.5 – Características físicas das alternativas	124
Quadro 3.6 - Capacidade de Acumulação dos Eixos Alternativos	147
Quadro 3.7 - Principais Características dos Eixos Barráveis	150
Quadro 3.8 – Resumo do orçamento alternativa 1	151
Quadro 3.9 - Resumo do orçamento alternativa 2	152
Quadro 3.10 - Resumo do orçamento alternativa 3	153
Quadro 3.11 - Custo do m ³ de Água Reservável nos Eixos Barráveis	154
Quadro 3.12 - Ponderação dos Aspectos Envolvidos nas Alternativas de Barramento	155
Quadro 3.13 - Análise das Alternativas Barráveis em Relação aos Critérios de Avaliação Adotados	156
Quadro 4.1 – Resumo das características do estudo de alternativas e anteprojeto	160
Quadro 4.2 - Resumo das Análises de Estabilidades	172
Quadro 4.3 – Resultados dos estudos de cheia TR=1.000 anos	178
Quadro 4.4 – Resultados dos estudos de cheia TR=10.000 anos	178

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Mapa de localização e acesso barragem Poço Comprido	20
Figura 2.1 - Processamento através do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) do IBGE	29
Figura 2.2 - Processamento através do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) do IBGE	30
Figura 2.3 - Relatório do RN 1861F	31
Figura 2.4 - Localização das Jazidas.	37
Figura 2.5 - Croqui da Jazida de Areia	39
Figura 2.6 – Localização da Área de Imageamento	41
Figura 2.7 – Fluxograma com o Detalhamento da Metodologia	42
Figura 2.8 – Planta de Localização dos Marcos de Apoio Implantados	44
Figura 2.9 – Curva Cota x Área x Volume - Barragem Poço Comprido	49
Figura 2.10 - Localização das estações meteorológicas (INMET) próximas - Barragem Poço Comprido	50
Figura 2.11 - Temperaturas Médias Máximas, Mínimas e Compensadas.	51
Figura 2.12 - Umidade Relativa Média.	51
Figura 2.13 - Insolação total média.	52
Figura 2.14 - Nebulosidade.	53
Figura 2.15 - Evaporação total média.....	54
Figura 2.16 - Evapotranspiração potencial mensal – Normais climatológicas	54
Figura 2.17 - Evapotranspiração potencial mensal (máxima, mínima e média) – Hargreaves	56
Figura 2.18 - Evapotranspiração potencial mensal (máxima, mínima e média) – Penman-Monteith	58
Figura 2.19 - Intensidade média mensal dos ventos (m/s).....	59
Figura 2.20 - Volume anual regularizado para uma garantia de 90% considerando o reservatório a montante.....	61
Figura 2.21 - Curva de Probabilidade de Enchimento.....	64
Figura 2.22 - Província Borborema em destaque, ao nordeste do Brasil e seus principais traços tectônicos e localização do Domínio Ceará Central (DCC).	66
Figura 2.23 - Província Borborema: principais domínios tectônicos e zonas de cisalhamento.....	67
Figura 2.24 - Mapa geológico do estado do Ceará, cujo arcabouço compreende grande parte do DCC. Na parte central o Arco Magmático de Santa Quitéria e seus principais lineamentos. Em destaque a falha de Groaíras, seus limites litológicos e estruturas frágeis internas a arco como falhas e fraturas (linha azul).....	69
Figura 2.25 - Modelo de resistividade bidimensional pela inversão do dado TE (<i>transverse electric</i>) e TM (<i>transverse magnetic</i>). Perfil localizado na Província Borborema: SO—Sobral-Pedro II (LTB); SP—Senador Pompeu; OR—Orós; PO—Portalegre x.	70
Figura 2.26 - A) Imagem RGB da região de Santa Quitéria e Varjota, B) detalhe mostrando os limites de cada corpo granítico (Np1) e dos gnaisses migmatíticos (Npmig). 71	71
Figura 2.27 – Mapa geológico do eixo e seu entorno, mostrando dois maciços graníticos circundados por gnaisses migmatíticos diversos. Notar os traços ou linhas de direção NE, N e NW, são foliações ou planos de cisalhamento verticais, em parte responsável pela ocorrência das drenagens.	71
Figura 2.28 - Marco na ombreira direta, estaca 0, início do eixo.....	72

Figura 2.29 - Lajedos de granito maciço próximos à estaca 20. Relevo com blocos e matacões, solo raso por vezes com cascalheira.	73
Figura 2.30 - Lajedos de granito estaca 25 - rocha maciça exibindo fraturas nas direções 300az e 270az.	73
Figura 2.31 - Blocos de anfibólitos e calcissilicáticas, com veios de quartzo cortando a estrutura maciça da rocha. Estaca 57.	74
Figura 2.32 - Granito equigranular exibindo foliação Sn subhorizontal, 310az/5.	74
Figura 2.33 - Patamar de sedimento próximo a estaca 118+00m. Maior volume de solo na escavação. Próximo ao Riacho dos Macacos. Pode refletir um paleocanal do rio.	75
Figura 2.34 - Riacho dos Macacos, sedimentos arenosos em meio a lajedos de gnaisses e blocos soltos no leito. Sedimento de calha fluvio-aluvial, vale simétrico.	76
Figura 2.35 - Drenagem secundária, terraço fluvial com 2 a 4 m de desnível, solo arenoso e espessura superior a 10m (Furo SM-04). Estaca 151.	76
Figura 2.36 - Granito aflorante na forma de lajedos escalonados exibindo foliação subhorizontal Sn 270az/5. Estaca 7 vertedouro. Rocha sã.	77
Figura 2.37 - Vale natural a montante do eixo (corte N-S), saída do vertedouro e drenagem natural na direção W-E. Todo o substrato é composto de rocha granítica sã.	78
Figura 2.38 – Zoneamento sísmico brasileiro em função da aceleração sísmica horizontal característica no Brasil para terrenos de classe B. adaptada ABNT.	79
Figura 2.39 - Mapa recente da atividade sísmica.	80
Figura 2.40 – (A) Distribuição dos sismos no estado do Ceará, fonte, Defesa Civil do estado CE, (B) Localização da barragem em relação aos sismos registrados no Ceará.	81
Figura 2.41 - Localização das sondagens no eixo da barragem (estaqueamento de projeto).	84
Figura 2.42 - Localização das sondagens no vertedouro.	89
Figura 2.43 - Faixa granulométrica da areia.	99
Figura 3.1 – Alternativas dos Eixos Barráveis.	115
Figura 3.2 - Cota x Área x Volume.	120
Figura 3.3 - Cota x Área x Volume.	122
Figura 3.4 - Cota x Área x Volume.	124
Figura 3.5 – Mapa geológico resumido da região de Santa Quitéria e Hidrolândia e localização dos três eixos estudados, Cavalcante et al (2003).	125
Figura 3.6 – Eixo 1, Perfil e Planta, Cartografia, Geologia Local e Estrutural.	127
Figura 3.7 - A distribuição da foliação com direção preferencial NE e NW e caimento quase leste oeste. B Fraturas no eixo 1.	128
Figura 3.8 – Eixo 2, Perfil e Planta, Cartografia, Geologia Local e Estrutural.	132
Figura 3.9 – Eixo 3, Perfil e Planta, Cartografia, Geologia Local e Estrutural.	135
Figura 3.10 - Estereogramas mostrando distribuição da foliação A e das fraturas em B no eixo 3.	136
Figura 3.11 – Alternativas de caminhamento das adutoras sugeridas.	144
Figura 3.12 – Localização das linhas de transmissão.	148
Figura 4.1 - Arranjo geral da obra.	162
Figura 4.2 - Seção tipo da Barragem.	168
Figura 4.3 - Planta baixa de localização das seções de eixos.	170
Figura 4.4 – Seção máxima - Estaca 130+0,0 m.	172
Figura 4.5 - Arranjo geral da Tomada d'água.	175
Figura 4.6 - Curva cota x tempo de esvaziamento com dois tubos diam. 1.500mm.	177

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

A região do alto do rio Acaraú que atravessa os sertões dos municípios de Santa Quitéria e Hidrolândia, apresenta, como em várias outras regiões do semiárido nordestino, geologia cristalina que produz rios intermitentes, pluviometria irregular concentrada em poucos meses do ano que conduz a intensificação dos processos migratórios para os grandes centros urbanos, afetando de forma direta a qualidade de vida da população.

A melhoria do suprimento de água para múltiplos usos é uma medida fundamental para o desenvolvimento local. Neste contexto, obras de barragens executadas se apresentam como opção de medidas não apenas de combate às secas periódicas, mas sim de convívio com as mesmas, de forma a melhorar as condições adversas.

O rio Acaraú nasce na Serra das Matas, na região centro-oeste, em cotas superiores a 800,00 m e se desenvolve, predominantemente, no sentido sul-norte por 315,00 km até sua foz, drenando uma área de 14.423,00 km². Seu trecho inicial apresenta uma forte declividade como resultado da região montanhosa e, no seu primeiro terço, a declividade se reduz bastante, traduzindo a predominância do relevo suave que caracteriza a bacia. Os principais afluentes encontram-se na margem direita, podendo-se citar os seguintes rios: Riacho dos Macacos, Groaíras, Jacurutu e Sabonete, sendo os dois primeiros pertencentes à bacias de grande porte. Pela margem esquerda, o afluente de maior destaque é o rio Jaibaras. No médio curso do rio Acaraú, próximo a área onde este apresenta estreitamento de sua calha fluvial, mais especificamente a montante da cidade de Sobral, a confluência dos rios Groaíras, Jacurutu e riacho dos Macacos, que são bastante caudalosos nas suas confluências com o rio Acaraú, produz como resultado enchentes que atingem o município de Sobral. Como o Rio Jacurutu e o Riacho dos Macacos não são controlados por barramentos e, especificamente este último, por ser bastante caudaloso nos períodos chuvosos, contribui muito para o evento extremo de enchentes em Sobral.

A barragem Poço Comprido é uma obra planejada, que objetiva o abastecimento da população regional, como também sua integração ao sistema de perenização de água da bacia do rio Acaraú e minimização dos efeitos das enchentes em Sobral.

O açude Poço Comprido foi planejado em local estratégico, aproximadamente a 80 km à montante da sede da cidade de Sobral, próximo à confluência com o rio Acaraú, barrando o riacho dos Macacos, o que vai melhorar as condições de perenização a jusante de todo o Acaraú.

A obra se destina principalmente ao abastecimento humano dos municípios de Santa Quitéria e Hidrolândia, a redução das enchentes na cidade de Sobral, o reforço a perenização do rio Acaraú, promovendo melhor sustentabilidade ao perímetro irrigado do Baixo Acaraú, bem como à pequenas irrigações para o município de Santa Quitéria e Hidrolândia, abastecendo diretamente uma população de aproximadamente 64.000 habitantes.

Dentre as demais finalidades, se destacam a perenização de 33 km do riacho dos Macacos, a irrigação potencial de 200 hectares no aluvião ao longo do trecho perenizado, o aproveitamento de vazantes e implementação da piscicultura com produção anual estimada de 775 toneladas de peixes possibilitando ampliar as oportunidades de ocupação, renda e oferta de alimentos.

Portanto, a construção e operação da barragem Poço Comprido possibilitará o armazenamento da água nos períodos chuvosos e melhor distribuição dessa nos períodos secos.

1.1 - ANTECEDENTES HISTÓRICOS DO PROJETO

O projeto da barragem Poço Comprido decorre dos Estudos Integrados do Plano Diretor de Desenvolvimento do Vale do Acaraú (DNOCS-1977), que incluiu no seu contexto um programa de novos barramentos destinados a complementar as disponibilidades hídricas do Sistema do Vale do Acaraú.

Estes estudos foram elaborados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS e dentre eles, constam os Estudos de Viabilidade Técnica do Projeto da Barragem Poço Comprido, elaborados pela extinta consultora SEEBLA Engenharia de Projetos, no âmbito do contrato PGE 11/77.

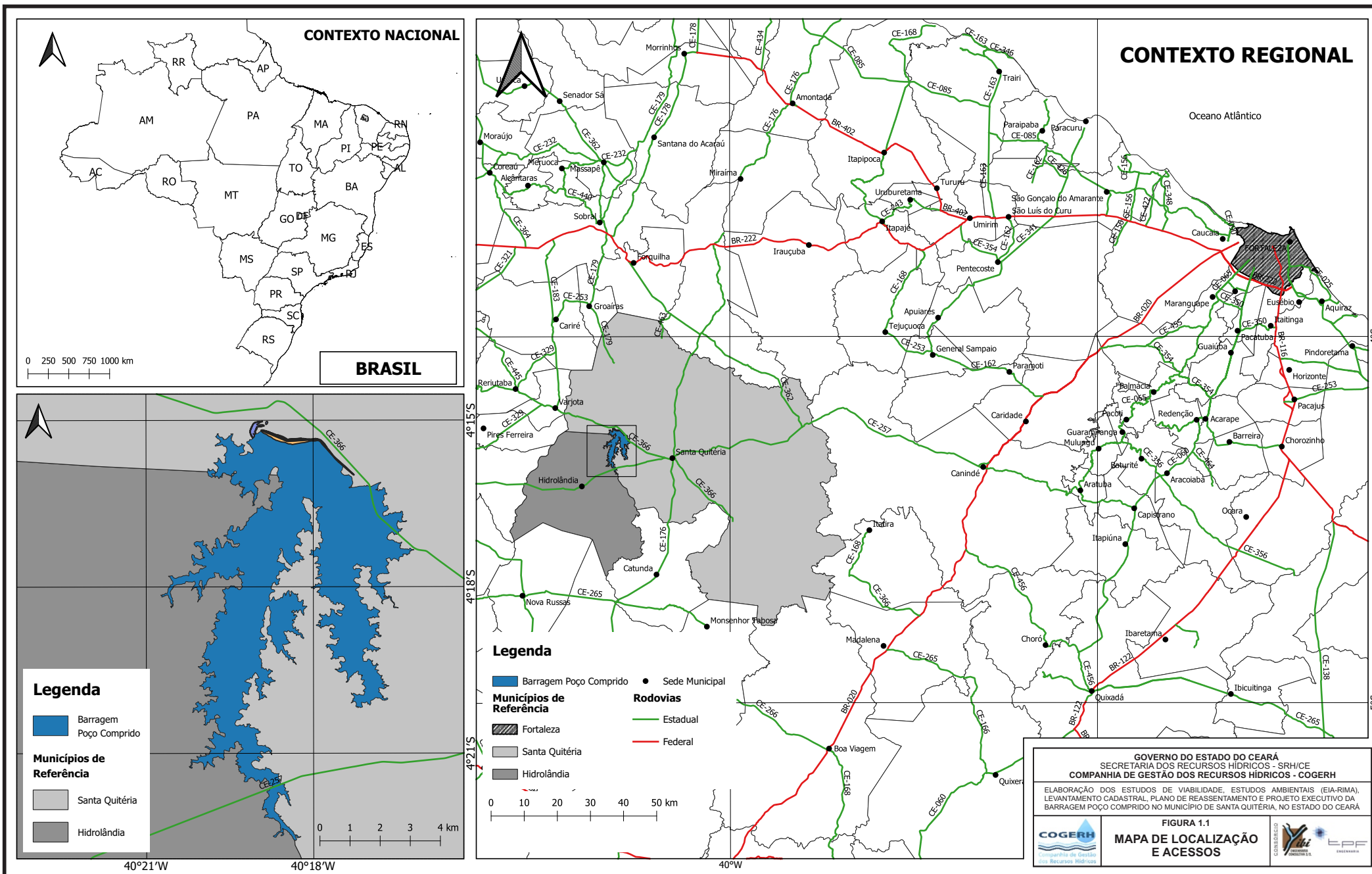
Um segundo estudo relevante sobre o projeto, refere-se ao Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Acaraú de Novembro de 2010, que foi atualizado por informações disponibilizadas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH e pela Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, ocasião em que a infraestrutura hídrica dos açudes (construídos ou em construção) foi atualizada. Como parte integrante do Plano Estadual dos Recursos Hídricos – PLANERH e conforme os estudos realizados para o horizonte de 2020, o açude Poço Comprido tem como objetivo contribuir para a diminuição das regiões com “vazios hídricos” no Vale do Acaraú.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município de Santa Quitéria está localizado na porção Noroeste do Estado do Ceará, a aproximadamente 221,00 km da capital Fortaleza, situando na Macrorregião de Sertão Central, Mesorregião do Noroeste Cearense e Microrregião de Santa Quitéria. Possui área de 4.260,68 km² e está a 197,70 m de altitude. As coordenadas geográficas são 4° 19' 55" de latitude, Sul, e 40° 09' 24" de longitude, Oeste. Santa Quitéria faz limite com os seguintes municípios: Sobral, Forquilha, Groaíras e Cariré ao Norte; Catunda, Monsenhor Tabosa, Boa Viagem e Madalena ao Sul; Itatira, Canindé e Sobral ao Leste; Cariré, Varjota, Pires Ferreira e Hidrolândia ao Oeste. O acesso ao Município pode ser feito pelas rodovias BR-020 e CE-257.

O acesso rodoviário ao local do empreendimento, a partir da cidade de Fortaleza, se dá pela BR-020, por um percurso de 118,00 km, até a interseção com a CE-257 na cidade de Canindé. A partir deste ponto, percorre-se 103,00 km até a cidade de Santa Quitéria, depois pela CE-366 percorre-se mais 17,00 km até uma estrada de terra à esquerda, logo após a interseção com a ponte sobre o riacho dos Macacos. Percorrendo mais 1,00 km, chega-se ao local do eixo da barragem identificada nesse anteprojeto.

O mapa da **Figura 1.1** mostra a localização da barragem e seu acesso a Fortaleza.

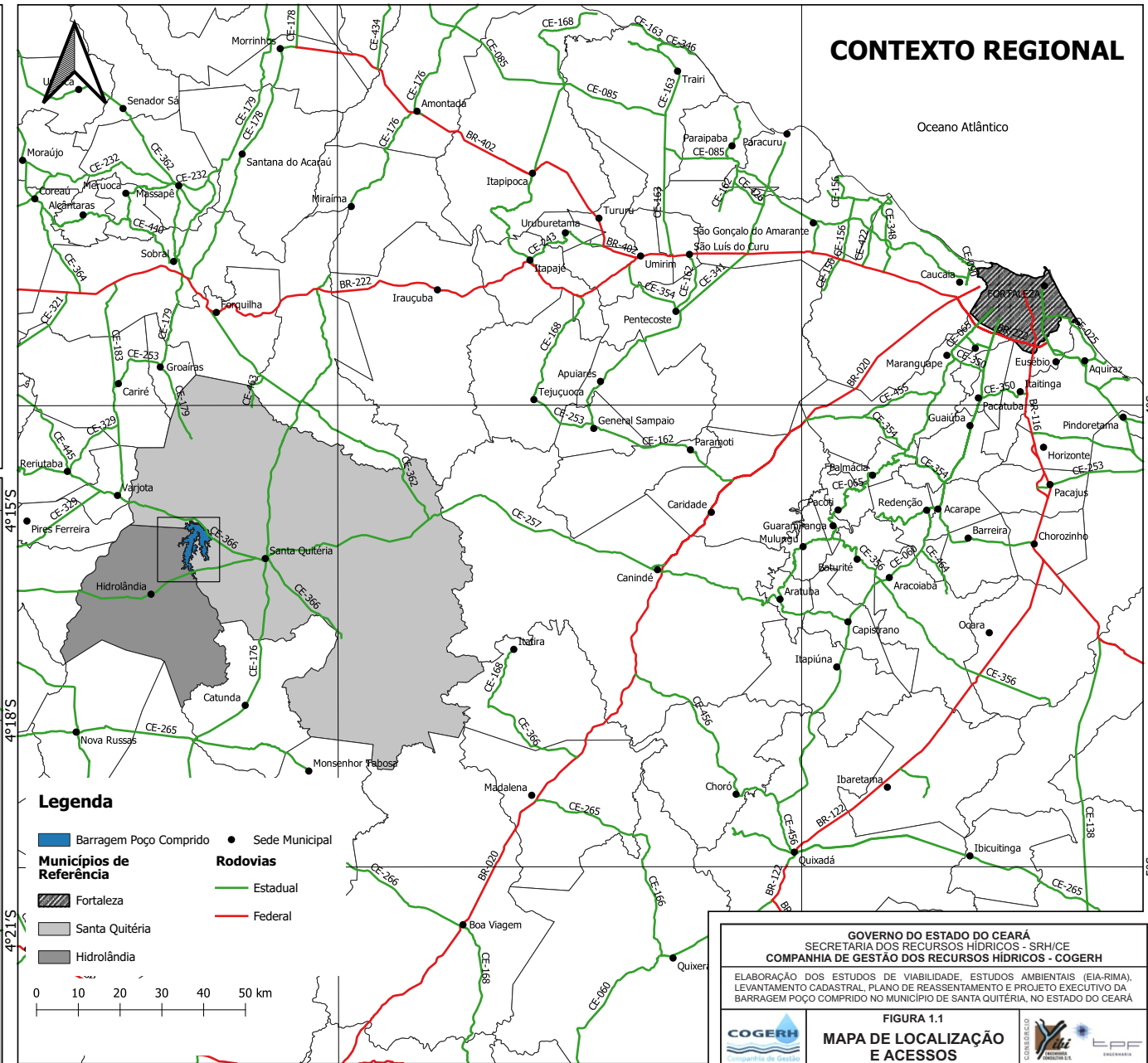


CONTEXTO NACIONAL



BRASIL

CONTEXTO REGIONAL



Legenda

- Barragem Poço Comprido
- Santa Quitéria
- Hidrolândia
- Fortaleza
- Santa Quitéria
- Hidrolândia
- Sede Municipal
- Rodovias Estadual
- Rodovias Federal

Legenda

- Barragem Poço Comprido
- Santa Quitéria
- Hidrolândia

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 1.1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

40°21'W 40°18'W 40°W

0 1 2 3 4 km

0 10 20 30 40 50 km

1.3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO

Identificação

Denominação:..... Barragem Poço Comprido
Município: Santa Quitéria
Localidade:Poço Comprido
Estado: Ceará
Coordenadas:9.529.849,109; 354.003,243
Curso d'água barrado: Riacho dos Macacos
Bacia: Rio Acaraú
Proprietário: Governo do Ceará/COGERH
Autor do Projeto:..... Consórcio IBI-TPF

Bacia Hidrográfica

Área:1.469,27 km²
Perímetro:..... 283,95 km
Comprimento do rio: 91,88 km
Cota do talvegue a montante: 690,00 m
Cota do talvegue a jusante: 160,00 m
Declividade média do rio:5,77m/km

Características do Reservatório

Área da Bacia Hidráulica 3.677,83 ha
Área a ser desapropriada 5.999,62 ha
Área de Preservação Permanente: 1.439,19 ha
Volume de Acumulação (soleira 182,00m):..... 329,59 hm³
Volume morto: 2,00 hm³
Volume útil: 327,59 hm³
Vazão afluente máx. de projeto (TR=1.000 anos): 2475,00 m³/s
Vazão máxima de projeto amortecida (TR=1.000 anos): .. 1.314,00 m³/s

Vazão afluente máx. de projeto de verificação (TR=10.000 anos): 3.284,00 m³/s

Vazão máxima de verificação amortecida (TR=10.000 anos): 1.819,00 m³/s

Vazão regularizada..... 2,675 m³/s

Nível d'água máximo maximorum (TR=1.000 anos): 184,619 m

Nível d'água máximo maximorum (TR=10.000 anos): 185,253 m

Barragem

Tipo: terra homogênea

Localização: estaca E4+5,0m a E187+5,0m

Altura máxima acima das fundações: 39,00 m

Largura do coroamento: 8,00 m

Extensão pelo coroamento: 3.660,00 m

Revanche..... 4,019 m

Cota do coroamento : 187,00 m

Talude de montante: 2,5 H:1,0 V

Talude de jusante: 2,0 H: 1,0 V

Volume total do maciço: 5.220.995,04 m³

Vertedouro

Tipo: soleira espessa escavado em rocha

Localização (eixo da barragem): Ombreira esquerda

Comprimento do canal restituição: 600,00 m

Cota do canal de aproximação: 210,00 m

Cota da soleira: 182,00 m

Material do cordão de fixação: concreto armado 15 MPa

Largura do vertedouro: 200,00 m

Dimensão do cordão de fixação: 0,30 x 0,50 m

Lâmina máxima vertente (TR = 1.000 anos): 2,619 m

Descarga de projeto (TR = 1.000 anos): 1.314,00 m³/s

Lâmina máxima vertente (TR = 10.000 anos): 3,253 m

Descarga de projeto (TR = 10.000 anos): 1.819,00 m³/s

Tomada D'água

Tipo: Galeria

Localização (eixo da barragem): ombreira esquerda E 136+00m

Vazão regularizada: 2,675 m³/s

Número de condutos: 2 un

Diâmetro da tubulação: 1500 mm

Comprimento: 173,00 m

Cota do eixo à montante: 158,50 m

Cota do eixo à jusante: 158,50 m

Cota do eixo assentamento: 158,50 m

Equipamento de controle: Válvula dispersora DN 500mm

2 - SÍNTESE DOS ESTUDOS BÁSICOS

2 - SÍNTESE DOS ESTUDOS BÁSICOS

São apresentados a seguir a síntese e conclusões dos estudos desenvolvidos para topografia, cartografia, hidrologia e investigações geológico-geotécnicas que serviram de subsídio para o desenvolvimento do anteprojeto elaborado. Os estudos básicos foram apresentados nos volumes completos dos estudos conforme a seguinte itemização:

ETAPA A2 – ESTUDOS BÁSICOS E ANTEPROJETO DA BARRAGEM

- Volume I – Estudos Básicos
 - Tomo 1 – Topografia – Textos
 - Tomo 1A – Topografia – Desenhos
 - Tomo 2 – Cartografia – Textos
 - Tomo 3 – Hidrologia – Textos
 - Tomo 4 – Geologia e Geotecnia – Textos
 - Tomo 4.1 – Estudo dos Materiais Construtivos - Texto
 - Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Sondagens e Ensaios Barragem e Vertedouro – Anexos I
 - Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Ensaios das Jazidas – Anexos II.

2.1 - ESTUDOS DE TOPOGRAFIA

Os serviços de topografia executados na área da barragem Poço Comprido obedeceram as orientações preconizadas nos termos de referência, conforme os seguintes trabalhos que seguem:

- Implantação dos marcos de apoio em concreto;
- Locação e abertura de picadas no eixo da barragem principal, eixo do vertedouro e canais de desemboque e restituição;
- Georreferenciamento dos marcos de apoio para implantação do eixo barrável;
- Transporte de coordenadas e referencial vertical do nivelamento geométrico;
- Locação, nivelamento e contranivelamento geométrico do eixo barrável, com estaqueamento a cada 20,00 m e levantamento de seções transversais com faixa de domínio de 150,00 metros para jusante e montante;
- Locação dos eixos e implantação de marcos, nivelamento e levantamento das seções longitudinal e transversais do vertedouro;
- Locação das Áreas de Empréstimo e locação dos furos de sondagem;
- Cálculos e elaboração dos desenhos topográficos.

2.1.1 - Equipamentos Utilizados

Os equipamentos utilizados em campo para o levantamento topográfico dos eixos, diques e região do sangradouro da Barragem Poço Comprido foram:

- GPS Geodésico de dupla frequência L1 e L2 – RTK, precisão horizontal 3mm + 0,5 ppm e vertical 3mm + 0,5 ppm;
- Estação Total – Modelo CTS 3005 W, com precisão angular de 5” e linear de 1mm, Marca TOPOCON;
- Nível Topográfico – Modelo AT-G6, com precisão de 1,5mm/km, da marca TOPOCON.

2.1.2 - Execução dos Trabalhos

2.1.2.1 - Transporte de Coordenadas

Foi utilizada como metodologia para o transporte de coordenadas do eixo da barragem Poço Comprido, a IBGE-PPP (Posicionamento por Ponto Preciso ou Posicionamento Absoluto Preciso), que é um serviço on-line gratuito para o pós-processamento de dados GPS (*Global Positioning System*). Ele permite aos usuários de GPS obterem coordenadas de boa precisão no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) e no International Terrestrial Reference Frame (ITRF).

O termo **Posicionamento por Ponto Preciso**, normalmente faz referência à obtenção da posição de uma estação utilizando as observáveis fases das ondas portadoras coletadas por receptores de duas frequências e em conjunto com os produtos do IGS (*International GNSS Service*). O resultado do IBGE-PPP independe de qualquer ajustamento de rede geodésica e não está associado às realizações ou ajustamentos de rede planimétrica.

Para o levantamento de campo foi utilizado equipamento tipo GPS RTK (REAL TIME CENTIMETRO), tendo sido corrigida a coordenada e cota da Base pelo PPP (Posicionamento por Ponto Preciso, do IBGE). O equipamento utilizado foi GPS TOPOMAP. T.10, com precisão Horizontal de 5,00 mm e Vertical de 10,00 mm.

Para o transporte das coordenadas UTM (*Universal Transversa de Mercator*), foi utilizado o marco geodésico do IBGE mais próximos da barragem Poço Comprido, no caso o RN1861F, cuja descrição está no **Quadro 2.1**. Foi realizado o transporte das coordenadas para um marco denominado marco de partida, localizado na ombreira Esquerda do eixo barrado (ver descrição do ponto no **Quadro 2.2**).

Quadro 2.1 - Informações do RN do IBGE

INFORMAÇÕES DO RN DO IBGE	
Nome do RN: 1861 F	Data da Medição: 26/03/2019
Tipo do Marco: CHAPA	
Inscrição da plaqueta: RN2722B	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Chapa cravada no lado esquerdo de um bueiro a 120 m do entroncamento para Varjota e Hidrolândia, a 5km além da Igreja Matriz de Santa Quitéria	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	26/03/2019	SAMIRA	28/03/2019	VÂNIA	23/03/2019

COORDENADA DO RN1861F - SISTEMA GEODÉSICO SIRGAS 2000	
UTM (N): 9.521.240,762	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 205,667
UTM (E): 369.039,177	

Quadro 2.2 - Informações da Base de Partida

INFORMAÇÕES DA BASE DE PARTIDA	
Nome do RN: BASE DE PARTIDA	Data da Medição: 26/03/2019
Tipo do Marco: Concreto	
Inscrição da plaqueta: BASE	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Chapa cravada no marco de concreto	
Endereço:	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	26/03/2019	SAMIRA	28/03/2019	VÂNIA	23/09/2019

COORDENADA DA BASE - SISTEMA GEODÉSICO SIRGAS 2000	
UTM (N): 9.529.849,104	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 198,073
UTM (E): 354.003,243	

Nas Figuras 2.1, 2.2 e 2.3 estão apresentados os relatórios finais de processamento do RN 1861F, utilizados para aferição do equipamento.

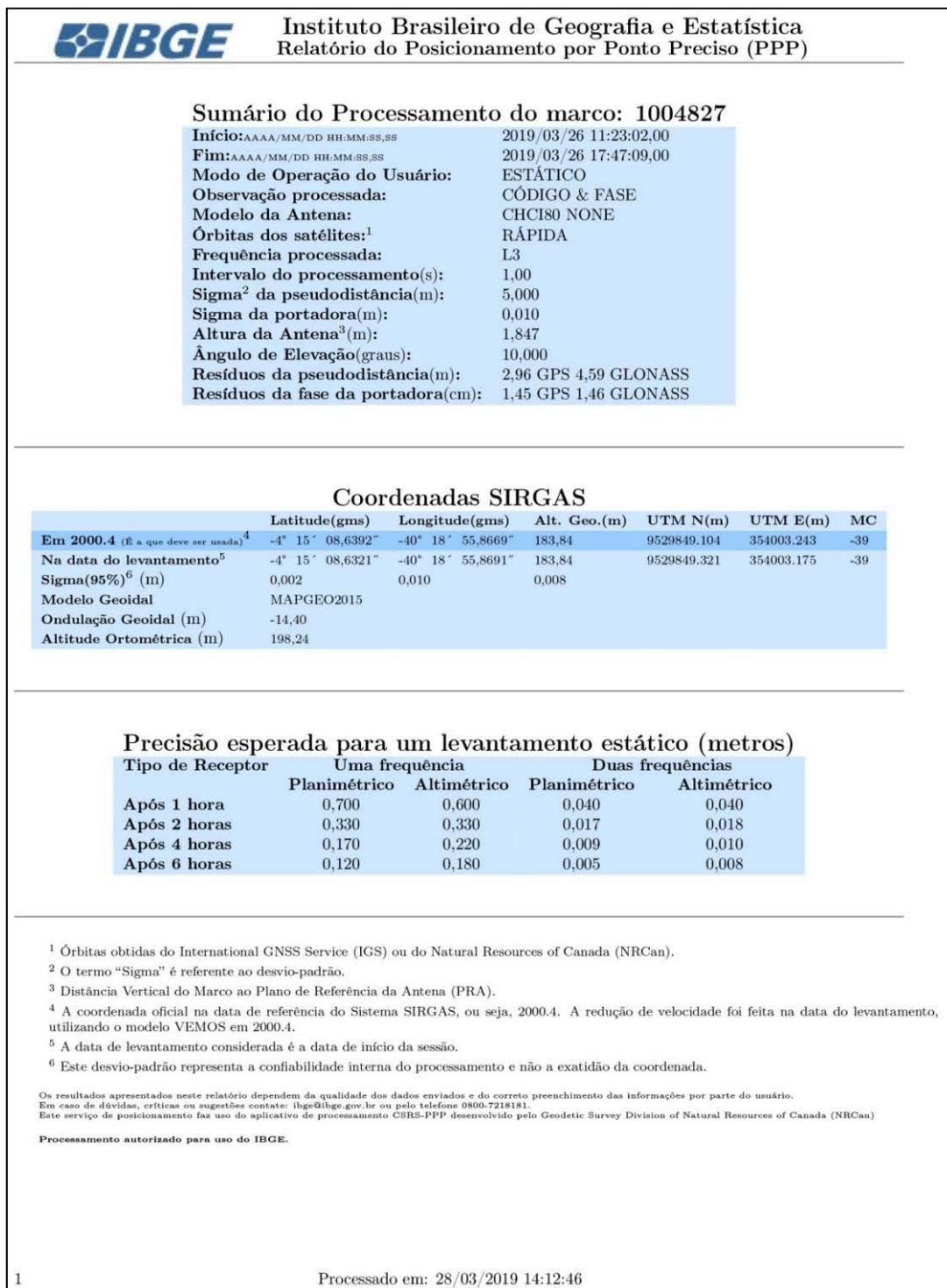


Figura 2.1 - Processamento através do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) do IBGE

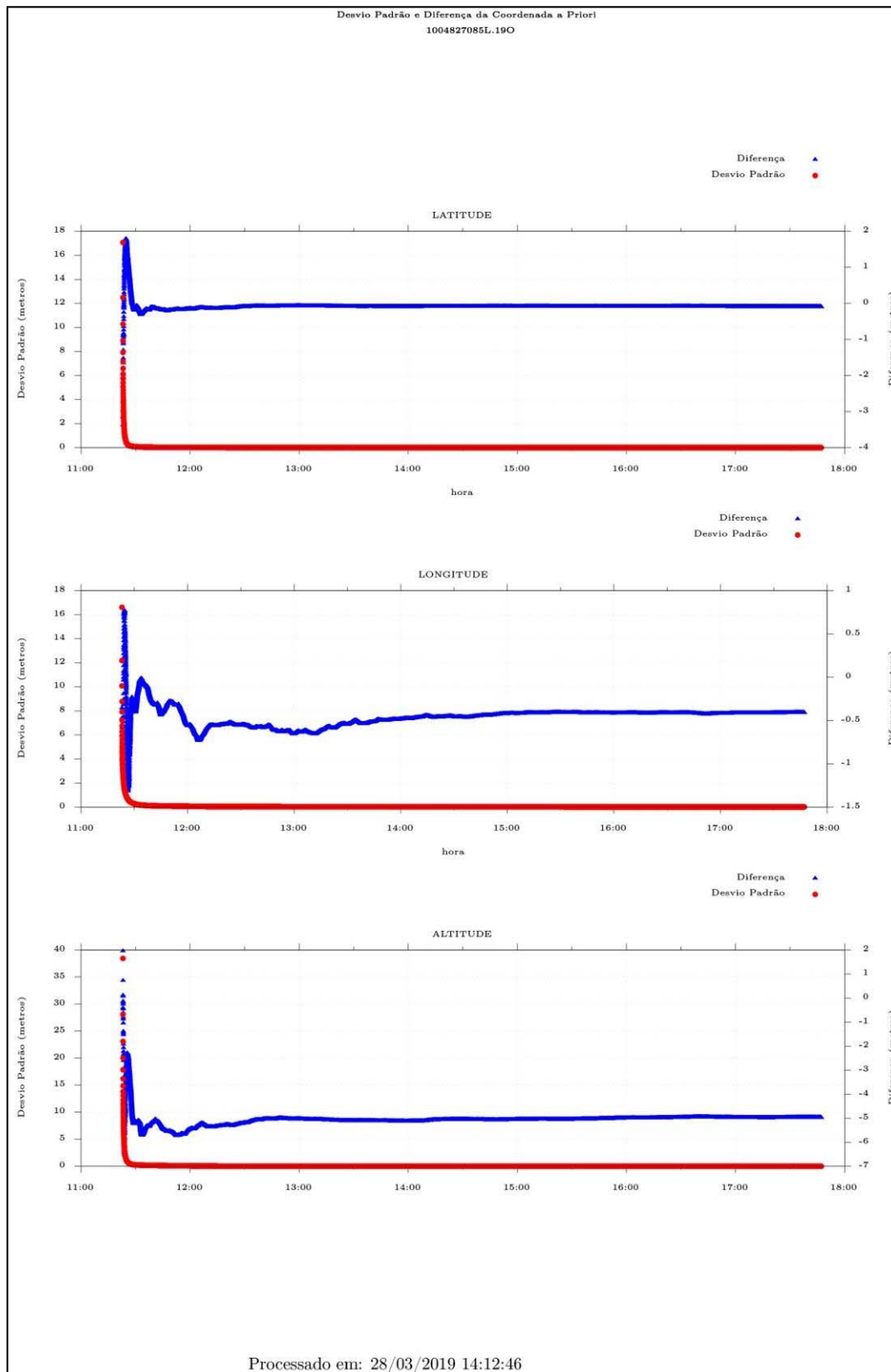


Figura 2.2 - Processamento através do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) do IBGE

IBGE		Relatório de Estação Geodésica			
Estação :	1861F	Nome da Estação :	1861F	Tipo :	Referência de Nível - RN
Município :	SANTA QUITÉRIA			UF :	CE
Última Visita:	08/03/2013	Situação Marco Principal :	BOM	Última Atualização :	30/07/2018
Conexões :	EG : 8092913				
DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	04° 19' 50" S	Altitude Normal(m)	205,6671	Gravidade(mGal)	977.977,62
Longitude	40° 10' 49" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Datum	RGFB
Fonte	GPS Navegação	Sigma Altitude(m)	0,091	Data Medição	24/09/1997
Origem		Datum	Imbituba	Data Cálculo	22/11/2011
Datum	SIRGAS2000	Data Medição	01/11/1982		
Data Medição	08/03/2013	Data Cálculo	30/07/2018		
Data Cálculo		Número Geopotencial (m ² /s ²)	2.011,487		
Sigma Latitude(m)					
Sigma Longitude(m)					
UTM(N)	9.521.232				
UTM(E)	369.028				
MC	-39				
<ul style="list-style-type: none"> - Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 30/07/2018 - REALT 2018 2ª edição disponível em : https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101666.pdf - Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em : ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/rede_planimetrica/relatorio/rel_sirgas2000.pdf - Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2015 disponível em : https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/modelos-digitais-de-superficie/modelos-digitais-de-superficie/10855-modelo-de-ondulacao-geoidal.html - As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015 disponível em : ftp://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf 					
Localização					
Chapa cravada no lado esquerdo de um bueiro; a 120m além do entroncamento para Varjota e Hidrolândia; a 5,4km além da Igreja Matriz de Santa Quitéria.					
Descrição					
Chapa padrão IBGE.					

Figura 2.3 - Relatório do RN 1861F

2.1.2.2 - Transporte de Cotas

O transporte de cotas foi realizado através do marco do IBGE RN1861 F; chapa cravada no lado esquerdo de um bueiro a 120,00 m do entroncamento para os municípios de Varjota e Hidrolândia e a 5,00 km além da Igreja Matriz de Santa Quitéria.

A partir do marco do IBGE, foi feito um caminhamento inicial de 14.672,00 m, às margens da CE-366, até o ponto chamado marco de apoio, localizado na ombreira direita da barragem (357.219,472; 9.528.313,282). O transporte continuou seguindo o estaqueamento do eixo da barragem até o marco 0 (zero) na ombreira esquerda (353.907,450; 9.529.819,746), perfazendo assim um total de 18.529,17 m de transporte de cotas. Durante todo o percurso foi efetuado o nivelamento e o contra nivelamento.

O erro do levantamento de campo foi de 9,00 mm, valor menor do que o admissível, que seria de 53,00 mm, conforme calculado pela fórmula $12,5 \times \sqrt{k}$ (em milímetros), onde “k” é o comprimento do caminhamento expresso em km, considerando o comprimento transportado de 18,529 km.

A seguir, é apresentado o **Quadro 2.3**, com a descrição do ponto da base de partida, final do primeiro trecho transportado. O segundo trecho termina no marco 0 (zero) conforme sua descrição no **Quadro 2.4**.

Quadro 2.3 - Informações do RN: Marco de Apoio

INFORMAÇÕES DA BASE DE PARTIDA	
Nome do RN: MARCO DE APOIO	Data da Medição: 29/03/2019
Tipo do Marco: Concreto	
Inscrição da plaqueta: BASE	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Chapa cravada no marco de concreto	
Endereço:	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO

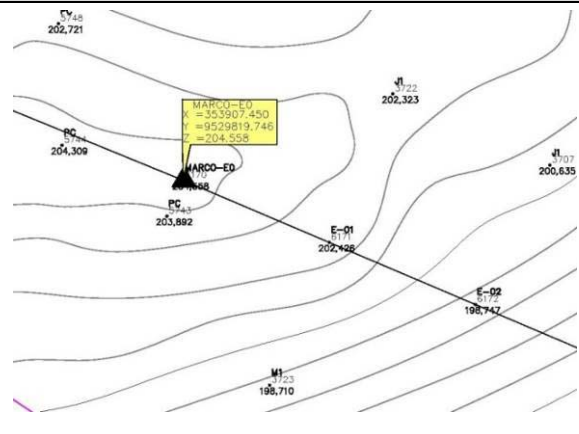

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	29/03/2019	SAMIRA	28/06/2019	VÂNIA	23/09/2019

COORDENADA DA BASE - SISTEMA GEODÉSICO SIRGAS 2000	
UTM (N): 9.528.313,282	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 187,914
UTM (E): 357.219,476	

Quadro 2.4 - Informações do Marco 0 (zero)

INFORMAÇÕES DA BASE DE PARTIDA	
Nome do RN: MARCO 0	Data da Medição: 29/03/2019
Tipo do Marco: Concreto	
Inscrição da plaqueta: BASE	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Chapa cravada no marco de concreto na estaca 0 no eixo do levantamento da barragem	
Endereço:	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	29/03/2019	SAMIRA	28/06/2019	VÂNIA	23/09/2019

COORDENADA DA BASE - SISTEMA GEODÉSICO SIRGAS 2000	
UTM (N): 9.529.819,746	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 204,558
UTM (E): 353.907,450	

2.1.2.3 - Levantamento do Eixo Barrável Principal

Os levantamentos topográficos do eixo principal da barragem foram executados através de processos convencionais, constando dos seguintes serviços: locação, implantação de marcos para a futura realocação, nivelamento e contranivelamento e levantamento de seções transversais.

2.1.2.4 - Implantação de Marcos e Locação do Eixo da Barragem

Em cada uma das ombreiras foram implantados marcos de concreto, conforme apresentado na caderneta de campo do Relatório de Topografia.

O **Quadro 2.5** a seguir apresenta a relação dos marcos implantados.

Quadro 2.5 - Relação de Marcos no Eixo Principal da Barragem

PONTO	COORDENADAS		COTA	DESCRIÇÃO
	Y	X		
296	9521240,762	369039,177	205,95	RN1861F
1	9529849,104	354003,243	198,356	BASE PARTIDA
932	9528313,282	357219,476	187,914	marco de apoio

2.1.2.5 - Levantamento das Seções Transversais do Eixo da Barragem

O levantamento das seções da barragem e vertedouro foi realizado com uma estação total, Modelo CTS 3005 W, com precisão angular de 5" e linear de 1mm, Marca TOPOCON. O eixo principal da barragem foi locado e materializado a cada 20,00 metros por pontos estaqueados e numerados através de piquetes de madeira, com ponta cravada no terreno, sendo também indicados através de estacas inteiras ou fracionadas todos os pontos notáveis, tais como: talvegues, estradas, afloramentos rochosos, rede elétrica, elevações, mudanças bruscas de inclinação do terreno, entre outros, segundo as plantas topográficas e geologia apresentadas.

O levantamento topográfico do eixo da barragem teve início na ombreira esquerda na estaca 0+00 m e terminou na estaca 191+18,53 m, perfazendo um total da 3.838,53 m.

O levantamento das seções transversais do eixo barrável, abrangeu uma faixa de domínio de 150,00 metros à montante e à jusante do referido eixo. Tendo sido levantadas seções transversais ao eixo, com pontos cotados a cada 20,00 metros de acordo com a faixa de domínio recomendada. Os pontos foram estaqueados, numerados e cotados a cada 20,00 metros, tendo sido implantadas estacas intermediárias indicando elementos importantes como talvegues, estradas, afloramentos rochosos, rede elétrica, elevações, mudanças bruscas de inclinação do terreno, etc.

Para a obtenção da área da barragem foram executadas 191 seções de levantamento, com total levantado de 57.300,00 m.

2.1.2.6 - Levantamento das Seções Transversais do Vertedouro

O levantamento dos eixos longitudinal e transversal do vertedouro obedeceu a sistemática descrita anteriormente, sendo que, as seções foram prolongadas a montante até a cota fixada para a soleira. O levantamento do canal de restituição até o leito do rio foi realizado acompanhando o canal de sangria, através de poligonais seccionadas a cada 20,00 metros, com 150,00 metros de largura para cada lado, com pontos cotados a cada 20,00 metros a partir da jusante de sua soleira.

O eixo do vertedouro levantado foi dividido em dois trechos: de montante, com extensão de 860,00 m, e o de jusante, 980,00 m.

Foram executadas 100 seções de levantamento, com total de 30.000,00 m.

A partir desses levantamentos, foi elaborada uma planta baixa com curvas de nível do terreno natural a cada metro.

2.1.2.7 - Nivelamento das seções da Barragem e Vertedouro

O levantamento altimétrico do eixo principal da barragem Poço Comprido foi realizado utilizando um Nível TOPCON– Modelo AT-G6, com precisão de 1,50 mm/km.

Foram niveladas e contra-niveladas todas as estacas do eixo materializado, partindo do marco de apoio localizado na ombreira direita, chamado marco de apoio (9.528.313,282; 357.219,472). Na ombreira esquerda da barragem foi implantado o marco 0 (zero) (353.907,450; 9.529.819,746). As cotas foram transportadas a partir do marco do IBGE RN1861 F RN 1655L (IBGE).

2.1.2.8 - Levantamento da Área de Jazida

O levantamento planimétrico das jazidas foi realizado nas áreas de ocorrências de materiais identificadas pela equipe de geotecnia, materiais estes que serão utilizados na construção da barragem. Através do transporte de coordenadas, todos os furos foram levantados e a poligonal de cada jazida foi referenciada em relação ao eixo da barragem. Todos os poços escavados na investigação das jazidas foram locados, nivelados, numerados e referenciados topograficamente. O Tomo 1A de desenhos do relatório de topografia, contém a planta baixa das áreas das jazidas, mostrando a localização de todas as ocorrências de material, em escala apropriada, além de uma planta individualizada para cada jazida.

Seguem o **Quadro 2.6**, que relaciona as jazidas e suas áreas levantadas topograficamente com a sua área de utilização, e a **Figura 2.4**, que mostra a localização geral das jazidas.

Quadro 2.6 – Quadro do Levantamento de Jazidas

JAZIDA DE SOLO	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m ²)	ÁREA DE CONTORNO (m ²)	MATERIAL
1	532.685,81	697.354,22	SOLOS
2	589.424,57	758.226,93	SOLOS
3	482.509,99	671.166,07	SOLOS
4	192.330,08	290.270,74	SOLOS
5	424.488,58	596.680,96	SOLOS
6	428.995,29	576.838,10	SOLOS
7	194.298,04	322.888,61	SOLOS
8	327.962,79	461.443,47	SOLOS
14	329.617,12	475.692,78	SOLOS
15A	174.925,55	237.619,53	SOLOS
16	225.986,40	333.287,25	SOLOS
17	318.977,05	442.510,00	SOLOS
18	366.789,74	497.415,86	SOLOS
19	415.686,17	557.034,69	SOLOS
TOTAL	5.004.677,18	6.421.013,35	SOLOS
JAZIDA DE REVESTIMENTO	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m ²)	ÁREA DE CONTORNO (m ²)	MATERIAL
15B	189.380,48	258.718,53	REVESTIMENTO
JAZIDA DE AREIA	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m ²)	ÁREA DE CONTORNO (m ²)	MATERIAL
JA. 1.1	269.071,28	269.071,28	AREIA
JA 1.2	207.429,77	207.429,77	AREIA
JA 1.3	185.178,40	185.178,40	AREIA
JA 1.4	250.077,53	250.077,53	AREIA
TOTAL	911.756,98	911.756,98	AREIA
PEDREIRA	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m ²)	ÁREA DE CONTORNO (m ²)	MATERIAL
1	4.131,82	28.320,60	ROCHA
2	6.431,95	39.606,77	ROCHA
3	26.312,88	69.922,40	ROCHA
TOTAL	36.876,65	137.849,77	ROCHA



E: 354.000

E: 352.000

E: 354.000

E: 356.000

E: 358.000

N: 9.526.000

N: 9.528.000

N: 9.530.000

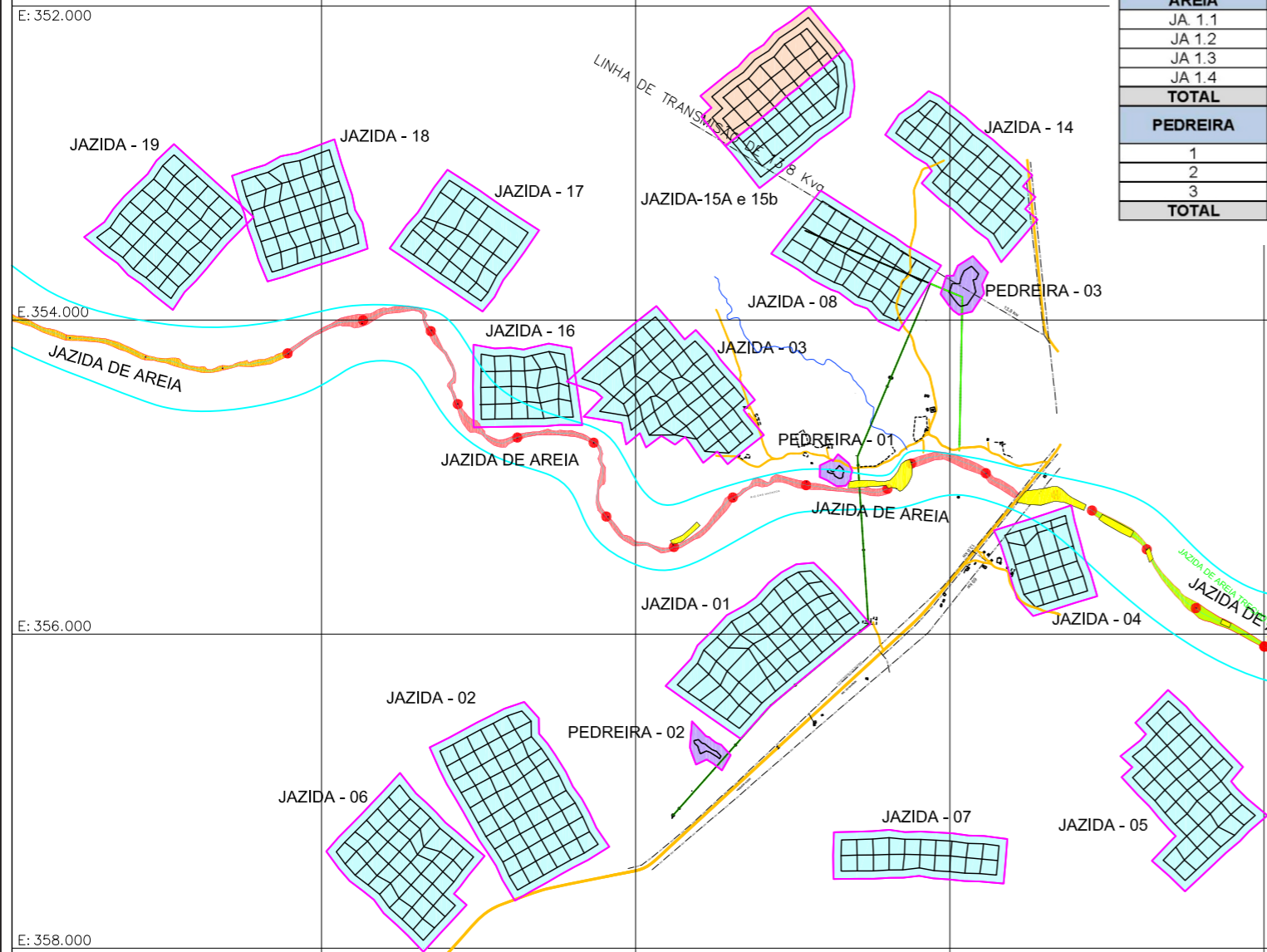
N: 9.532.000

N: 9.534.000

N: 9.536.000

N: 9.538.000

JAZIDA DE SOLO	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m²)	ÁREA DE CONTORNO (m²)	MATERIAL
1	532.685,81	697.354,22	SOLOS
2	589.424,57	758.226,93	SOLOS
3	482.509,99	671.166,07	SOLOS
4	192.330,08	290.270,74	SOLOS
5	424.488,58	596.680,96	SOLOS
6	428.995,29	576.838,10	SOLOS
7	194.298,04	322.888,61	SOLOS
8	327.962,79	461.443,47	SOLOS
14	329.617,12	475.692,78	SOLOS
15A	174.925,55	237.619,53	SOLOS
16	225.986,40	333.287,25	SOLOS
17	318.977,05	442.510,00	SOLOS
18	366.789,74	497.415,86	SOLOS
19	415.686,17	557.034,69	SOLOS
TOTAL	5.004.677,18	6.421.013,35	SOLOS
JAZIDA DE REVESTIMENTO	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m²)	ÁREA DE CONTORNO (m²)	MATERIAL
15B	189.380,48	258.718,53	REVESTIMENTO
JAZIDA DE AREIA	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m²)	ÁREA DE CONTORNO (m²)	MATERIAL
JA 1.1	269.071,28	269.071,28	AREIA
JA 1.2	207.429,77	207.429,77	AREIA
JA 1.3	185.178,40	185.178,40	AREIA
JA 1.4	250.077,53	250.077,53	AREIA
TOTAL	911.756,98	911.756,98	AREIA
PEDREIRA	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m²)	ÁREA DE CONTORNO (m²)	MATERIAL
1	4.131,82	28.320,60	ROCHA
2	6.431,95	39.606,77	ROCHA
3	26.312,88	69.922,40	ROCHA
TOTAL	36.876,65	137.849,77	ROCHA



LEGENDA

- JAZIDA DE AREIA TRECHO 01
- JAZIDA DE AREIA TRECHO 02
- JAZIDA DE AREIA TRECHO 03
- JAZIDA DE AREIA TRECHO 04
- ÁREAS DE AFLORAMENTO ROCHOSO
- JAZIDA DE SOLO
- PEDREIRA
- JAZIDA DE REVESTIMENTO

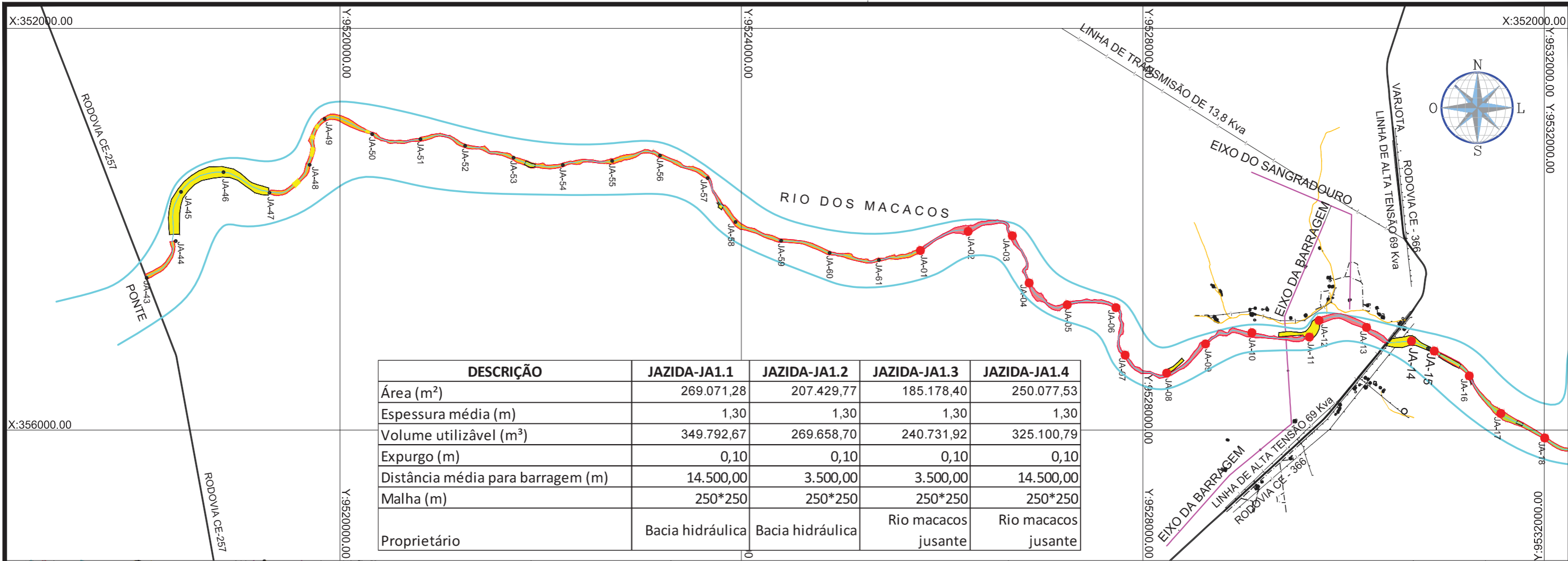
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA
BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUIÉTERIA, NO ESTADO DO CEARÁ

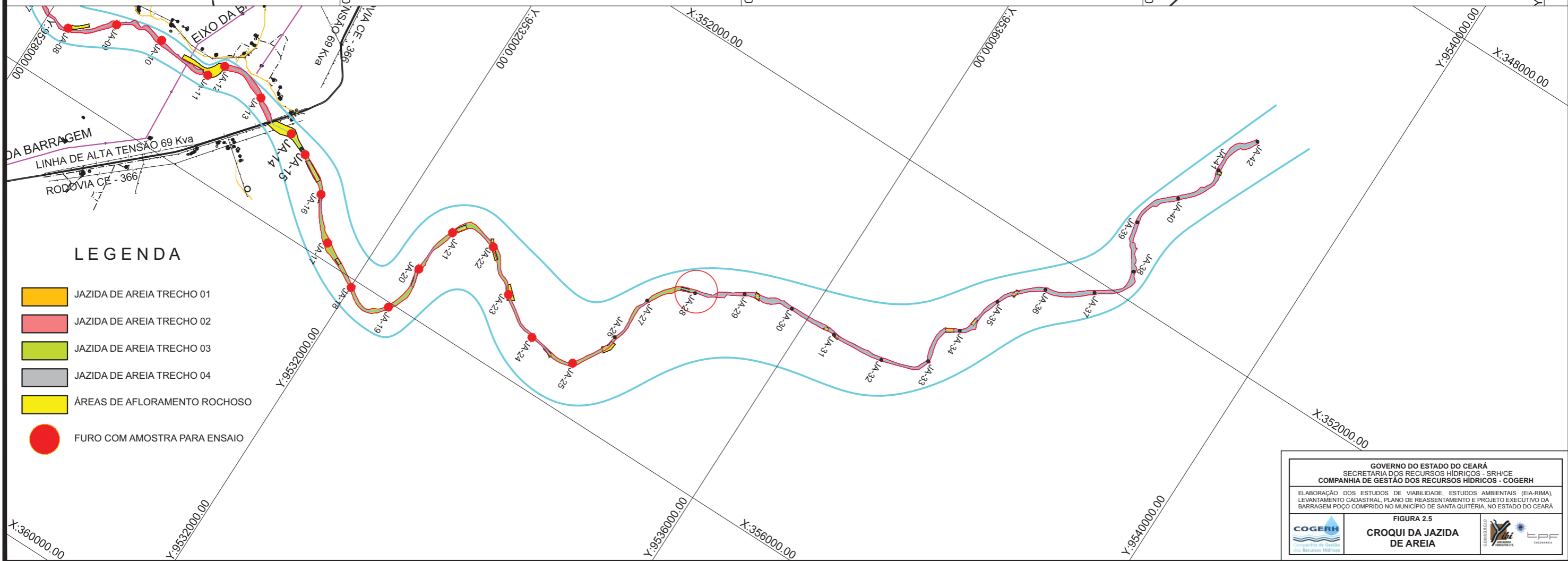
FIGURA 2.4
LOCALIZAÇÃO
DAS JAZIDAS

Para o caso específico da jazida de areia, foram levantados topograficamente todos os 61 pontos de prospecção feitos ao longo do riacho dos Macacos. Foi realizado o levantamento de 28,00 km ao longo do rio, com furos a cada 500,00 m. Do total das 61 prospecções de areia, foram selecionadas 25 para ensaios de laboratório.

É apresentada a seguir, na **Figura 2.5**, a localização dos 61 furos, bem como o memorial descritivo de todos os pontos. O areal se apresenta de forma linear ao longo do riacho dos Macacos, entremeados, em alguns pontos, por afloramentos de rocha.



DESCRIÇÃO	JAZIDA-JA1.1	JAZIDA-JA1.2	JAZIDA-JA1.3	JAZIDA-JA1.4
Área (m ²)	269.071,28	207.429,77	185.178,40	250.077,53
Espessura média (m)	1,30	1,30	1,30	1,30
Volume utilizável (m ³)	349.792,67	269.658,70	240.731,92	325.100,79
Expurgo (m)	0,10	0,10	0,10	0,10
Distância média para barragem (m)	14.500,00	3.500,00	3.500,00	14.500,00
Malha (m)	250*250	250*250	250*250	250*250
Proprietário	Bacia hidráulica	Bacia hidráulica	Rio macacos jusante	Rio macacos jusante



LEGENDA

- JAZIDA DE AREIA TRECHO 01
- JAZIDA DE AREIA TRECHO 02
- JAZIDA DE AREIA TRECHO 03
- JAZIDA DE AREIA TRECHO 04
- ÁREAS DE AFLORAMENTO ROCHOSO
- FURO COM AMOSTRA PARA ENSAIO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
 LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA
 BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUIITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 2.5
CROQUI DA JAZIDA DE AREIA

2.2 - ESTUDOS DE CARTOGRAFIA

2.2.1 - Base Cartográfica

O levantamento cartográfico da bacia hidráulica da Barragem Poço Comprido foi executado com base no imageamento por satélite de alta resolução, geração de Modelo Digital de Terreno (MDT), e extração de curvas de nível com equidistância de 2 (dois) metros, com precisão cartográfica compatível com escala 1:5.000, segundo o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) Classe “A”.

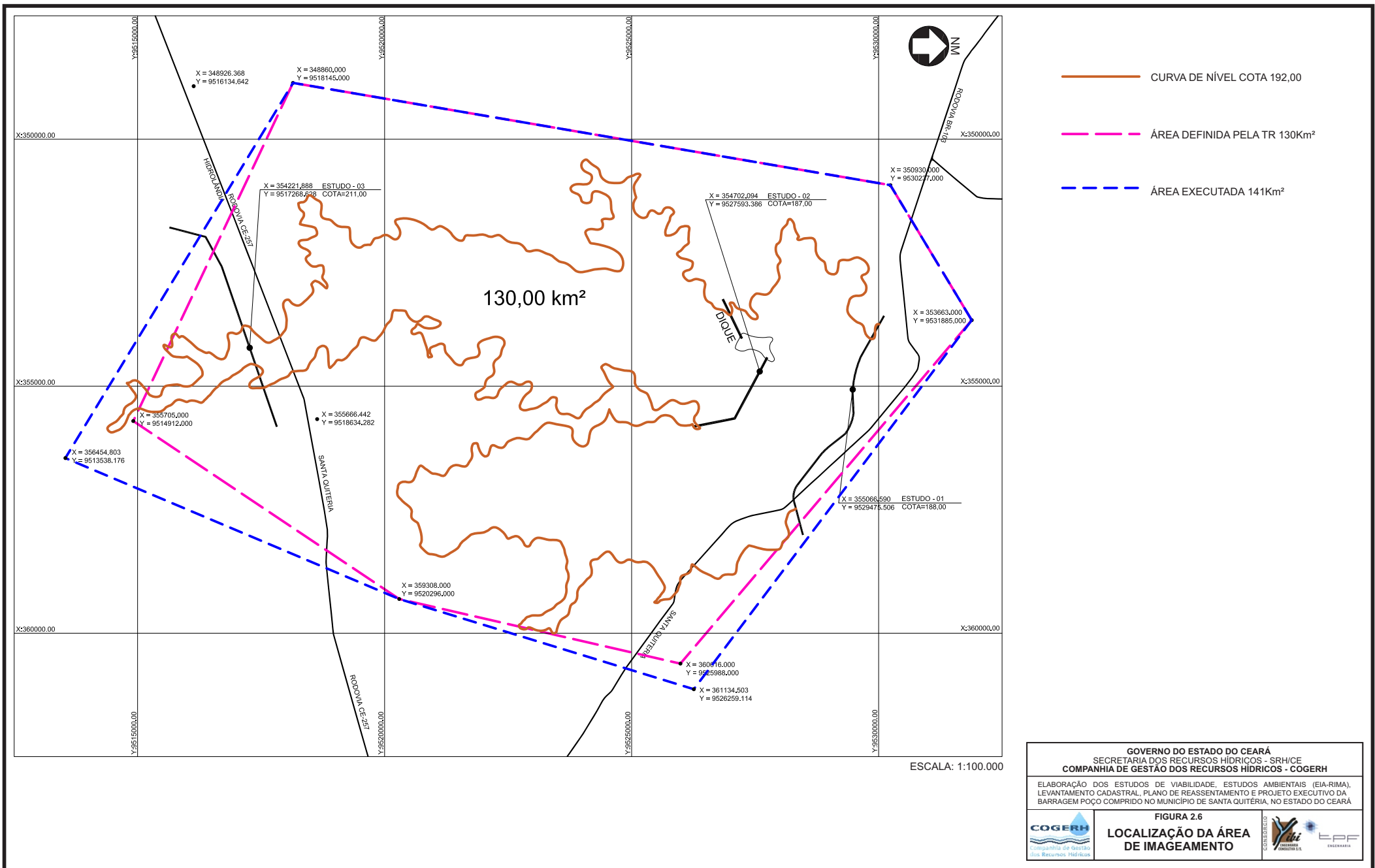
As imagens utilizadas foram produzidas pela empresa AIR AIRBUS DEFENSE&SPACE com os seguintes *layers*:

- LAYER: 05_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041505_0917_01728;
- LAYER: 05_PHR1B_201909151304360_FR1_PX_W041505_0917_01728.

A área de interesse definida para o levantamento abrangeu 141 km², está delimitada pelas seguintes coordenadas UTM, Fuso 24S, Hemisfério Sul, Meridiano Central 39:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| - P1: 353663E / 9531885N | - P4: 356454E / 9513538N |
| - P2: 361134E / 9526259N | - P5: 348860E / 9518145N |
| - P3: 359308E / 9520296N | - P6: 350930E / 9530237N |



Na **Figura 2.6** é apresentada a localização da área de trabalho.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
 COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
 LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA
 BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 2.6
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA
DE IMAGEAMENTO

2.2.2 - Metodologia Aplicada

A topografia da bacia hidráulica foi executada conforme o termo de referência, constituindo basicamente de 07 (sete) etapas distintas:

- 1) Recebimento dos dados;
- 2) Planejamento do Levantamento de Campo;
- 3) Levantamento de Campo;
- 4) Processamento das Imagens (Geração do Modelo Digital de Superfície - MDS, Ortorretificação e Geração de Mosaico);
- 5) Conversão de MDS para MDT (Modelo Digital de Terreno);
- 6) Extração e Correção Topológica das Curvas de Nível; e
- 7) Controle de Qualidade dos Dados.

Na **Figura 2.7** é possível visualizar o fluxograma com o detalhamento da metodologia aplicada.

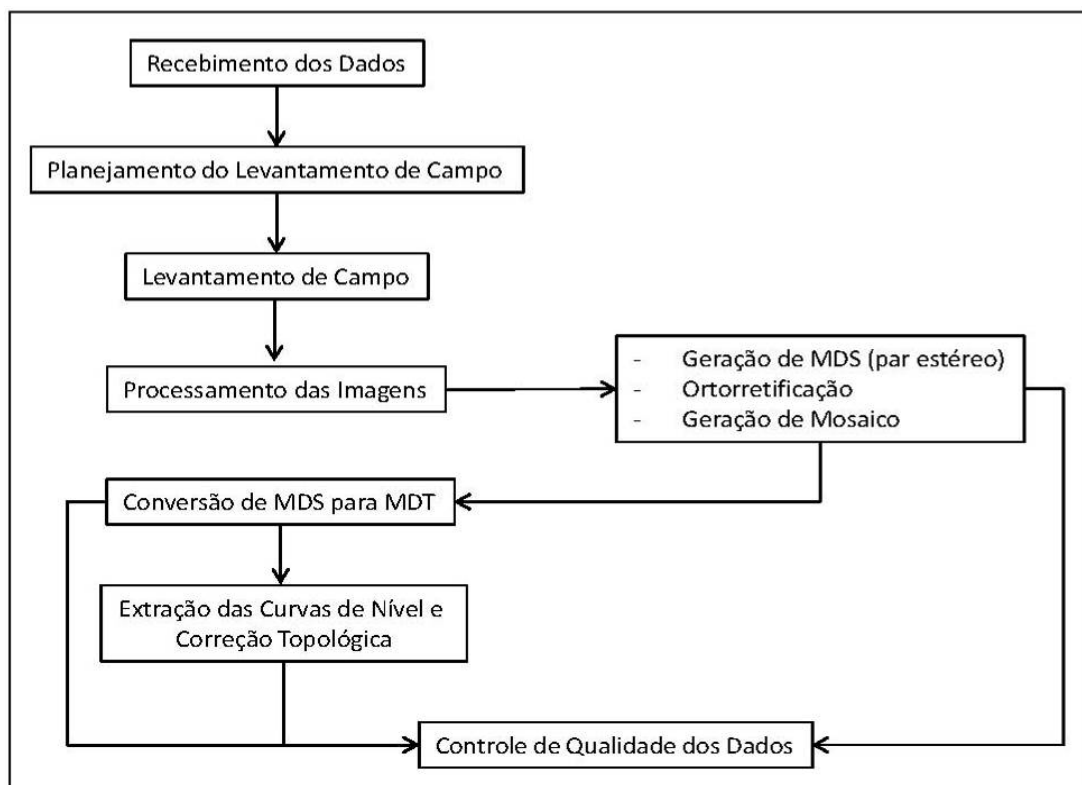


Figura 2.7 – Fluxograma com o Detalhamento da Metodologia

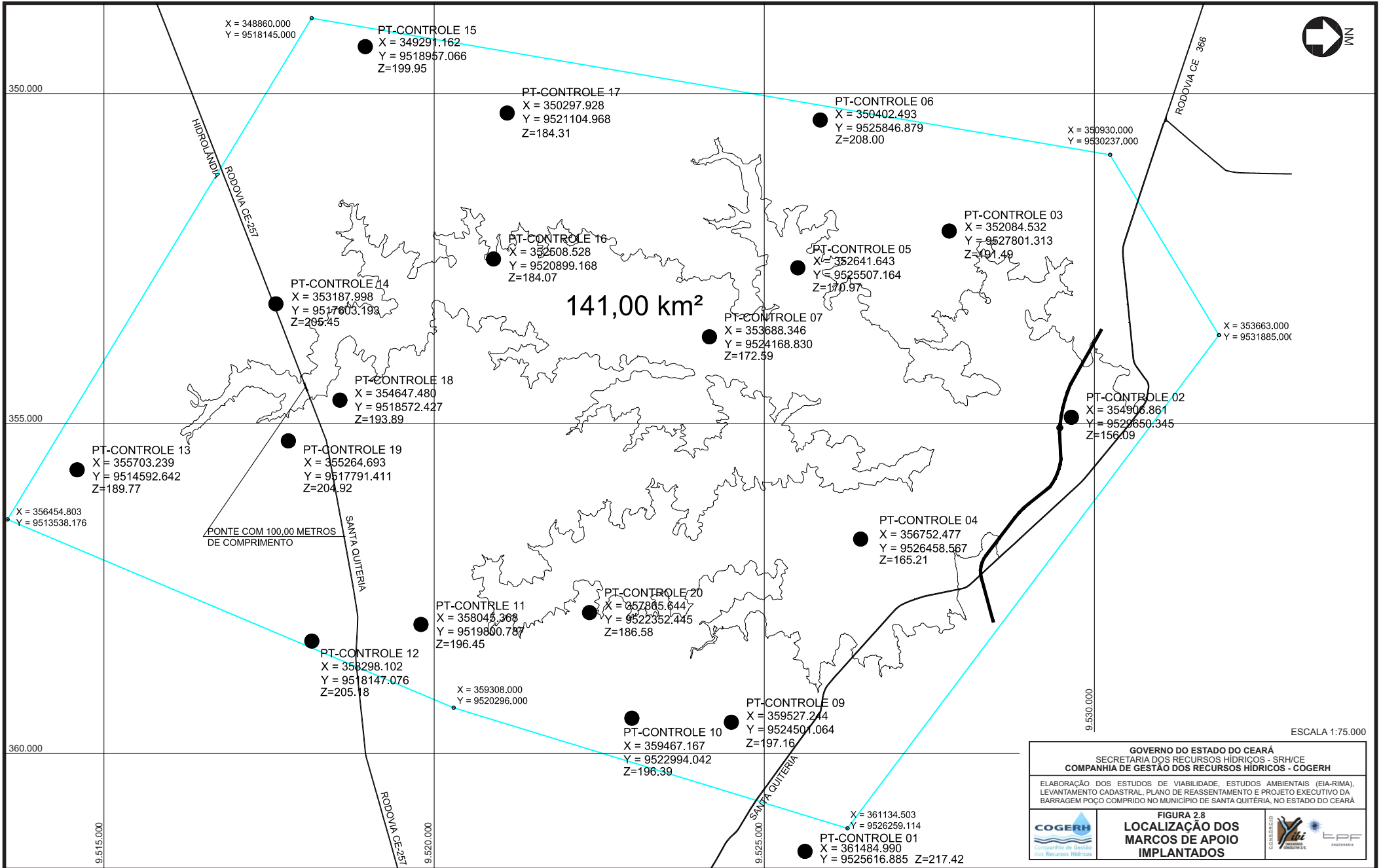
2.2.3 - Apoio de Campo

Nesta etapa, foi elaborada a logística de apoio de campo, seleção das áreas de coleta dos pontos de apoio de campo e elaboração dos seus respectivos croquis de localização.

O levantamento de campo realizado englobou as seguintes atividades:

- Mobilização e deslocamento da equipe para a área de trabalho;
- Planejamento das medições dos pontos objetos, conforme indicação inequívoca da localização dos pontos a serem medidos, constando da indicação detalhada da feição correspondente no croqui de localização;
- Planejamento das medições com identificação dos pontos a serem usados como referência para a medição GPS no modo relativo;
- Medição dos pontos materializados para servir de apoio à medição dos pontos objetos. Foram utilizados nesta atividade receptores GPS geodésico;
- Medição georreferenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro dos pontos de controle para apoio terrestre do mapeamento por imagens, com receptores GPS geodésico e topográfico.

Foram implantados, no total, 20 (vinte) marcos geodésicos de apoio a fotografia de satélite, conforme mostra a **Figura 2.8**.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITERIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 2.8
LOCALIZAÇÃO DOS MARCOS DE APOIO IMPLANTADOS

2.2.4 - Processamento da Imagem e Geração do MDS

Para o processamento digital de imagens foram realizados os seguintes procedimentos:

- a) Geração das Composições Coloridas: foram geradas composições coloridas com informações de órbita do satélite e importação dos RPCs (Coeficientes Racionais Polinomiais). Neste procedimento, foram consideradas as bandas RGB e NIR (vermelho, verde, azul e infravermelho próximo), todas agrupadas em um único arquivo.
- b) Ortorretificação das Imagens e Geração de MDS: foram realizadas as seguintes etapas: coleta de pontos de ligação (Tie Points - TPs); coletas de pontos de controle (GCPs), geração de Modelo Digital de Superfície (MDS) e ortorretificação das imagens.
 - i. Coletas de TPs: primeiramente, foi criado um projeto de ortorretificação englobando todas as cenas Kompsat 3A e seus respectivos RPCs (para maiores informações sobre o arquivo RPC). Na segunda etapa, foram coletados pontos de ligação (TPs) na área de sobreposição entre as imagens do mesmo par estereoscópio e entre os diferentes pares;
 - ii. Coleta de Pontos de Controle: utilizados os pontos de apoio levantados em campo por DGPS;
 - iii. Geração do MDS;
 - iv. Ortorretificação das Imagens: executada a coleta de GCPs/TPs, foi realizada a ortorretificação das cenas adquiridas com maior ângulo de elevação utilizando o MDS e o arquivo Rational Polinomial Coeficiente (RPC), que simula as ações e altitude do sensor no momento do imageamento. O RPC aliado a um MDE (MDS ou MDT) permite que o usuário corrija os deslocamentos dos pixels de uma imagem devido ao relevo com resultados significativos sem a necessidade de se coletar pontos de controle no terreno (DIAL et. al., 2002). A maior ou menor precisão do posicionamento de um pixel em uma imagem corrigida pelo modelo RPC vai depender também da escala dos dados altimétricos utilizados para elaborar o MDE e da declividade da área imageada (SILVA e VERGARA, 2005). Desta forma, destaca-se que a coleta de pontos de controle citada no item anterior é imprescindível para garantir a acurácia do MDE e da ortorretificação. Durante esta etapa de ortorretificação, o referencial geodésico das imagens de saída foi convertido para SIRGAS 2000.
- c) Geração de mosaico de cenas adjacentes: o mosaico de imagens consiste na junção de duas ou mais imagens com sobreposição para a criação de uma única imagem uniforme. Basicamente, trata-se de criar uma "colcha de retalhos" com diversas imagens e, então, fazer desaparecer as juntas através de procedimentos de equalização e mistura de pixels.

Para que o mosaico pareça uma única imagem, ao invés de uma colagem, é importante que as imagens se encaixem bem. Os melhores resultados são sempre obtidos com imagens ortorretificadas. Usando um modelo matemático rigoroso, é assegurado o melhor encaixe não só das imagens individuais, mas também das imagens reunidas como um todo.

A primeira etapa da geração do mosaico consistiu na elaboração das linhas de corte (vetor que delimita a área da imagem a ser inserida no mosaico), priorizando as áreas de menores deslocamentos entre as imagens. Na etapa seguinte, foram coletadas amostras na área de sobreposição entre as imagens de forma a equilibrar as cores do mosaico, tornando-o homogêneo.

- d) Processamentos finais das imagens: ao término da geração do mosaico foram realizados os procedimentos de realce de contraste e conversão para o formato GeoTIFF.

2.2.5 - Conversão Automática de MDS para MDT

De forma a reduzir ao máximo a altura de feições elevadas, tais como edificações e copa das árvores, foi aplicado sobre o MDS gerado um algoritmo interpolador específico. Este algoritmo considera: a) a dimensão em pixels dos objetos a serem removidos; b) o limite de declividade no qual os objetos são tratados como feições no terreno e, portanto, não são removidos; c) tamanho, em pixels, dos filtros que serão utilizados na interpolação para reduzir as falhas geradas pela remoção de objetos e d) tamanho, em pixel, que será utilizado no filtro de mediana, aplicado na suavização final do produto final.

2.2.6 - Extração e Correção Topológica das Curvas de Nível

As curvas de nível foram extraídas automaticamente a cada 2,00 metros de altura, com base no MDT gerado. Alguns ruídos vetorizados automaticamente foram excluídos do arquivo vetorial (shapefile). As linhas sofreram um processo automático de suavização e, posteriormente, foram submetidas ao processo de correção topológica, conforme as seguintes regras:

- Não devem existir sobreposição de linhas;
- Não devem existir interseção de linhas;
- Não devem existir quebras ao longo das linhas;
- Linhas de mesma cota devem estar conectadas;
- Não devem existir linhas duplicadas;
- Cada linha deve ser uma única feição.

2.2.7 - Controle de Qualidade dos Dados

Para verificação da ortorretificação, foram analisados os Erros Médios Residuais (RMS) dos pontos coletados em campo através de DGPS.

No que se refere ao mosaico final, foi realizada uma verificação para assegurar que não houve desequilíbrio de cores e deslocamentos entre as cenas que o compõem.

Para avaliação/validação da cota altimétrica do MDT gerado, foram utilizados pontos levantados em campo.

2.2.8 - Resultados

A listagem dos elementos que foram produzidos, destinados à delimitação da bacia hidráulica a partir do processo de imageamento por satélite, foram entregues a COGERH, na fase de estudos básicos através do relatório **Volume I – Estudos Básicos – Tomo 2 – Cartografia**.

2.3 - ESTUDOS DE HIDROLOGIA

2.3.1 - Introdução

Os Estudos Hidrológicos objetivaram fornecer os elementos para o dimensionamento do reservatório e das estruturas hidráulicas de descarga da barragem do Poço Comprido, situada no riacho dos Macacos, município de Santa Quitéria, Estado do Ceará.

Os estudos compreenderam a caracterização da área, com coleta e análise de informações de estações climáticas próximas. O uso do solo na bacia hidrográfica foi objeto de avaliação, baseado em estudos desenvolvidos anteriormente.

Em seguida, nos estudos pluviométricos, foram coletadas e analisadas as informações de estações próximas à região. Foram elaborados dois estudos a partir dos dados de chuvas:

- Estudo de caracterização do regime pluviométrico;
- Estudo de chuvas intensas.

Para a caracterização do escoamento afluente à barragem, base para os estudos de regularização, foram realizados os estudos de vazões mensais utilizando um método chuva-deflúvio calibrado para o posto fluviométrico imediatamente à montante do eixo barrável.

2.3.2 - Topografia da Bacia Hidráulica (Caracterização Morfológica)

A caracterização morfológica da bacia hidráulica corresponde basicamente à determinação do diagrama cota x área x volume, fundamental para os estudos de cheia que são apresentados posteriormente.

Através da cartografia realizada durante os estudos básicos deste projeto, foi definida a bacia hidráulica da área do estudo, a partir da qual é possível a observação da relação cota x área x volume, detalhada no **Quadro 2.7** e na **Figura 2.9**.

Quadro 2.7 – Cota x Área x Volume

Cota (m)	Área (km ²)	Volume acumulado (hm ³)
156	0,01	0,01
157	0,25	0,14
158	0,49	0,52
159	0,74	1,13
160	0,99	2,00
161	1,40	3,19
162	1,81	4,79
163	2,60	7,00
164	3,40	10,00
165	4,30	13,85
166	5,21	18,61
167	6,41	24,42
168	7,60	31,42
169	9,43	39,94
170	11,26	50,28
171	12,95	62,39
172	14,64	76,18
173	16,65	91,82
174	18,66	109,48
175	20,79	129,20
176	22,92	151,05
177	25,07	175,04
178	27,23	201,19
179	29,71	229,66
180	32,20	260,61
181	34,49	293,95
182	36,78	329,59
183	39,39	367,67
184	42,00	408,36
185	44,91	451,81
186	47,82	498,18

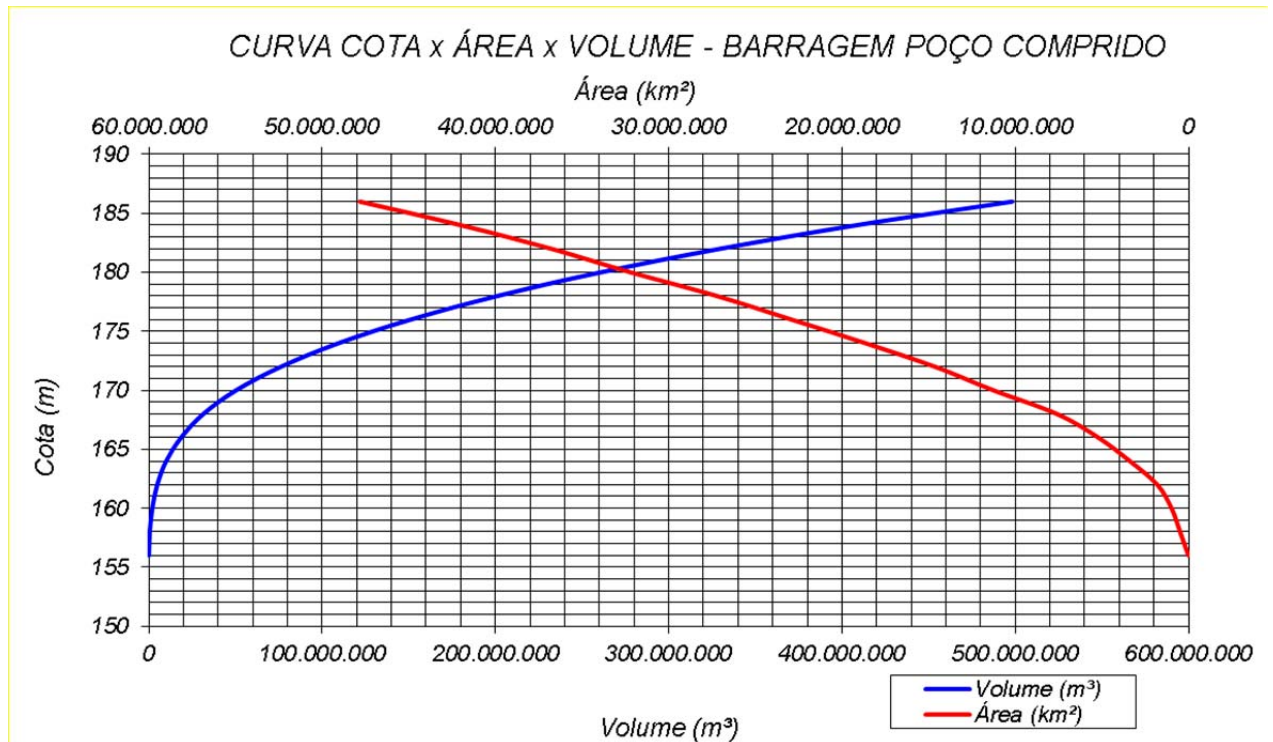


Figura 2.9 – Curva Cota x Área x Volume - Barragem Poço Comprido

2.3.3 - Caracterização Climatológica

A abordagem da climatologia visa caracterizar a área de estudo nos seus mais variados elementos hidrometeorológicos. Para caracterizar a hidroclimatologia da região foi considerada representativa a estação de Sobral - 82392 (estação disponível mais próxima da área de estudo) (**Figura 2.10**). A caracterização hidroclimatológica da zona é feita utilizando-se as normais climatológicas fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2018). O conjunto de dados obtidos na plataforma de coleta de dados supracitada, no período de janeiro de 1961 a abril de 2019, foram empregados no cálculo da evapotranspiração pelo método do Penman-Monteith-FAO56 e pela equação de Hargreaves.

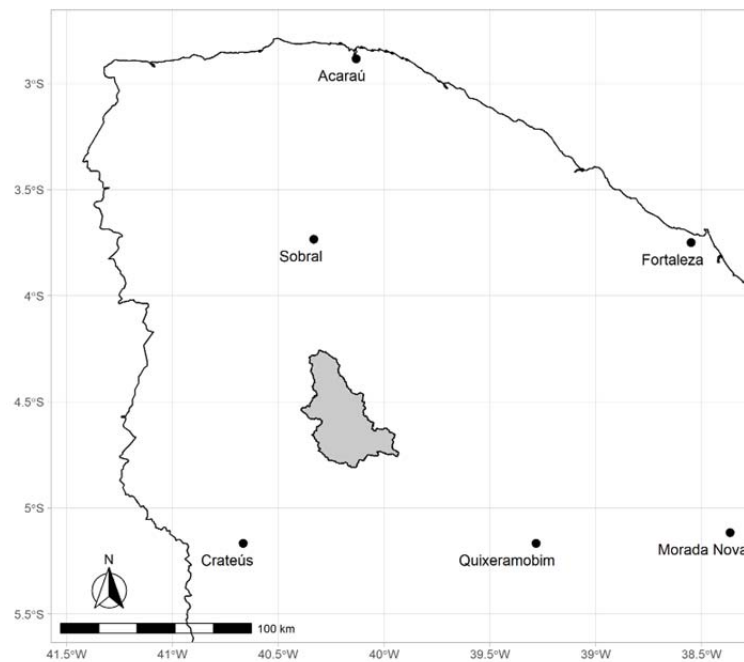


Figura 2.10 - Localização das estações meteorológicas (INMET) próximas - Barragem Poço Comprido

A bacia apresenta características predominantes do semiárido do Polígono das Secas, com classe de relevo suave a forte, nas proximidades dos cursos hídricos.

A região da bacia é encontrada sob um clima de acentuada evaporação, característica do Nordeste brasileiro, com cursos d'água intermitentes, apresentando vazões mais reduzidas, coincidentes com a época em que é mais acentuado o déficit hídrico regional.

2.3.3.1 - Temperatura

A distribuição temporal de temperaturas diárias mostra pequenas variações para três pontos discretos de monitoramento realizadas às 12:00; 18:00 e 24:00 do tempo do meridiano de Greenwich – TMG, sendo tais flutuações processadas, sob uma visão contínua no tempo, com pequenos gradientes.

As médias máximas e mínimas extremas ocorrem, respectivamente, nos meses de outubro (36,6°C) e julho (21,1°C), conforme pode ser observado no **Quadro 2.8** e na **Figura 2.11** de temperaturas médias máximas, mínimas e compensadas.

Quadro 2.8 - Temperaturas Máximas, Mínimas e Médias Compensadas (°C).

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁXIMA	34,0	32,6	31,8	31,3	31,7	32,6	33,9	35,4	36,4	36,6	36,5	35,9
MÍNIMA	23,2	22,8	22,7	22,7	22,2	21,2	21,1	21,3	22,1	22,5	22,8	23,2
MÉDIA	27,5	26,7	26,2	26,0	26,0	26,1	26,8	27,5	28,1	28,3	28,4	28,5

Fonte: INMET (2018)

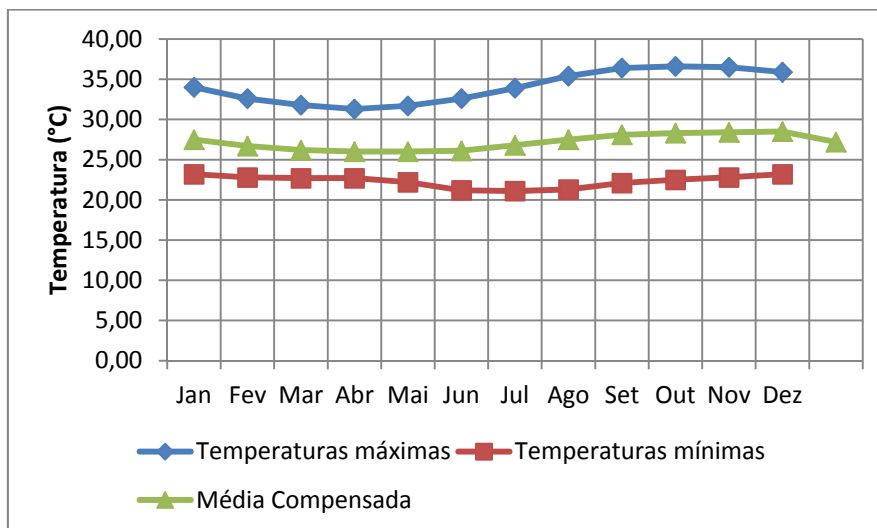


Figura 2.11 - Temperaturas Médias Máximas, Mínimas e Compensadas.

2.3.3.2 - Umidade Relativa

A umidade relativa média possui uma variação máxima de 30%, ocorrida entre os meses de Abril (85,9%) e Outubro (56,2%), como pode ser verificado no **Quadro 2.9** e na **Figura 2.12**.

Quadro 2.9 - Umidade Relativa Média

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
(%)	71,3	79,0	84,9	85,9	82,0	73,9	67,0	59,3	56,8	56,2	58,0	63,7

Fonte: INMET (2018)

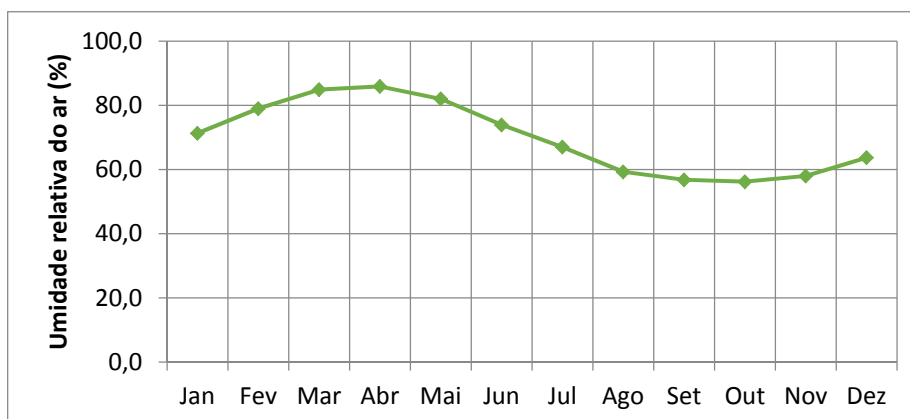


Figura 2.12 - Umidade Relativa Média.

2.3.3.3 - Insolação Média

O **Quadro 2.10** e a **Figura 2.13** mostram, respectivamente, o número médio de horas de exposição solar e sua distribuição mensal. Em termos médios anuais têm-se 2.707,40 horas de exposição, podendo-se concluir que cerca de 61,81% dos dias do ano possuem incidência solar direta (admitindo-se que o dia está composto por 12 horas de luz diurna e 12 horas de luz noturna). Durante o trimestre agosto/setembro/outubro ocorrem os maiores valores de horas de insolação, ao passo que os menores valores ocorrem no trimestre fevereiro/março/abril. O mês de outubro apresenta o maior índice de insolação (280,7 horas) e o mês de fevereiro o menor (169,8 horas).

Quadro 2.10 - Insolação Média.

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Horas	191,9	169,8	171,3	177,6	206,8	218,1	243,8	277,8	273,5	280,7	253,7	242,4

Fonte: INMET (2018)

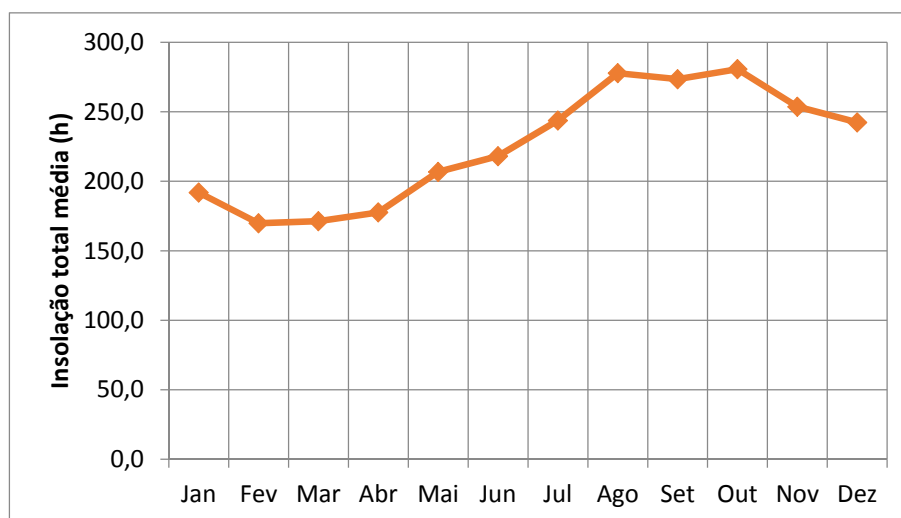


Figura 2.13 - Insolação total média.

2.3.3.4 - Nebulosidade

Segundo os dados utilizados, entre os meses de fevereiro e abril ocorre o maior índice de nebulosidade (0,7) e o de menor em setembro (0,30). O **Quadro 2.11** e a **Figura 2.14** permitem observar sua variação temporal.

Quadro 2.11 – Nebulosidade.

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Décimos	0,60	0,70	0,70	0,70	0,60	0,50	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,40

Fonte: INMET (2018)

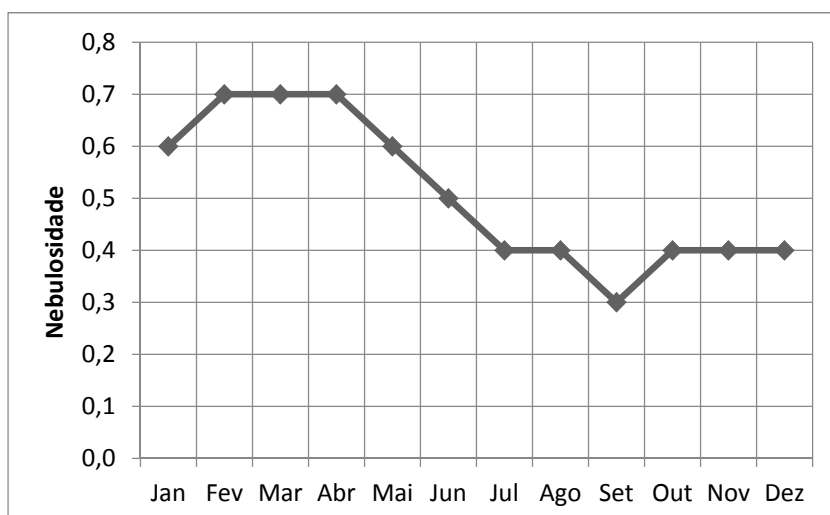


Figura 2.14 - Nebulosidade.

2.3.3.5 - Evaporação Total Média

A evaporação média anual na estação, medida pelo Evaporímetro de Piché, cuja somatória anual é 2.343,7 mm, possui valores distribuídos ao longo dos meses, conforme demonstram o **Quadro 2.12** e a **Figura 2.15**. A utilização do método de Piché foi motivada pela não existência de medição recente em tanque classe A, sendo utilizado o fator de correção 1,0, como é utilizado pela ANA (2017).

Quadro 2.12 - Evaporação total média mensal.

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	M. ANUAL
mm	193,3	114,4	87,7	69,9	91,5	142,5	203,2	268,5	297,9	309,0	293,8	272,0	2.343,7

FONTE: INMET (2018)

O trimestre que apresenta os maiores valores de evaporação corresponde a setembro/outubro/novembro, ocorrendo o máximo em outubro (309,0 mm).

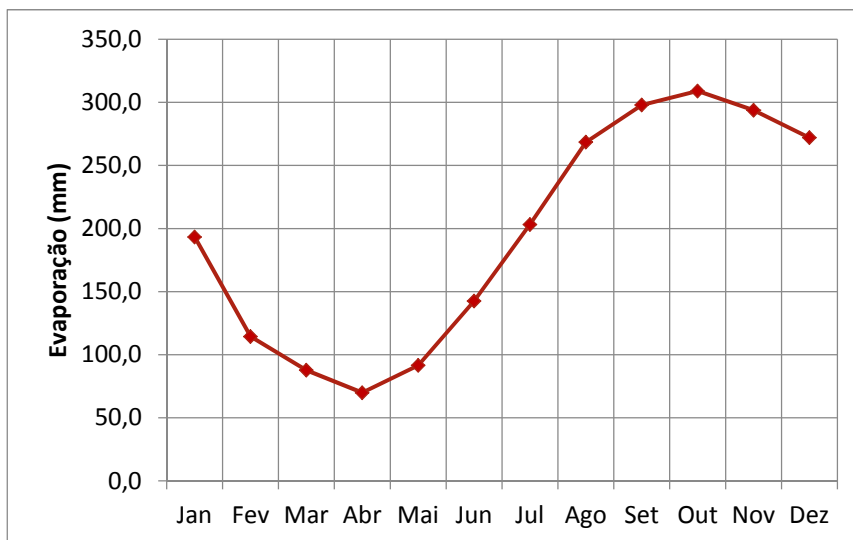


Figura 2.15 - Evaporação total média.

2.3.3.6 - Evapotranspiração Potencial

A evaporação potencial, disponibilizada nas normais climatológicas pelo INMET (2018), foi calculada pelo método de Thornthwaite (1948). Os valores mensais da estação de Sobral estão apresentados no **Quadro 2.13** e na **Figura 2.16**.

Quadro 2.13 - Evapotranspiração potencial mensal

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
mm	200,9	161,2	158,9	142,4	151,7	144,3	165,8	182,4	192,9	213,6	200,6	212,3

FONTE: INMET (2018)

Os maiores valores são observados nos meses de outubro a janeiro, variando entre 200,60 a 213,60 mm. O menor valor é relativo ao mês de abril (142,4 mm).

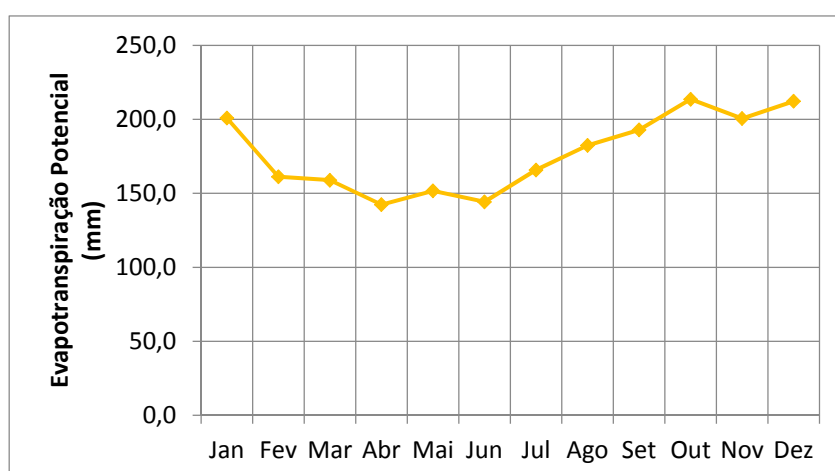


Figura 2.16 - Evapotranspiração potencial mensal – Normais climatológicas

A evapotranspiração potencial pela equação de Hargreaves-Samani (1985) é recomendada pela FAO na ausência de dados das variáveis necessárias para o cálculo da evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith.

Os resultados diários foram agregados em mensais, desprezando os meses com algum dia de falhas presentes nos dados, e estão apresentados no **Quadro 2.14** e na **Figura 2.17**. O período de 1979 a 1992 foi suprimido devido à ausência dos dados necessários e, conseqüentemente, dos resultados.

Quadro 2.14 - Evapotranspiração potencial mensal - Hargreaves

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	175,01	128,17	143,97	130,96	130,20	136,89	153,56	182,11	185,46	196,75	190,10	184,96
1962	172,42	144,84	152,71	133,51	137,50	143,81	159,98	181,43	188,55	213,99	197,22	203,46
1963	189,01	157,91	165,28	156,57	155,84							
1964	169,68	158,51	165,07	147,63								
1965	184,26	174,46	171,21		143,84	131,25	158,82	188,79			183,73	181,89
1966	180,19	151,91	159,04	139,26	130,56	130,37	141,06	172,11	176,60	192,10	173,13	176,71
1967	172,06	152,00	161,98									178,38
1968								174,46	179,28	189,78		167,24
1969	165,14	142,48	143,07	123,58	118,72	124,37	141,13	169,57			186,89	189,03
1970	174,72	161,75	142,67		149,99	143,61	159,52	174,13	178,89	192,59	167,70	181,44
1971												
1972												
1973	149,42	127,19		118,85	121,77	120,07	140,46	170,57	183,91	198,86	188,64	178,31
1974	160,00	128,80	128,63	118,76	116,43	111,41	140,77	179,93	181,06	189,80	182,60	167,16
1975	173,98	130,12	137,27	126,48	118,97	121,66	136,38	172,94	183,74	189,68	186,81	164,94
1976	170,48	134,23	142,01	131,35	141,78	138,35	163,05			181,93	174,62	187,33
1977	146,28	131,82	141,52	127,09	128,04							
1978	171,16	146,10		129,19	130,01	138,51	151,16	175,05	176,15	186,38	180,16	
1993												192,88
1994	153,65	130,60	143,24	129,45						198,09	188,24	181,00
1995	167,81	126,49	147,41	118,08	121,18	120,80	143,54	179,32	189,42	195,18	180,51	
1996			135,83	123,62	131,54	136,32	153,78	173,15	184,55	196,16	182,21	192,14
1997		171,41	169,14	125,62	129,89	157,02	164,97	174,18	188,98	199,34	184,41	185,18
1998	155,46	162,32	165,15	154,79	163,38	157,54		183,08	190,24	202,33	189,79	190,53
1999	175,89	141,81	141,55	133,44	124,34	140,19	162,94	185,79	188,38	201,64	185,69	178,08
2000	149,76	143,38	145,54	130,31	129,76	134,31						
2001											188,11	
2002					135,22	133,56	159,85		189,53		191,12	189,12
2003	176,67	124,43	140,05	128,34	134,49	142,00	166,88	186,21	195,25	203,24	190,21	178,43
2004	154,83	133,25		141,46	147,46	132,28	142,60		195,92	203,01	183,74	192,83
2005	181,71	155,86	159,27	147,26	138,05	134,29	169,10	183,97	191,63	204,91	196,22	181,47
2006	188,71		147,29	130,23	127,17	128,33	159,38	188,05	191,83	208,64	195,95	
2007	193,63	137,61	151,72	132,21	142,90	149,14	160,32	185,03	195,36	206,18	195,81	171,50
2008	158,01	151,95	142,49	127,80	127,23	132,93	149,65	178,63	185,80	208,50	197,51	
2009	172,43	136,03	135,78	124,72	119,57	119,75	130,07	173,94	194,40		198,60	183,42
2010	177,86	161,67	185,06	143,45	158,61	155,37	164,71	189,96	201,06	205,45	198,93	172,28
2011	148,15	135,35	146,10	131,22	123,99	129,92	135,60	179,71	187,58	194,29	193,68	190,05
2012	180,94	161,42	163,48	152,69	169,54	159,59	162,28	187,60	183,74		192,67	183,91
2013	176,51	162,02	177,91	146,88	140,98	139,48	147,78	184,01	191,23	206,35	187,70	185,28
2014	179,24	155,88	161,90		141,05	151,56	167,19	192,61	190,30	203,21	188,18	180,45
2015	190,85	156,05	148,87	139,07	154,87	157,10	152,09	191,92	192,51	207,79	202,25	188,63
2016	150,44	150,87	165,86	139,99	159,88	163,22	168,93	196,96	186,60	210,76	197,02	179,53

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2017	173,68	139,46	140,47	134,85	136,42	141,66	156,06	190,47	194,94	203,98	195,69	183,01
2018	184,00	136,03	152,94	135,42	135,08	151,40	160,21	192,72	203,70		197,06	166,21
2019	175,95	131,47	144,83	128,60								
Média	170,81	145,29	151,84	133,79	136,56	138,47	153,87	181,88	188,60	199,69	188,94	182,02
Máxima	193,63	174,46	185,06	156,57	169,54	163,22	169,10	196,96	203,70	213,99	202,25	203,46
Mínima	146,28	124,43	128,63	118,08	116,43	111,41	130,07	169,57	176,15	181,93	167,70	164,94

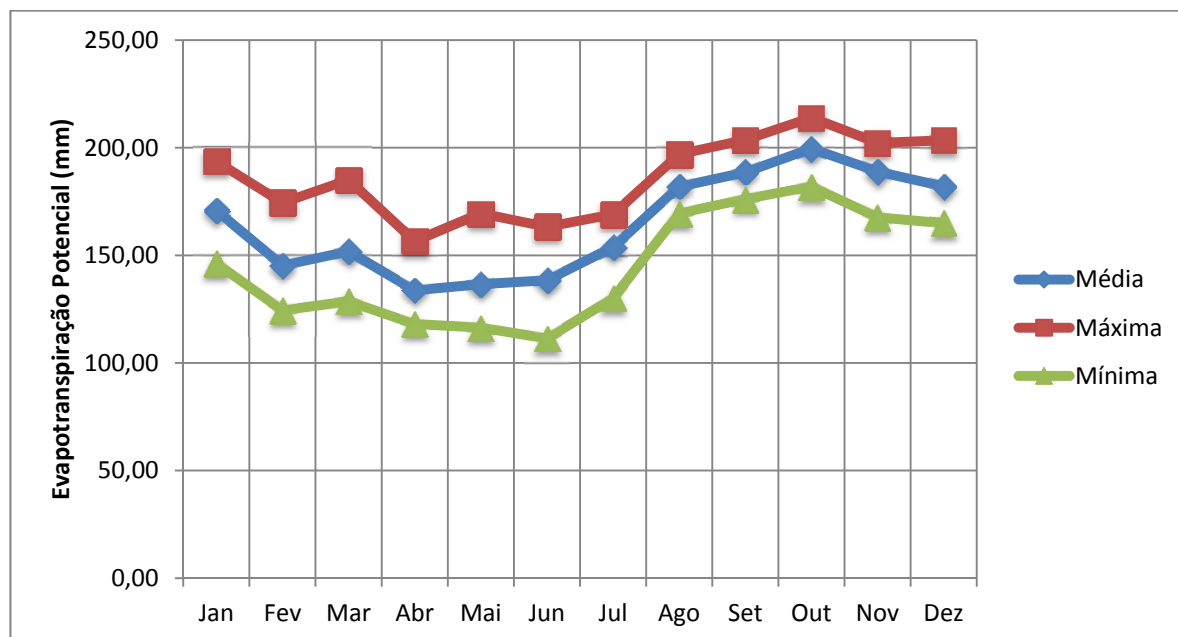


Figura 2.17 - Evapotranspiração potencial mensal (máxima, mínima e média) – Hargreaves

O cálculo da ETP diária pelo método de Penman-Monteith FAO-56 (ALLEN *et al.* 1998) necessita de dados das variáveis: insolação, temperatura máxima e mínima, velocidade do vento média e umidade relativa máxima e mínima.

Analogamente aos resultados por Hargreaves-Samani, os resultados diários foram agregados em mensais, desprezando os meses com algum dia de falhas presentes nos dados, e estão apresentados no **Quadro 2.15** e na **Figura 2.18**. O período de 1979 a 1993 foi suprimido devido à ausência dos dados necessários e, conseqüentemente, dos resultados.

Quadro 2.15 - Evapotranspiração potencial mensal - Penman-Monteith

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	129,62	96,47	119,22	105,96	104,51	108,73	125,89	157,70	170,91	185,80	163,42	158,30
1962	142,54	122,51	118,15	104,05	108,20	118,49	123,55	157,01	155,07	161,45	137,69	146,03
1963	131,01	105,89		106,61	105,15							
1964	110,20		102,41	88,30								
1965	129,02	140,95			109,00	94,04					185,93	153,63
1966	154,77	128,84	140,81	122,80					159,98	171,18	148,58	145,76
1967	135,57		99,94									
1968								167,40		208,06		158,07
1969	158,41		124,71	110,42		113,49	125,72	163,03			201,65	206,36
1970	181,29	179,03	124,27		146,80	141,54	163,50	200,03	225,73	227,00	189,78	214,96
1971												
1972												
1973	147,13	122,38		101,97	110,19	109,47	122,70	174,70	194,28	215,36	205,61	193,83
1974	146,95	105,38	100,85	98,68	98,16	97,90	132,13	182,22	198,02	216,11	205,52	183,94
1975	181,09	113,32			99,06	109,14	122,57	177,72	203,33	220,59	226,37	
1976	184,74	117,18	127,17	116,16	135,92	143,22	188,85			203,91	204,64	232,85
1977	138,83	122,88	127,62	114,27	122,44							
1978	179,36	153,11		112,13	119,44	132,29	148,24	192,02	212,81	232,48	209,02	
1994										241,39	222,48	191,60
1995											189,81	
1996				106,13		134,17	160,18				210,54	222,96
1997		177,82	155,84	116,66	116,28				219,51			215,72
1998	133,62	165,70										
1999					104,30		139,52	181,75	197,26	206,58	192,72	173,78
2000	134,02	118,33	119,71	117,44	113,87	111,18						
2001												
2002					119,80	110,77	125,40		178,15		174,66	184,91
2003	147,83	97,37	116,98	113,33	111,79	111,47	135,83	169,63	195,39	193,52	181,89	
2004	124,47	114,56		120,28		105,94	121,01		189,04	196,17	187,63	185,94
2005	156,39	131,16	131,93	122,75	115,91	105,46	149,27	173,61	187,78	214,52	204,97	196,99
2006	183,90			113,35	111,32	105,80	125,78	174,07	191,62	208,55	192,94	
2007	187,22	114,01	125,85	112,96	127,00	126,04	138,72	182,17	197,87	211,36	191,98	166,78
2008	129,28	129,92	113,78	108,15		103,54	119,87	170,04	205,25	214,95	202,04	
2009	156,06		110,07	104,76	98,82	106,47		156,74	194,38			188,63
2010	157,50	151,85	174,67	125,80	147,16	145,93	143,71	181,63	209,34	204,82	213,98	170,33
2011	125,00	117,09	124,73	112,71		111,43		174,15	193,52	187,40	187,17	
2012	170,57	148,19			162,76	149,31	144,06	195,59	201,81			185,79
2013	152,83	152,30	162,28	132,48	122,85	119,85		174,73	192,84	202,36	169,88	
2014	149,87	119,47	133,20			121,70		171,44	185,18	199,06		
2015	177,98	128,60	123,84	117,00	130,45	136,01		171,35	174,77	195,54	182,13	179,71
2016	125,09	122,97	138,61	117,47	125,59	124,25		168,30	176,18	191,77	181,98	149,47
2017		112,48	111,32	118,02	117,20	115,21	124,38	164,72	185,28	201,60	171,64	
2018	153,37	108,24	129,12		109,73	112,26		167,82	191,47		178,44	132,46
2019	135,10	106,60	118,47	105,35								
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	150,49	128,21	126,28	112,62	118,29	118,11	137,19	173,98	192,10	204,46	190,17	180,78
Máxima	187,22	179,03	174,67	132,48	162,76	149,31	188,85	200,03	225,73	241,39	226,37	232,85
Mínima	110,20	96,47	99,94	88,30	98,16	94,04	119,87	156,74	155,07	161,45	137,69	132,46

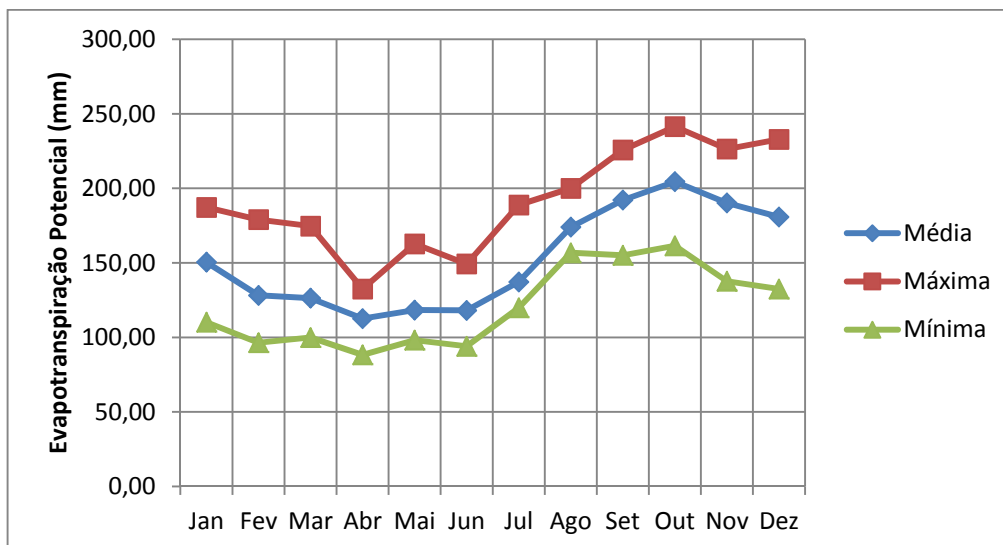


Figura 2.18 - Evapotranspiração potencial mensal (máxima, mínima e média) – Penman-Monteith

2.3.3.7 - Intensidade dos Ventos

As normais climatológicas do INMET (2018) forneceram ainda os resultados de intensidade e direção dos ventos, que está apresentado no **Quadro 2.16**.

Observa-se que é a 10,00 m de altura que ocorre a maior velocidade média dos ventos. As menores, nos meses de fevereiro a julho, e as maiores no resto do ano, tendo dezembro apresentado o maior valor, $v=3,30$ m/s. O mês de abril apresenta uma intensidade em torno de 36% da intensidade máxima observada em dezembro.

A direção dos ventos é classificada predominantemente como Nordeste, exceto para os meses abril e maio, cujas normais classificam como “Calmo”, e para os meses julho e agosto, com direção leste.

O **Quadro 2.16** e a **Figura 2.19** mostram, respectivamente, a intensidade e a direção dos ventos.

Quadro 2.16 – Intensidade (velocidade) e direção média mensal dos ventos

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Intensidade (m/s)	2,2	1,8	1,5	1,2	1,3	1,3	1,4	2,2	2,7	2,7	3,0	3,3
Direção (Cardeal)	NE	NE	NE	Calmo	Calmo	NE	E	E	NE	NE	NE	NE

Fonte: INMET (2018)

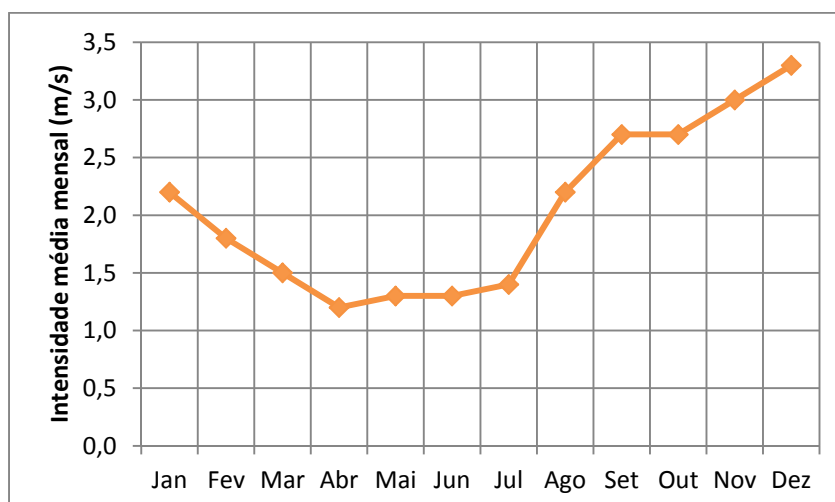


Figura 2.19 - Intensidade média mensal dos ventos (m/s)

2.3.4 - Hidrologia da Área em Estudo

Os Estudos Hidrológicos objetivam fornecer os elementos para o dimensionamento do reservatório e das estruturas hidráulicas da referida obra. Os estudos contemplaram a caracterização da área, com coleta e análise de informações de estações climáticas próximas. Também, é importante ressaltar que o uso do solo na bacia hidrográfica foi objeto de avaliação.

Nos estudos pluviométricos, foram coletadas e analisadas as informações das estações próximas a região e elaborados dois estudos a partir dos dados de chuva, a saber: Estudo de caracterização do regime pluviométrico e Estudo de chuvas intensas. O **Quadro 2.17** apresenta os postos pluviométricos utilizados no estudo.

Quadro 2.17 – Estações pluviométricas utilizadas no estudo

CÓDIGO	POSTO	ÁREA (km ²)	INFLUÊNCIA (%)	PERÍODO
439023	JACAMPARI	129.8	9%	1926-2000
440009	CATUNDA	774.3	53%	1962-2017
440077	SANTA QUITÉRIA	297.8	20%	1974 - 2017
440029	MONSENHOR TABOSA	86.2	6%	1912 – 2017
440034	HIDROLÂNDIA	173.0	12%	1943 – 2017
TOTAL		1461.2	100%	

Para a caracterização do escoamento afluente à barragem, base para os estudos de regularização, foram realizados os estudos de vazões mensais utilizando um método chuva-deflúvio, calibrado para o posto fluviométrico imediatamente à montante do eixo barrável.

Para realização dos estudos, foi selecionado o posto fluviométrico Trapiá (35240000).

O processo de calibração do modelo foi realizado aplicando o algoritmo de otimização PSO - *Particle Swarm Optimization*, através de biblioteca em R, utilizando como função objetivo o coeficiente de eficiência de Nash-Suthcliffe. A calibração chegou aos valores de SAT=596,3276, PES=2,0798, CREC=0, K=1, obtendo o valor de 0.6876.

Em linhas gerais, os resultados obtidos dos estudos hidrológicos são os que se seguem.

2.3.4.1 - Simulação do Reservatório

O reservatório foi simulado para cada uma das séries geradas, considerando o volume inicial de 100,00 hm³ e retiradas operacionais fixas determinadas pelo nível de garantia. As retiradas operacionais médias, resultantes deste procedimento, com garantias de 85 a 99% estão apresentadas no **Quadro 2.18**. O estudo aqui apresentado leva em consideração a interferência da Barragem Carmina.

Com os novos valores de média e desvio padrão das séries anuais, foram geradas as 100 séries sintéticas para o reservatório Poço Comprido. As séries sintéticas do reservatório Carmina são determinadas, considerando a sua participação na área total, a partir das séries sintéticas do reservatório Poço Comprido.

Para cada uma das séries sintéticas do reservatório Carmina há uma simulação e os resultados dos vertimentos obtidos são acrescentados às respectivas séries sintéticas do reservatório Poço Comprido, o que configura uma operação tipo em série dos reservatórios. As novas séries sintéticas do reservatório Poço Comprido, com os vertimentos do Carmina, são simuladas e, então, são verificadas as vazões regularizadas para diferentes garantias e configurações do reservatório. Os resultados das simulações estão apresentados nos **Quadros 2.18 e 2.19** e na **Figura 2.20**.

Quadro 2.18 – Vazões Regularizadas para diferentes garantias considerando o reservatório a montante (Carmina)

Cota (m)	Capacidade (hm ³)	Q85 (hm ³ /mês)	Q90 (hm ³ /mês)	Q95 (hm ³ /mês)	Q99 (hm ³ /mês)
178	201.19	7.30	6.39	5.13	3.40
179	229.66	7.73	6.72	5.40	3.61
180	260.61	8.07	7.11	5.75	4.05
181	293.95	8.61	7.50	6.00	4.24
182	329.59	8.93	7.89	6.30	4.64
183	367.67	9.13	8.01	6.67	5.03
184	408.36	9.33	8.25	6.93	5.29
185	451.81	9.52	8.50	7.08	5.46
186	498.18	9.72	8.62	7.24	5.71

Quadro 2.19 – Cálculo do volume anual regularizado para uma garantia de 90% considerando o reservatório a montante (Carmina)

Cota (m)	Capacidade (hm ³)	Percentual Regularizado	Percentual Evaporado	Percentual Vertido	Volume Regularizado (hm ³ /ano)	Volume Regularizado (m ³ /s)	Volume Evaporado (hm ³ /ano)	Volume Vertido (hm ³ /ano)
Com reservatório de montante								
178	201.19	52.63	21.90	25.46	72.55	2,33	30.19	35.10
179	229.66	54.83	23.22	21.95	75.50	2,43	31.98	30.22
180	260.61	57.02	24.40	18.58	78.43	2,52	33.56	25.56
181	293.95	58.95	25.53	15.52	81.00	2,60	35.08	21.32
182	329.59	60.61	26.56	12.83	83.19	2,67	36.46	17.61
183	367.67	62.00	27.52	10.48	85.01	2,73	37.73	14.37
184	408.36	63.20	28.41	8.39	86.57	2,78	38.91	11.49
185	451.81	64.23	29.21	6.56	87.89	2,83	39.98	8.98
186	498.18	65.12	29.86	5.02	89.05	2,86	40.83	6.87

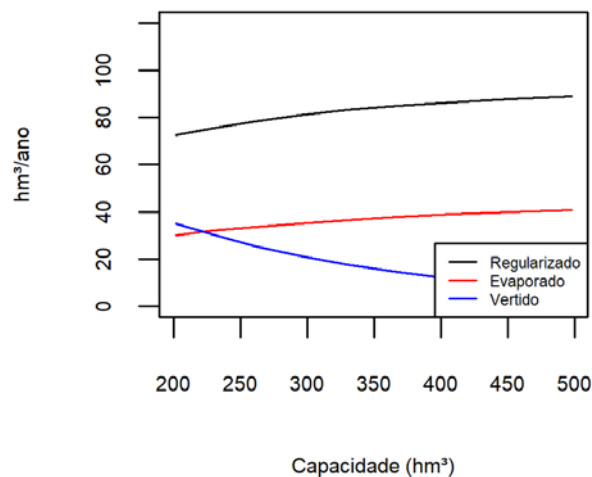


Figura 2.20 - Volume anual regularizado para uma garantia de 90% considerando o reservatório a montante.

2.3.4.2 - Estudo de Cheias

A cheia de projeto, muitas vezes denominada de cheia sintética, é frequentemente utilizada na análise, planejamento e dimensionamento de obras hidráulicas. As cheias de projeto com período de retorno de 1.000 e 10.000 anos são utilizadas na análise do comportamento hidráulico do sangradouro da Barragem Poço Comprido, no sentido de verificação da capacidade atual de regularização da estrutura vertente. O programa utilizado foi o HEC-HMS, desenvolvido pelo Hydrologic Engineer Center, do U.S. Army Corps of Engineers (EUA).

Os padrões definidos pelo U.S. Army Corps of Engineers, e disponíveis no programa, apresentam três diferentes métodos para a determinação das cheias sintéticas:

- 1) a cheia de projeto padrão (standard project storm);
- 2) a cheia máxima provável e,
- 3) a cheia de projeto de diferentes durações derivadas de dados área-altura de chuva.

O método da cheia de projeto de diferentes durações foi desenvolvido pelas agências americanas National Weather Service (NWS) e National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). O método também é conhecido como cheia balanceada, porque as alturas incrementais acumuladas podem ser organizadas em relações consistentes frequência x duração para cada intervalo de duração da chuva total. Isso significa que os intervalos de chuvas de diferentes durações - 1h, 2h, 4h, 8h - produzem totais de chuva com a mesma frequência de excedência (ou período de retorno). Em concordância com os princípios do NWS, para o presente estudo, foi adotada uma cheia de projeto balanceada, usando-se os parâmetros do clima local.

Para o desenvolvimento da cheia de projeto, dois parâmetros devem ser inicialmente estimados: a duração da chuva e o intervalo de tempo para cada incremento de chuva. A duração da chuva foi considerada igual ao tempo de concentração da bacia.

Por sua vez, o intervalo de cálculo deve ser suficientemente curto para definir com precisão o hidrograma de cheia. Dentro destas premissas, adotou-se neste estudo um intervalo de tempo (Δt) igual a 10 minutos.

2.3.4.3 - Dimensionamento do Reservatório – Amortecimento das cheias milenar e decamilenar

No relatório de Estudos Básicos, foi adotado um cenário de cheia do reservatório para os períodos de retorno de 1.000 e 10.000 anos, considerando, naquele estudo, três opções para a largura do vertedouro tipo Creager – 150 m, 200 m e 250 m para três tamanhos de reservatório – 201,19 hm³, 260,61 hm³ e 329,59 hm³ (cotas 178 m, 180 m e 182 m, respectivamente). Os resultados da simulação da propagação do modelo esquematizado consideraram o reservatório existente à montante, denominado Carmina.

Foram obtidos os seguintes resultados, apresentados nos **Quadros 2.20** e **2.21**, para lâmina de sangria, vazões afluentes e efluentes.

**Quadro 2.20 – Resultados dos estudos de cheia Tr=1.000 anos
(com a barragem Carmina)**

Tr = 1.000 anos	V = 201,19 hm ³ H = 178m			V = 260,61 hm ³ H = 180m		
	L=150m	L=200m	L=250m	L=150m	L=200m	L=250m
Cheia Afluente	2475 m ³ /s					
Cheia Efluente	1561 m ³ /s	1754 m ³ /s	1888 m ³ /s	1435 m ³ /s	1628 m ³ /s	1765 m ³ /s
Cota Operacional	180.8 m	180.5 m	180.3 m	182.6 m	182.4 m	182.2 m
Lâmina	2.8 m	2.5 m	2.3 m	2.6 m	2.4 m	2.2 m
Amortecimento	36.93%	29.13%	23.72%	42.02%	34.22%	28.69%

Tr = 1.000 anos	V = 329,59 hm ³ H = 182m		
	L=150m	L=200m	L=250m
Cheia Afluente	2475 m ³ /s		
Cheia Efluente	1314 m ³ /s	1504 m ³ /s	1640 m ³ /s
Cota Operacional	184.5 m	184.2 m	184.1 m
Lâmina	2.5 m	2.2 m	2.1 m
Amortecimento	46.91%	39.23%	33.74%

**Quadro 2.21 – Resultados dos estudos de cheia Tr=10.000 anos
(Com a barragem Carmina)**

Tr = 10.000 anos	V = 201,19 hm ³ H = 178m			V = 260,61 hm ³ H = 180m		
	L=150m	L=200m	L=250m	L=150m	L=200m	L=250m
Cheia Afluente	3284 m ³ /s					
Cheia Efluente	2147 m ³ /s	2386 m ³ /s	2562 m ³ /s	1982 m ³ /s	2228 m ³ /s	2421 m ³ /s
Cota Operacional	181.4 m	181.1 m	180.8 m	183.3 m	182.9 m	182.7 m
Lâmina	3.4 m	3.1 m	2.8 m	3.3 m	2.9 m	2.7 m
Amortecimento	34.62%	27.34%	21.99%	39.65%	32.16%	26.28%

Tr = 10.000 anos	V = 329,59 hm ³ H = 182m		
	L=150m	L=200m	L=250m
Cheia Afluente	3284 m ³ /s		
Cheia Efluente	1819 m ³ /s	2077 m ³ /s	2277 m ³ /s
Cota Operacional	185.1 m	184.8 m	184.5 m
Lâmina	3.1 m	2.8 m	2.5 m
Amortecimento	44.61%	36.75%	30.66%

Este estudo do amortecimento de cheias, para várias seções de vertedouro, nortearia a escolha da dimensão econômica do vertedouro.

2.3.5 - Estudos Adicionais

Os estudos complementares tiveram o objetivo de analisar e indicar a intensidade de problemas inerentes à construção da barragem. Dentre estes problemas destacam-se: a viabilidade hidrológica e o assoreamento do reservatório.

A viabilidade hidrológica, ou seja, se o regime de vazões naturais é suficiente para abastecer o reservatório com a dimensão e a retirada determinada, foi verificada por meio de um estudo de probabilidade de enchimento.

Em resumo, as probabilidades de enchimento do reservatório, a partir da situação de volume zero para a de volume completo, em função do número de anos seguintes por meio da simulação do conjunto de anos da série histórica de vazões afluentes, mostram também a probabilidade que o reservatório tem de encher nos primeiros anos após a construção.

O estudo de probabilidade de enchimento foi realizado por meio da simulação mensal da variação de volume do reservatório para conjuntos de anos da série pseudo histórica de vazões afluentes.

As referidas probabilidades de enchimento estão apresentadas na **Figura 2.21**.

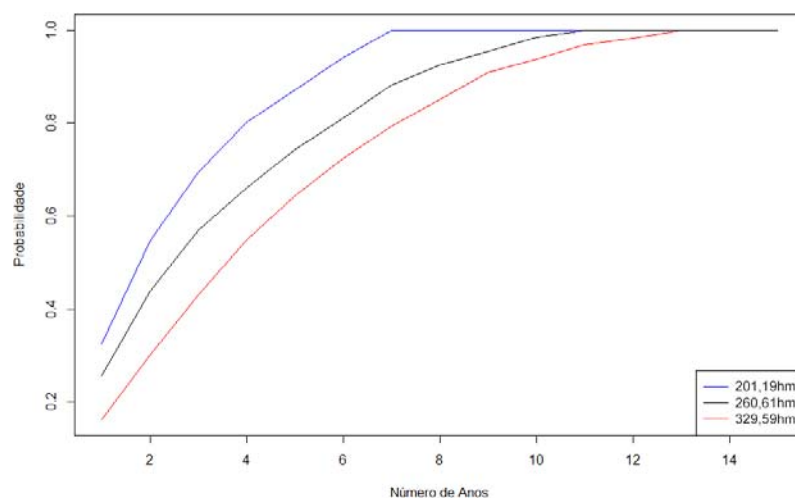


Figura 2.21 - Curva de Probabilidade de Enchimento

A **Figura 2.21** mostra que o reservatório possui baixa probabilidade de enchimento para o primeiro ano (cerca de 25% em média para os três tamanhos) e já apresenta probabilidade considerável para os conjuntos de 5 anos (75% em média para as três capacidades).

Também se verifica que, a partir de 7, 11 e 13 anos, respectivamente para as capacidades 201,19 hm³, 260,61 hm³ e 329,59 hm³, a probabilidade de enchimento do reservatório se torna 100%. Esta probabilidade de 100% significa que o reservatório encheu para todas as sequências desse número de anos ou mais da série histórica.

Quanto ao assoreamento, foi observado que a formação de um reservatório por meio da construção de uma barragem, altera as condições naturais do curso d'água, resultando na redução das velocidades da corrente, provocando a deposição dos sedimentos conduzidos pelo curso d'água. O assoreamento diminui gradativamente a capacidade de armazenamento e de regularização do reservatório e limita a sua vida útil.

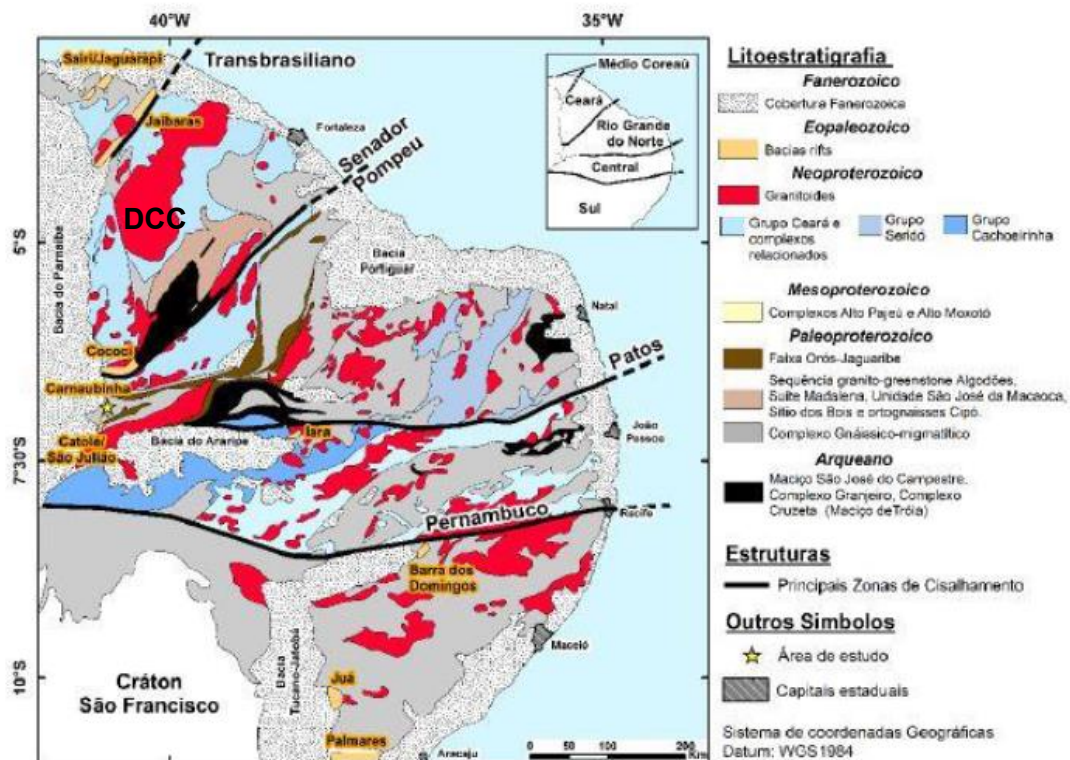
Desta forma, foi realizado um estudo de análise da possibilidade de assoreamento, que buscou determinar a taxa de assoreamento do reservatório projetado, com a utilização do método simplificado proposto para os reservatórios cearenses por Negreiros e Lima Neto (2014).

Com relação ao assoreamento, os estudos revelaram que a taxa de assoreamento (ϕ) encontrada de 0,05% ao ano, ou de 1% a cada 20 anos, mostra a redução percentual da capacidade de armazenamento em relação à capacidade inicial e indica que seriam necessários pelo menos 2000 anos para que o reservatório, após a construção, assoreasse completamente.

2.4 - ESTUDOS GEOLÓGICOS

2.4.1 - Geologia Regional

A área em estudo está inserida na Província Borborema (Almeida *et. al.* 1977 e 1981), mais especificamente no Domínio Ceará Central. A PB cobre aproximadamente 450.000 km² do Nordeste Brasileiro (Almeida *et. al.*, 1977). Nesta porção afloram terrenos pré-cambrianos de idade variando entre o Arqueano e o Neoproterozóico, além de áreas Fanerozóicas. Tem como limites, ao norte e leste, a Província Costeira, ao sul, o cráton do São Francisco e, a oeste, a Bacia do Parnaíba (**Figura 2.22**).



Fonte: Modificado de Medeiros (2004), in Almeida et al. (2008).

Figura 2.22 - Província Borborema em destaque, ao nordeste do Brasil e seus principais traços tectônicos e localização do Domínio Ceará Central (DCC).

Tendo como base as características geológicas, os extensos lineamentos transcorrentes, informações isotópicas, entre outras. Brito Neves *et al.* (2000) subdividiram a Província Borborema em cinco domínios tectônicos principais, a saber:

- i) Domínio Tectônico Médio Coreaú (DMC) – localizado a norte do Lineamento Transbrasiliano e a sul da margem retrabalhada do Cráton São Luís;
- ii) Domínio Tectônico Ceará Central (DCC) – situado entre os lineamentos Transbrasiliano e Senador Pompeu, onde está inserida a área de estudo;
- iii) Domínio Tectônico Rio Grande do Norte (DRGN) – localizado entre os lineamentos Senador Pompeu e Patos;
- iv) Domínio Tectônico Zona Transversal (ZT) – limitado pelos lineamentos Patos e Pernambuco; e
- v) Domínio Tectônico Meridional (M) – situado entre o lineamento Pernambuco e a borda norte do Cráton São Francisco.

A **Figura 2.23**, na sequência, ilustra esta subdivisão dos domínios.



Fonte: Brito Neves, 2000 , in BIZZI et al, 2003.

Figura 2.23 - Província Borborema: principais domínios tectônicos e zonas de cisalhamento.

Dentre outras propostas de compartimentação para a Província Borborema, devem ser ressaltados os trabalhos de Van Schmus *et al.* (1995 e 1998). Para estes autores, a PB é constituída por um sistema complexo de domínios tectônicos, geralmente balizados por grandes zonas de cisalhamento, compostos por núcleos arqueanos menores e com grande volume de embasamento gnáissico paleoproterozóico.

Arthud *et al.*(1998) compartimentou o Pré-Cambriano do Estado do Ceará em cinco Domínios Tectônicos: NW Ceará, Ceará Central, Orós-Jaguaribe, Granjeiro e Piancó-Alto Brígida. Dentre esta divisão, a área do barramento está inteiramente contida no Domínio Ceará Central.

2.4.1.1 - Domínio Ceará Central

O Domínio Ceará Central é a mais extensa unidade geotectônica da porção norte da Província Borborema e alcança quase a totalidade do Estado do Ceará.

É delimitado a NW pela zona de cisalhamento Sobral-Pedro II (Lineamento Transbrasiliano) e a SE pela zona de cisalhamento Senador Pompeu (ZCSP), sendo encoberto a SW-W pelos sedimentos da Bacia do Parnaíba.

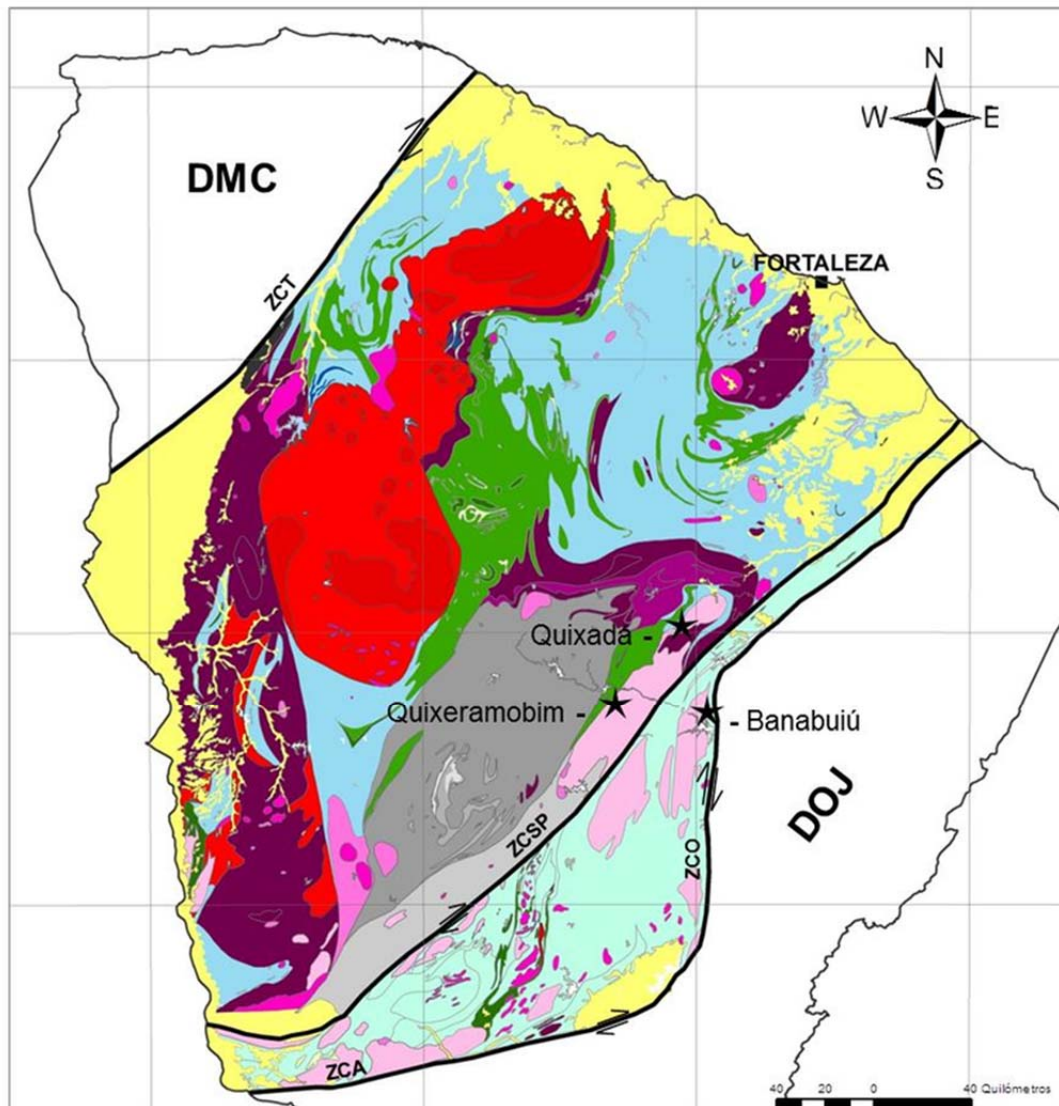
O embasamento arqueano/paleoproterozóico do Domínio Ceará Central é coberto, principalmente, pelo Grupo Ceará de idade Neoproterozoica, ilustrado em azul na **Figura 2.24** e recortado pelos granitos Brasileiros (600Ma) em cor vermelha nesta mesma figura.

O Grupo Ceará é uma sequência Neoproterozóica de margem passiva, cuja deposição se iniciou em torno de 800 Ma, devido ao rifteamento e afinamento do embasamento, que culminou com a abertura de um oceano (Arthaud et al., 2008). Com o fechamento do oceano em torno de 610 Ma, essa sequência foi envolvida na colisão, experimentando metamorfismo em condições de fácies eclogito (Castro, 2004; Garcia e Arthaud, 2004; Garcia et al., 2006) em zona de subducção, seguida de exumação em condições de fácies anfíbolito a xisto verde.

O Domínio Ceará Central pode ser dividido em cinco conjuntos: embasamento policíclico arqueano a paleoproterozoico, coberturas metassedimentares monocíclicas neoproterozoicas, complexo anatético-ígneo monocíclico neoproterozoico, granitos cedo-sintardi tectônicos neoproterozoicos e molassas cambrianas.

A geologia onde o eixo da barragem foi locado é situada sobre terrenos do complexo anatético-ígneo monocíclico, também denominado de Complexo Tamboril Santa Quitéria (CPRM, 2003), ou mesmo Arco Magmático de Santa Quitéria (Batólito de Santa Quitéria) (Fetter, 1999), tendo corpos de granitos brasileiros indiscriminados e migmatitos diversos

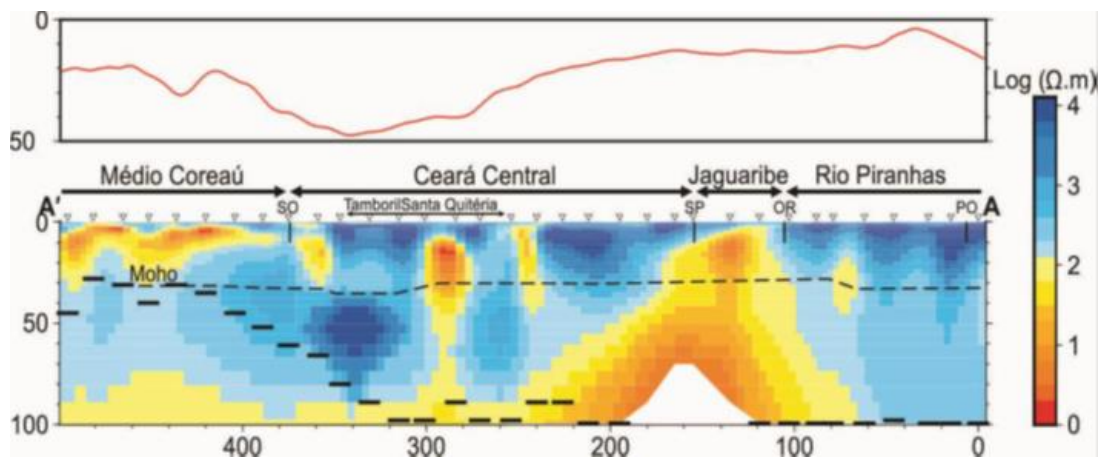
Figura 2.24.



Fonte: CPRM, 2003; imagem modificada de Ancelmi, 2008.

Figura 2.24 - Mapa geológico do estado do Ceará, cujo arcabouço compreende grande parte do DCC. Na parte central o Arco Magmático de Santa Quitéria e seus principais lineamentos. Em destaque a falha de Groaíras, seus limites litológicos e estruturas frágeis internas a arco como falhas e fraturas (linha azul)

O Complexo Tamboril Santa Quitéria, também é bem marcado e mapeado pela geofísica, onde, segundo Padilha et al (2014), as macrounidades possuem assinaturas diferentes. Os dados mostram também que a formação do arco ocorreu acima de 50,00 km de profundidade, além de registrar um alto estrutural na sua zona central (Figura 2.25). Seus limites são marcados por zonas de cisalhamento profundas e de caráter continental.



Fonte: CPRM, 2003; imagem modificada de Ancelmi, 2008.

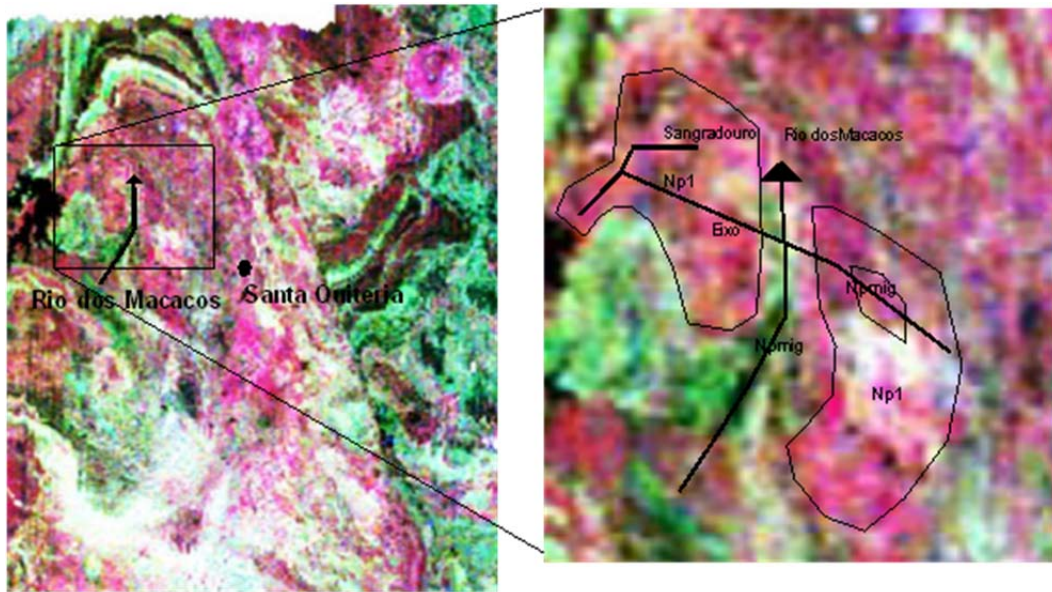
Figura 2.25 - Modelo de resistividade bidimensional pela inversão do dado TE (*transverse electric*) e TM (*transverse magnetic*). Perfil localizado na Província Borborema: SO—Sobral-Pedro II (LTB); SP—Senador Pompeu; OR—Orós; PO—Portalegre x.

2.4.2 - Geologia Local

O conjunto litoestratigráfico, onde o eixo da barragem e o sangradouro serão implantados, bem como seu entorno, é pertencente ao denominado Arco Magmático de Santa Quitéria (Fetter, 1999) ou Complexo Tamboril Santa Quitéria (CPRM, 2006).

São rochas de idade Neoproterozoica (600Ma +/- 100Ma) que variam desde gnaisses migmatíticos diversos a granitos diferenciados, como alkaligranitos ou sienitos, além dos sedimentos inconsolidados (areia de aluvião e solo terroso). No padrão RGB ou nas bandas U-Th-K, obtidas por sensoriamento remoto, os granitos Np1 apresentam resposta em tons vermelhos devido sua alta % em K e os gnaisses migmatíticos tons mais esverdeados, conforme interpretados na Figura 2.26.

Segundo a Imagem U-Th-K, podemos observar, em ambas as ombreiras, manchas rosadas a vermelhas, que representam maciços graníticos (Figura 2.26B). Na parte central do eixo e onde ocorre as drenagens, possui uma coloração mais esverdeada, sendo representada por gnaisses migmatíticos diversos. O recorte geológico local (Figura 2.27) obtido com o imageamento e pela cartografia do mapa CPRM, de 2006, mostra este mesmo arranjo com maciços graníticos nas ombreiras circundados por gnaisses migmatíticos diversos.



Fonte: CPRM, 2008.

A

B

Figura 2.26 - A) Imagem RGB da região de Santa Quitéria e Varjota, B) detalhe mostrando os limites de cada corpo granítico (Np1) e dos gnaisses migmatíticos (Npmig).

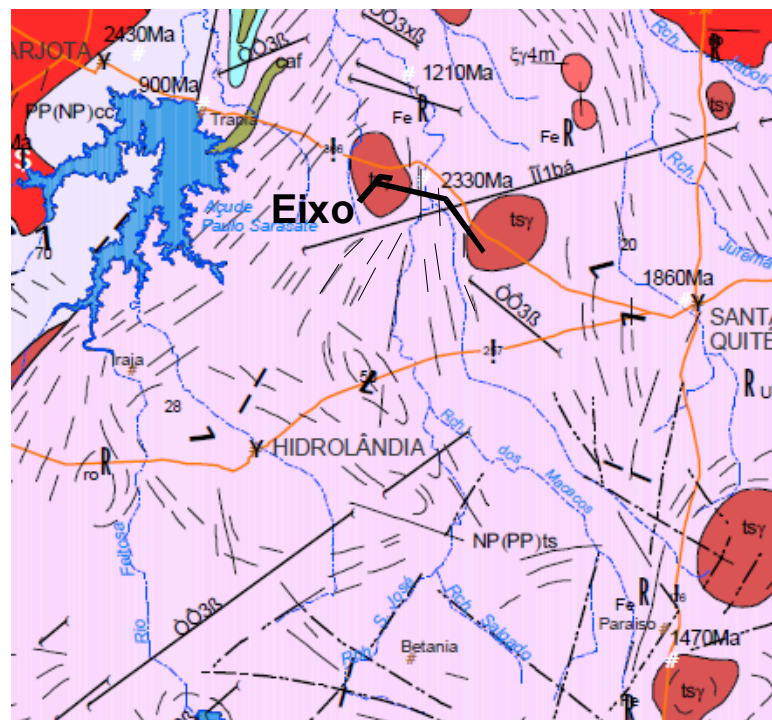


Figura 2.27 – Mapa geológico do eixo e seu entorno, mostrando dois maciços graníticos circundados por gnaisses migmatíticos diversos. Notar os traços ou linhas de direção NE, N e NW, são foliações ou planos de cisalhamento verticais, em parte responsável pela ocorrência das drenagens.

2.4.2.1 - Descrição Geológica do Eixo da Barragem

O mapeamento geológico dos eixos da barragem e do vertedouro englobou da Estaca 190 até Estaca 0. O Mapa Geológico da região do eixo da barragem está apresentado no Capítulo 6, item 6.2 - Plantas.

O mapeamento iniciou na ombreira direita, onde foi implantado o **Marco de Apoio** assentado pelo consórcio IBI/TPF, conforme ilustrado na **Figura 2.28** a seguir.



Figura 2.28 - Marco na ombreira direita, estaca 0, início do eixo.

Da Estaca 0 até a Estaca 38+00 m há um predomínio do granito de composição k-feldspática que varia de porfírico a equigranular. A composição mineralógica é formada por k-feldspatos (35%), plagioclásio (15%), quartzo (15%), sendo os demais minerais como muscovia, titanita, opalas, apatitas, biotita, microclina, compondo secundariamente. O granito ocorre na forma de lajedos decamétricos maciços (**Figura 2.29**), ou mesmo subafiorante, possuindo foliação subhorizontal pouco penetrativa com caimento de 5 a 10 graus para oeste (Sn 260az/05 até 300az). Além da foliação, o mesmo apresenta duas famílias de fraturas nas direções variando 250az/50 a 90 e 300az/90 (**Figura 2.30**).



Figura 2.29 - Lajedos de granito maciço próximos à estaca 20. Relevo com blocos e matacões, solo raso por vezes com cascalheira.



Figura 2.30 - Lajedos de granito estaca 25 - rocha maciça exibindo fraturas nas direções 300az e 270az.

Entre as estacas 38+00 m e 64+00 m ocorrem blocos métricos de rochas calcissilicáticas e veios de quartzo associados aos gnaisses migmatíticos. Estes locais mostram um hidrotermalismo, onde fluidos foram injetados, formando uma reação entre os anfibolitos e injeções de quartzo. É comum encontrar cascalheira de quartzo, uma vez que há mais veios nestes locais. O solo desta área é raso e intercala-se com ocorrências de lajedos, apresentando coloração marrom escuro devido a intemperização dos anfibolitos (rochas verdes) e das calcissilicáticas (rocha verde + quartzo) (**Figura 2.31**). A foliação Sn neste trecho, Estaca 57, é 245az/10 e fraturas NW-SE.



Figura 2.31 - Blocos de anfibólitos e calcissilicáticas, com veios de quartzo cortando a estrutura maciça da rocha. Estaca 57.

Entre as estacas 64+00 m até 106+00 m ocorre o mesmo granito com k-feldspato variando de porfirítico a equigranular, possuindo foliação subhorizontal, Sn - 310az/5. Neste trecho, predominam lajedos intercalados com manchas de solos mais arenosos (**Figura 2.32**).



Figura 2.32 - Granito equigranular exibindo foliação Sn subhorizontal, 310az/5.

Nas Estacas 106+00 m e 109+00 m ocorre uma falha milonítica com espessura de 2,00 m, que também marca o contato com os gnaisses migmatíticos. Ocorre uma quebra no terreno, um desnível de até 10,00 m sendo detectado nas sondagens (Furo SM-12).

Esta zona de falha pode requerer maior escavação de terra e possível tratamento de injeção, conforme os ensaios de perda d'água efetuados. Na **Planta Geológica da Superfície da Barragem e Vertedouro**, apresentada no Capítulo 6 item 6.2, está indicada como falha milonítica orientada na direção 310az/90.

Da Estaca 106+00 m até a Estaca 187+00 m ocorrem gnaisses migmatíticos, com rochas anfíbolíticas e clacissilcáticas que se intercalam, principalmente neste trecho e entre as Estacas 150+00 m e 167+00 m.

Na calha e entre os dois rios principais foi identificado que:

- Por ser o trecho mais profundo onde ocorrem as duas calhas principais de drenagem, o Riacho dos Macacos e uma drenagem secundária, são notadas diversas quebras de terrenos que se refletem em degraus ou mesmo patamares;
- No ponto 127+00 m, Estaca 119+00 m, ocorre pequeno patamar de sedimentos com espessura acima de 2m. Talvez um maior volume de escavação nesta região, onde os sedimentos sustentam uma área plana bem marcada pela presença de carnaúbas (**Figura 2.33**), demonstre um solo arenoso.



Figura 2.33 - Patamar de sedimento próximo a estaca 118+00m. Maior volume de solo na escavação. Próximo ao Riacho dos Macacos. Pode refletir um paleocanal do rio.

Neste trecho também ocorrem as duas calhas/drenagens principais: Riacho dos Macacos (Estaca 129+00 m) e uma Drenagem Secundária (Estaca 151+00 m).

No Riacho dos Macacos ocorrem lajedos, matacões e blocos de gnaisses migmatítico entrecortados por granitos na forma de diques e veios. Sedimentos arenosos com profundidade de até 10,00 m, profundidade esta confirmada pela sondagem executada na região, ocorrem no leito e em toda sua lateralidade. O rio instalou-se em cima de uma falha de direção N-S (**Figura 2.34**), a qual também condiciona a drenagem secundária que ocorre paralela ao Riacho dos Macacos.



Figura 2.34 - Riacho dos Macacos, sedimentos arenosos em meio a lajedos de gnaisses e blocos soltos no leito. Sedimento de calha fluvio-aluvial, vale simétrico.

A Drenagem Secundária, na Estaca 151+00 m, é de menor porte que o Riacho dos Macacos, possui terraço fluvial bem formado e espessura de sedimentos em torno de 10,00m. Nesta drenagem ocorre uma falha provocando um desnível, na Estaca 151+00 m, sendo esta mais baixa que a Estaca 149+00 m (ver Capítulo 6, item 6.2).

Neste local também pode ocorrer uma maior necessidade de escavação do solo, escavação esta que pode atingir espessura superior a 10,0m. Esta drenagem também reflete uma falha/fratura na direção 30az paralela ao Riacho dos Macacos (**Figura 2.35**).



Figura 2.35 - Drenagem secundária, terraço fluvial com 2 a 4 m de desnível, solo arenoso e espessura superior a 10m (Furo SM-04). Estaca 151.

Entre as Estacas 43+00 m e 63+00 m ocorre o contato litológico entre os gnaisses migmatíticos e o granito equigranular homogêneo.

No fim do eixo, entre as Estacas 187+00 m e 190+00 m, volta a ocorrer o granito equigranular homogêneo por vezes porfirítico com fenocristais de k-feldspatos, portanto o mesmo granito da ombreira direita.

2.4.2.2 - Descrição Geológica do Local do Vertedouro

O vertedouro está locado na ombreira esquerda sendo apoiado em uma elevação rochosa, composta de rocha granítica de composição quartzo feldspática, homogêneo a equigranular com variações de porções porfiríticas (Np1-ver Mapa Geológico). Apresenta foliação magmática Sn subhorizontal com orientação 270az/5, 280az/7, 240az/6.

Entre as Estacas 0+00 m e 10+00 m, do eixo longitudinal do vertedouro, ocorre um escalonamento natural do terreno onde o granito aflora com foliação subhorizontal (**Figura 2.36**) e fraturas com orientação 320az/90, 360az/90, 80az/90, 90az/80. São fraturas de alívio de pressão e ocorrem superficialmente devido à denudação do terreno.



Figura 2.36 - Granito aflorante na forma de lajedos escalonados exibindo foliação subhorizontal Sn 270az/5. Estaca 7 vertedouro. Rocha sã.

Este escalonamento termina em um vale a jusante do eixo. Este vale (**Figura 2.37**) é um vertedouro natural, uma vez que ocorrem grandes lajedos e rocha aflorante em todo o percurso até o leito do Riacho dos Macacos; pouco solo reside sobre o vertedouro e ocorrem rocha aflorante e lajedos do granito equigranular a porfirítico. Esta drenagem natural deve ser aproveitada como via de escoamento do próprio vertedouro.



Figura 2.37 - Vale natural a montante do eixo (corte N-S), saída do vertedouro e drenagem natural na direção W-E. Todo o substrato é composto de rocha granítica sã.

2.4.3 - Sismicidade

2.4.3.1 - Sismicidade no Brasil

Os tremores de terra (sismos) são fenômenos frequentes na história brasileira. Em maior ou menor intensidade, acontecem abalos sísmicos em todas as regiões do país.

O Brasil apresenta aspectos diferentes em cada região quanto à ocorrência de eventos sísmicos. A região brasileira de mais atividade sensível é a região nordeste, que apresenta uma área sísmica significativa. Todavia, outras regiões são praticamente assísmicas, como a região norte. Na região sudeste são observadas atividades sísmicas, mas a grande maioria de baixa magnitude. Os sismos mais importantes ocorridos no Brasil são da ordem de 5 graus na escala Richter e se concentram na região nordeste. O maior evento registrado no Brasil teve magnitude de 6,20 em ocorrência na Serra do Tombador no Estado de Mato Grosso, de acordo com informações da Rede Sismográfica Brasileira (RSBR).

Os sismos que ocorrem no Brasil normalmente são superficiais e possuem baixa magnitude. Isso se dá devido à localização do País, que está situado sobre a placa tectônica da América do Sul (sul-americana), longe da tectônica dos Andes, portanto, em uma região estável. Os sismos no Brasil (**Figura 2.38**) geralmente ocorrem em áreas isoladas e quase nunca são registrados graves danos humanos e materiais.

A *NBR 15421 – Projetos de Estruturas Resistentes a Sismos* apresenta um mapa das zonas sísmicas brasileiras com base na aceleração característica horizontal por tipo de solo, bem como uma tabela que fornece dados sobre a proporcionalidade das forças horizontais, o que dá um panorama do risco existente para cada região do Brasil.

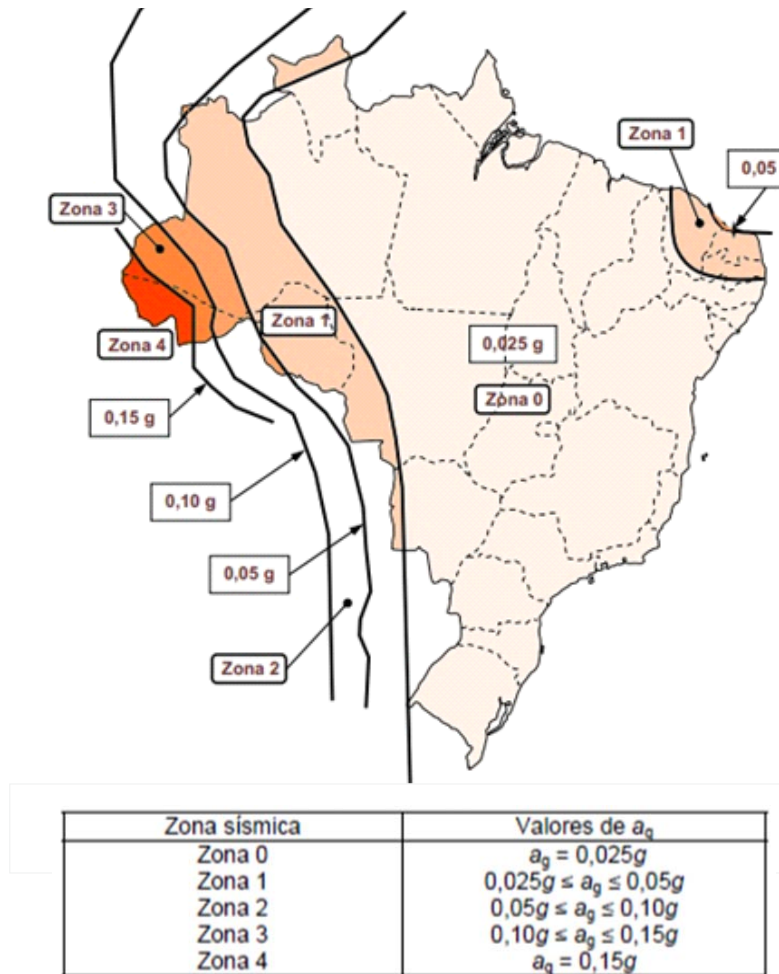
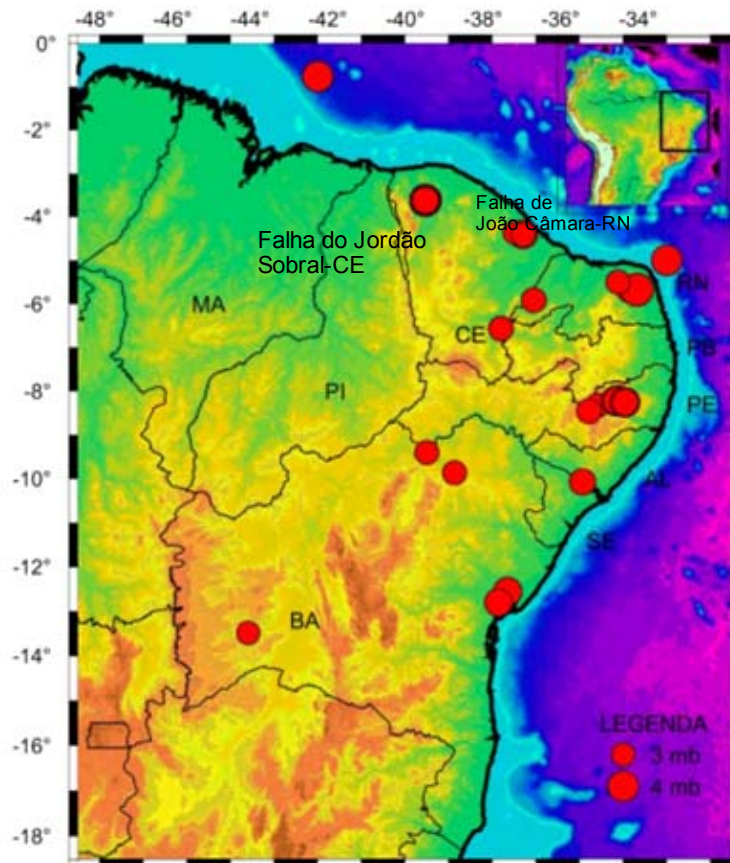


Figura 2.38 – Zoneamento sísmico brasileiro em função da aceleração sísmica horizontal característica no Brasil para terrenos de classe B. adaptada ABNT.

2.4.3.2 - Sismicidade da Região de Santa Quitéria

A região N-NE da Província Borborema possui dois mecanismos focais ativos que merecem destaque. A falha de João Câmara, no Rio Grande do Norte e a falha do Vale do Jordão próximo à cidade de Sobral no NW do Ceará, este representado na figura pelas aglomerações de pontos vermelhos (**Figura 2.39**). Um terceiro aglomerado é referente à borda da Bacia Potiguar.



Fonte: @LabSisUFRN; LabSis UFRN ou Laboratório de Sismicidade UFRN Departamento de Geologia.

Figura 2.39 - Mapa recente da atividade sísmica.

A região de Santa Quitéria, e da Barragem Poço Comprido mais especificamente, está situada sobre um maciço granítico, descrito no item “Geologia” do volume de Estudos Básicos, como Arco Magmático de Santa Quitéria (Fetter et. al, 1999). Esta unidade geológica está situada em um vazio sísmico da região central do Estado do Ceará, localmente sendo classificada de baixa sismicidade.

O Estado do Ceará apresenta sua sismicidade condicionada pelo ambiente geológico composto por crosta continental pré-cambriana entrecortada por bacias paleozóicas, mesozóicas e cenozóicas, além das atividades neotectônicas das zonas transformantes oceânicas, que são ativas em toda linha de costa também.

A distribuição dos sismos no Estado (**Figura 2.40A e 2.40B**) e a região de Santa Quitéria, especificamente, apresenta uma baixa ou nula atividade sísmica, segundo dados da Defesa Civil do Estado do Ceará.

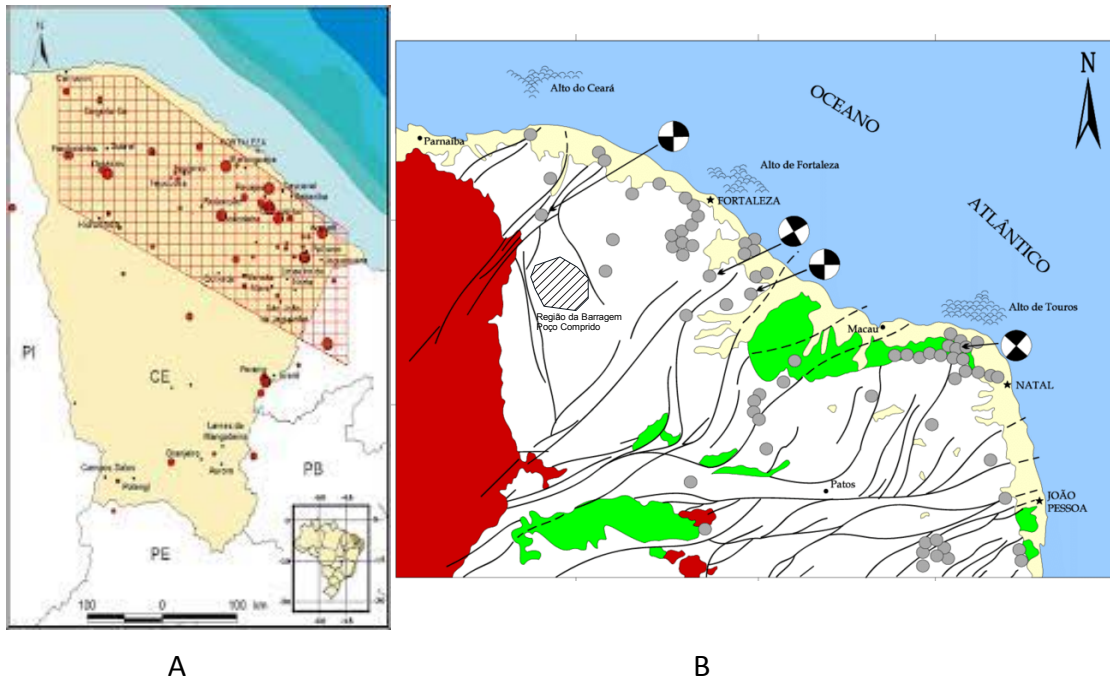


Figura 2.40 – (A) Distribuição dos sismos no estado do Ceará, fonte, Defesa Civil do estado CE, (B) Localização da barragem em relação aos sismos registrados no Ceará.

Isto ocorre tendo em vista que a barragem está situada sob um batólito granítico, denominado outrora de Complexo Tamboril Santa Quitéria, atualmente denominado e descrito como Arco Magmático de Santa Quitéria. Seu substrato granítico ocorre na forma de plutons, sheets e diques, localmente entrecortados por basaltos e fraturados pela tectônica do Neógeno. Sua estrutura é maciça formando um núcleo sólido, em relação aos terrenos xistosos que bordejam o batólito, e em parte serve de amortecimento de sismos que venham a ocorrer, por exemplo, em Sobral, onde a atividade sísmica é presente.

Quanto à falha do Riacho dos Macacos, nunca foi realizado um estudo específico nesta porção do Arco Magmático. Em observação de campo, não foram notados espelhos de falhas recentes, ou mesmo pequenos slumps, em borda de vale com movimentação do solo ou fraturamento do solo, com formação de degraus ou sulcos expostos, não apresenta nem mesmo formação de debris flow.

Foram observados no período de seca, que poções com água se formam ao longo do curso do riacho e nas proximidades do eixo locado. Isto mostra que a falha-fratura do Riacho dos Macacos está selada e não apresenta conectividade entre os poções de água que se formam no leito.

Pela análise do histórico sísmico e pelas observações de campo, a área pode ser considerada estável quanto a sismos e com baixa probabilidade de ocorrência.

2.4.4 - Conclusões dos Estudos Geológicos

A Barragem Poço Comprido possui suas ombreiras formadas por rocha maciça de composição granítica, com textura equigranular a porfírica, composta por k-feldspatos, plagioclásios, quartzo, biotitas e minerais secundários, como muscovita e opalas podem ocorrer.

Estruturalmente a área apresenta foliação subhorizontal e fraturamento nas direções N-S, NE-SW e E-W. O solo arenoso a siltooso apresenta coloração amarelada com presença de cascalheira, sendo normalmente solos rasos (<2,00 m).

A parte central da barragem é formada por gnaisses migmatíticos com enclaves de anfibólitos, metassedimentos calcissilicáticas e veios de quartzo, que também são injetados em inúmeros locais. Estes veios formam cascalheiras de quartzo, com blocos angulares em inúmeros locais do eixo. Algumas fraturas/falhas ocorrem na parte central do eixo (zona dos rios). Neste trecho ocorrem depósitos aluvionares, e portanto, perfis de solo mais espessos que as ombreiras. Este comportamento com mais cobertura, reflete as atividades tectônicas das falhas, que se movimentaram verticalmente formando rejeitos, que podem chegar até 15,00 m.

Estas falhas formaram as próprias drenagens de maior porte (Riacho dos Macacos e drenagem secundária). Fraturas secundárias, também formaram drenagens de menor porte, onde várias delas coincidem com as famílias de fraturas levantadas.

Sete locais apresentam lajedos que devem sofrer desmonte para nivelamento do terreno, de forma a propiciar o assentamento da barragem. São locais com desnível que variam de 1,00 m até acima de 5,00 m, como no Riacho dos Macacos. No início do vertedouro também apresentam rocha aflorante (granito) e desníveis que variam de 1,00 m até acima de 5,00 m. Na Estaca 0+00 m do eixo do vertedouro, também ocorre rocha aflorante podendo necessitar de desmonte.

Com relação a sismos na região, pela análise do histórico sísmico e pelas observações de campo, a área pode ser considerada estável.

2.5 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.5.1 - Sondagens no Eixo do Barramento

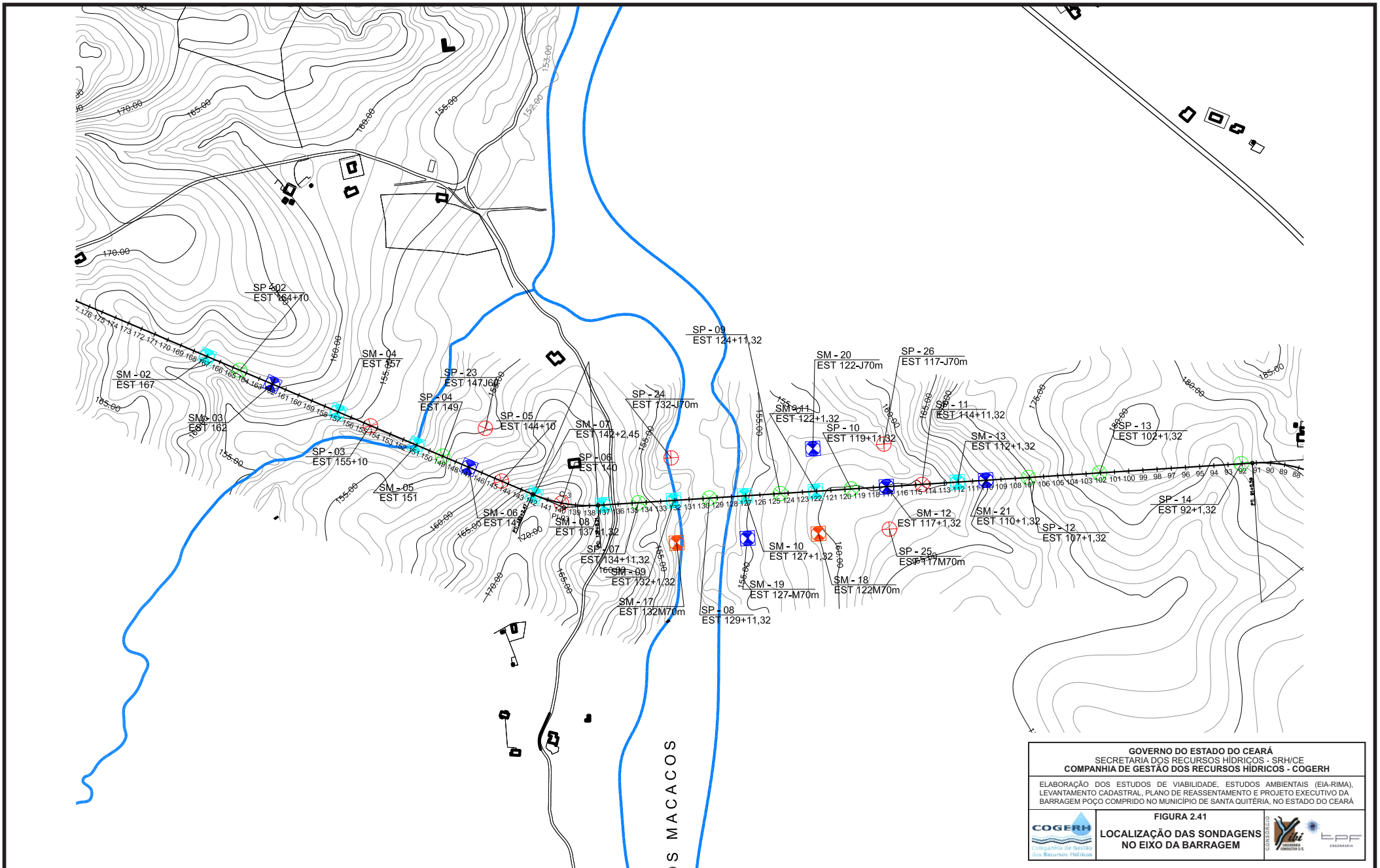
Ao longo do eixo da barragem, foram executados 17 furos de sondagem mista, sendo que, nestas, foram executadas 205,45 m do tipo rotativa e 13,88 m tipo percussiva, conforme o **Quadro 2.22 – Sondagens mistas na barragem** e 24 furos com um total de 14,77 metros de sondagens à percussão conforme **Quadro 2.24 – Sondagens percussivas no eixo da barragem**.

A execução dos trabalhos obedeceu ao plano de sondagem apresentado na fase preliminar dos estudos, onde havia previsão de execução faseada em três etapas, que nortearam a ordem de ação. Foram executados, preliminarmente, cerca de 7 sondagens mistas com profundidades médias em rocha de 12,00 m, distribuídas ao longo do eixo da barragem. Após a conclusão da perfuração dos furos iniciais, foi avaliado o resultado de cada furo com a ajuda dos perfis de sondagem e de seus testemunhos. A análise permitiu o prosseguimento da campanha de sondagem para a fase seguinte, até a conclusão de todos os furos previstos.

Para as sondagens no eixo da barragem, não foram realizados ensaios de infiltração, conforme definido com a fiscalização, uma vez que a pequena espessura do solo existente sobre o maciço rochoso impossibilitava sua execução e seus resultados poderiam ser duvidosos. Entretanto, foram realizados ensaios de infiltração tipo “Le Franc” apenas no furo SM08, cujos resultados estão sendo apresentados neste capítulo, no item 2.3.6.1.4., com os coeficientes de permeabilidade determinados.

Dos furos previstos no plano de sondagem, não foram executados SM1, SM14, SM15 e SM16. Os furos SM14 e SM15 tinham como objetivo uma possível alternativa de um vertedouro em CCR neste local. Quando da realização das sondagens na fase A, as que foram realizadas próximas às estacas indicadas para os furos SM14 e SM15, apresentavam condições desfavoráveis para execução da alternativa do CCR. Com isso, a execução das sondagens supracitadas foi cancelada. Além do plano previsto, foi executado o furo SM21, para melhor definir o fraturamento existente na proximidade da Estaca 110+1,32 m.

A **Figura 2.41** identifica as sondagens executadas ao longo do eixo da barragem



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
 COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
 LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA
 BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUIÉTÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 2.41
**LOCALIZAÇÃO DAS SONDAJENS
 NO EIXO DA BARRAGEM**

COGERH
 Companhia de Gestão
 dos Recursos Hídricos

CONSTRUTORA
 M&E
 Engenharia

ENGENHARIA

2.5.1.1 - Sondagem Mista

Foram realizadas 17 (dezessete) sondagens mistas na região do eixo da barragem, num total de 219,23 metros perfurados, sendo 13,88 m em percussão e 205,45 m em rotativa.

No **Quadro 2.22**, a seguir, são apresentados os dados técnicos gerais das sondagens mistas realizadas.

Quadro 2.22 – Sondagens Mistas na Barragem

FURO	ESTACA	COORDENADAS		COTA (M)	FASE DE EXECUÇÃO	PROF. SOLO (m)	PROF. ROCHA (m)	SPT. MIN. (m)
		Eixo(x)	Eixo(y)					
SM-01	177	9.529.702,692	354.183,572	166,780	B- NÃO EXEC.			
SM-02	167	9.529.624,540	354.367,675	160,610	A	0,6	12,00	33
SM-03	162	9.529.585,600	354.459,778	160,240	B	0,86	12,00	32
SM-04	157	9.529.546,728	354.551,913	155,470	A	0,7	12,50	33
SM-05	151	9.529.499,995	354.662,440	151,180	A	2,6	12,00	17
SM-06	147	9.529.468,722	354.736,073	157,800	B	0,79	12,00	32
SM-07	142+2,45	9.529.429,845	354.828,207	166,720	A	0,9	12,00	39
SM-08	137+1,32	9.529.415,822	354.925,009	160,770	A	1,1	11,65	50
SM-09	132+1,32	9.529.422,340	355.024,796	152,850	A	0,45	12,40	45
SM-10	127+1,32	9.529.428,834	355.124,585	154,630	A	0,95	12,10	26
SM-11	122+1,32	9.529.435,344	355.224,373	159,230	A	0,59	12,00	39
SM-12	117+1,32	9.529.441,842	355.324,161	159,970	A		13,10	45
SM-13	112+1,32	9.529.448,311	355.423,952	161,690	A	0,71	12,50	39
SM-14	24-M60m	9.529.568,814	354.343,894	161,410	B- NÃO EXEC.			
SM-15	24-j60m	9.529.679,204	354390,655	164,610	B- NÃO EXEC.			
SM-16	44-M60m	9.529.412,990	354.712,416	158,970	B- NÃO EXEC.			
SM-17	132-M70m	9.529.361,710	355.027,715	151,400	B	0,8	12,30	30
SM-18	122-M70m	9.529.374,949	355.227,465	159,260	C	0,65	11,50	40
SM-19	127-M70m	9.529.368,422	355.127,678	154,590	B	0,9	12,10	26
SM-20	122-j70m	9.529.488,167	355.119,869	157,400	B	0,6	11,90	39
SM-21	110+1,32	9.529.449,07	355.443,47	164,103	C	0,68	11,40	
TOTAL						13,88	205,45	

2.5.1.2 - Ensaio de Perda D'água Específica

É prática corrente observar no decorrer da execução das sondagens rotativas, perdas d'água parciais ou totais, dependendo da importância e densidade do fraturamento da rocha.

O ensaio de perda d'água específica consiste em um aperfeiçoamento desta observação empírica e qualitativa. Ele permite uma informação quantitativa sobre circulação da água em rochas fissuradas, com o objetivo de julgar as possibilidades de consolidação por injeções.

Este ensaio consiste na injeção de água sob pressão em um trecho do furo de sondagem. Foi realizado em 05 (cinco) estágios de pressão, sendo o 1º e 5º estágios sob pressão mínima; os 2º e 4º estágios sob uma pressão intermediária; e o 3º estágio sob uma pressão máxima.

Como medida a favor da segurança da obra, todos os trechos ensaiados contemplaram os estágios acima explanados. Nas sondagens mistas realizaram-se 67 ensaios de perda d'água específica.

De forma geral, a perda d'água, em praticamente todos os ensaios, foi muito baixa, entretanto, no furo SM-07 localizado na estaca 142+2,45m entre as profundidades 9,90 m a 11,80 m e no furo SM-11 localizado na estaca 122+1,32m entre as profundidades 9,50 m a 12,50 m, o ensaio apresentou uma perda total de água.

O **Quadro 2.23**, a seguir, apresenta os dados técnicos gerais dos ensaios de perda d'água sobre pressão.

Quadro 2.23 – Ensaios de Perda d'Água Específica

Sondagem	Quant.	Trecho Ensaaiados (m)	Perda d'água Específica (l/min/m/kg/cm2)	K (cm/s)	Sondagem	Quant.	Trecho Ensaaiados (m)	Perda d'água Específica (l/min/m/kg/cm2)	K (cm/s)				
SM-2	4	0,60 - 3,6	2,355	2,46E-04	SM-10	4	0,95 - 3,95	5,223	5,45E-04				
		3,6 - 6,6	1,525	1,59E-04			3,95 - 6,95	1,850	1,93E-04				
		6,6 - 9,6	1,756	1,83E-04			6,95 - 9,95	1,148	1,20E-04				
		9,6 - 12,6	1,480	1,54E-04			9,95 - 12,95	0,740	7,73E-05				
SM-3	4	0,86 - 3,86	0,158	1,65E-05	SM-11	3	3,50 - 6,5	3,524	3,68E-04				
		3,86 - 6,96	0,100	1,04E-05			6,5 - 9,5	1,333	1,39E-04				
		6,86 - 9,86	0,077	8,06E-06			9,5 - 12,5	0,000	perda total				
SM-4	4	0,70 - 3,7	2,521	2,63E-04	SM-12	4	1,0 - 4,0	3,104	3,24E-04				
		3,7 - 6,7	1,365	1,42E-04			4,0 - 7,0	1,930	2,01E-04				
		6,7 - 9,7	0,686	7,16E-05			7,0 - 10,0	0,610	6,37E-05				
		9,7 - 12,7	0,732	7,65E-05			10,0 - 13,0	0,600	6,26E-05				
SM-5	4	2,60 - 5,6	6,431	6,71E-04	SM-13	4	1,0 - 4,0	8,252	8,61E-04				
		5,6 - 8,6	2,870	3,00E-04			4,0 - 7,0	1,333	1,39E-04				
		8,6 - 11,6	2,130	2,22E-04			7,0 - 10,0	0,667	6,96E-05				
		11,6 - 14,6	6,296	6,57E-04			10,0 - 13,0	1,160	1,21E-04				
SM-6	4	1,70 - 4,7	3,496	3,65E-04	SM-17	4	1,0 - 4,0	2,530	2,64E-04				
		4,70 - 7,70	0,068	7,09E-06			4,0 - 7,0	1,733	1,81E-04				
		7,70 - 10,7	0,008	8,81E-07			7,0 - 10,0	1,019	1,06E-04				
		10,7 - 13,7	0,007	7,43E-07			10,0 - 13,0	0,518	5,41E-05				
SM-7	5	0,90 - 3,9	9,883	1,03E-03	SM-18	4	1,0 - 4,0	2,667	2,78E-04				
		3,9 - 6,9	9,545	9,97E-04			4,0 - 7,0	0,711	7,42E-05				
		6,9 - 9,9	7,652	7,99E-04			7,0 - 10,0	0,508	5,31E-05				
		9,9 - 12,9	0,000	perda total			10,0 - 13,0	0,276	2,62E-05				
		11,80 - 12,9	15,868	1,66E-03			1,0 - 4,0	2,222	2,32E-04				
SM-8	4	0,70 - 3,7	4,000	4,18E-04	SM-19	4	4,0 - 7,0	2,107	2,20E-04				
		3,7 - 6,7	1,671	1,74E-04			7,0 - 10,0	0,130	1,36E-05				
		6,7 - 9,7	0,379	3,95E-05			10,0 - 13,0	0,716	7,48E-05				
		9,7 - 12,7	0,101	1,06E-05			1,0 - 4,0	0,321	3,36E-05				
SM-9	3	2,50 - 5,5	0,867	9,05E-05	SM-20	4	4,0 - 7,0	0,120	1,25E-05				
		5,5 - 8,5	0,850	8,87E-05			7,0 - 10,0	0,048	4,98E-06				
		8,5 - 11,5	0,261	2,73E-05			10,0 - 13,0	0,038	3,95E-06				
							1,0 - 4,0	2,783	2,91E-04				
									SM-21	4	4,0 - 7,0	0,063	6,53E-06
							7,0 - 10,0	0,037			3,85E-06		
							10,0 - 13,0	0,053			5,49E-06		

2.5.1.3 - Sondagem Percussiva

Foram realizadas 24 (vinte e quatro) sondagens percussivas, na região do eixo da barragem, num total de 14,77 metros perfurados.

No **Quadro 2.24**, a seguir, são apresentados os dados técnicos gerais das sondagens percussivas realizadas.

Quadro 2.24 – Sondagens percussivas no eixo da barragem

FURO	ESTACA(m)	COORDENADAS		COTA (M)	PROFUND. SOLO EXECUTADA (m)	SPT MÍNIMO	Descrição do material
		Eixo(x)	Eixo(y)				
SP-01	182	9.529.741,811	354.091,541	171,510	0,67	51	Areia fina, siltosa, argilosa, muito compacta, com pedregulhos, amarela clara.
SP-02	164+10	9.529.605,063	354.413,721	160,400	0,72	29	Areia fina, siltosa, argilosa, com pedregulhos, compacta, amarela clara.
SP-03	155+10	9.529.527,265	354.597,970	153,530	0,92	21	Areia siltosa, argilosa, compacta, cinza escura.
SP-04	149	9.529.484,358	354.699,256	155,740	0,51	32	Silte arenoso, argiloso, muito compacta, amarelo claro.
SP-05	147	9.529.449,176	354.782,095	161,390	0,6	33	Areia siltosa, argilosa, compacta, com pedregulho, amarela escura
SP-06	140	9.529.414,461	354.865,130	167,770	0,52	49	Pedregulho arenoso, argiloso, siltoso, amarelo escuro
SP-07	134+11,32	9.529.419,082	354.974,902	156,600	0,2	38/05	Impenetrável a Percussão
SP-08	129+11,32	9.529.425,591	355.074,694	151,020	3	12	Areia fina, siltosa, argilosa, amarelo claro
SP-09	124+11,32	9.529.432,085	355.174,479	156,750	0,61	40	Pedregulho arenoso, argiloso, muito compacto, amarelo claro.
SP-10	119+11,32	9.529.438,603	355.274,266	159,910	0,93	25	Areia média, argilosa, siltosa, compacta, amarela clara com pedregulhos
SP-11	114+11,32	9.529.445,076	355.374,057	160,070	0	-	Afloramento de rocha
SP-12	107+1,32	9.529.454,757	355.523,744	169,400	0,61	18	Silte arenoso, argiloso, compacto amarelo claro com pedregulho
SP-13	102+1,32	9.529.461,228	355.623,534	177,030	0,52	28	Silte arenoso, argiloso, compacto, amarelo claro
SP-14	92+1,32	9.529.474,199	355.823,113	176,240	0,51	31	Silte arenoso, argiloso, compacto, amarelo claro com pedregulho
SP-15	82+16,36	9.529.416,479	355.992,318	179,010	0,68	22	Argila siltosa, arenoso, dura, cinza clara com pedregulho
SP-16	72+16,36	9.529.262,495	356.119,947	177,440	0,41	31	Areia siltosa, amarela clara com pedregulho
SP-17	57+16,36	9.529.031,517	356.311,386	183,140	0,54	30	Silte arenoso, argiloso, compacto, amarelo claro com pedregulho
SP-18	42+16,36	9.528.808,614	356.511,217	181,680	0,71	26	Silte arenoso, argiloso, amarelo claro com pedregulho
SP-19	27+16,36	9.528.609,564	356.735,670	181,500	0	-	Afloramento de rocha
SP-20	17+16,36	9.528.476,813	356.885,260	182,630	0,48	23	Silte arenoso, argiloso, compacto, amarelo claro com pedregulhos e mica.
SP-23	147-j60m	9.529.523,529	354.759,119	154,400	0,59	44	Pedregulho, arenoso, argiloso, muito compacto, amarelo claro.
SP-24	132-j70m	9.529.481,650	355.020,228	150,150	0	-	Afloramento de rocha
SP-25	117-M70m	9.529.381,477	355.327,251	161,920	0,52	5/0	Pedregulho siltoso, argiloso, amarelo escuro
SP-26	117-j70m	9.529.501,221	355.319,418	156,920	0,52	30	Pedregulho, arenoso, siltoso, argiloso, muito compacto, amarelo claro
TOTAL						14,77	

2.5.1.4 - Ensaio de Permeabilidade

A camada de solo sobre a rocha, ao longo de todo eixo da barragem, é rasa e apresenta espessura média de 0,70 m, o que dificultaria a execução dos ensaios de infiltração nas sondagens mistas e percussivas. Portanto, foi definido, em conjunto com a fiscalização, a não execução dos ensaios de infiltração nas sondagens realizadas no eixo da barragem. Entretanto, na sondagem SM-8 foi encontrado um solo com 3,00 m de profundidade, no qual foi realizado o ensaio de permeabilidade a Carga Constante, resultado no **Quadro 2.25**.

Quadro 2.25 – Ensaio de permeabilidade na barragem

Sondagem	Quantidade	Trecho Ensaiaados (m)	Coef.Permeabilidade (cm/s)
SM-8	2	1,0 - 2,0	2,59E-03
		2,0 - 3,0	1,03E-03

2.5.2 - Sondagens no Vertedouro

2.5.2.1 - Sondagens Rotativas

Para avaliação do local da alternativa onde haveria possibilidade de implantação do vertedouro, foram executadas, inicialmente, duas sondagens rotativas conforme indicado no plano de sondagem, no provável local da soleira e a jusante da mesma.

Em uma segunda fase de estudos, foram realizadas mais duas sondagens na área do canal de aproximação para ampliar as informações a respeito da área de implantação do sangradouro.

A **Figura 2.42** identifica as sondagens executadas ao longo do vertedouro.

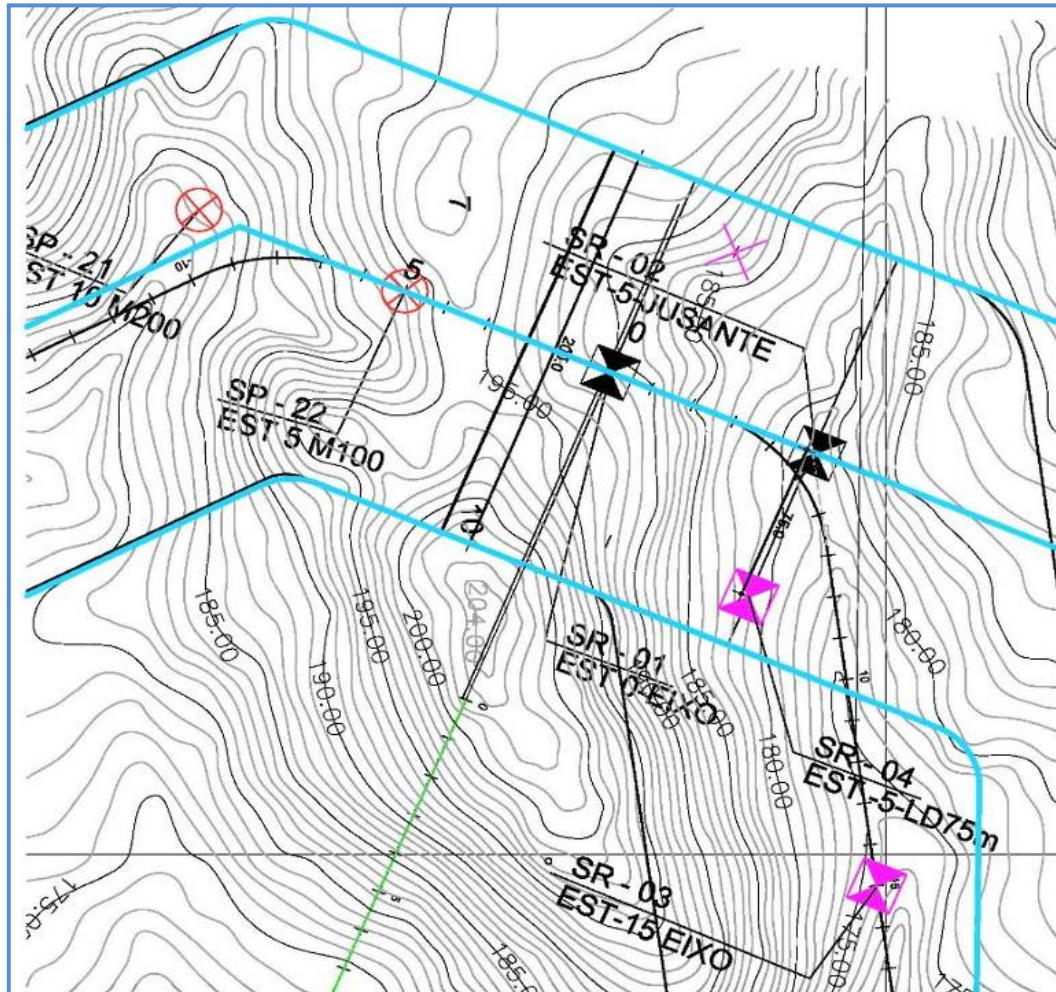


Figura 2.42 - Localização das sondagens no vertedouro

2.5.2.2 - Sondagem Rotativa - Quantitativo

Portanto, foram realizadas 4 (quatro) sondagens rotativas, na região do eixo do vertedouro, num total de 80,35 metros perfurados.

No **Quadro 2.26**, a seguir, são apresentados os dados técnicos gerais das sondagens rotativas realizadas.

Quadro 2.26 – Sondagem rotativa no vertedouro

FURO	ESTACA	COORDENADAS		COTA (M)	FASE DE EXECUÇÃO	PROF. ROCHA (m)
		Eixo(x)	Eixo(y)			
SR-01	SAN-EIXO-0	9.529.876,821	353.768,755	190,800	C	20,20
SR-02	SAN-EIXO-e5JUS	9.529.968,979	353.807,574	178,460	C	20,25
SR-03	SAN-EIXO-e15Jus	9.529.990,50	354.001,64	173,772	D	18,90
SR-04	SAN-EIXO-e5JUS75D	9.529.933,29	353.863,01	181,543	D	21,00
TOTAL						80,35

2.5.2.3 - Ensaio de Perda d'água Específica

Foi definido, em conjunto com a fiscalização, a não execução deste ensaio por motivos já explanados.

2.5.2.4 - Sondagem Percussiva

Foram realizadas 2 (duas) sondagens percussivas, na região à montante do eixo do vertedouro, num total de 0,89 metros perfurados.

No **Quadro 2.27**, a seguir, são apresentados os dados técnicos gerais das sondagens percussivas realizadas.

Quadro 2.27 – Sondagens percussivas

FURO	ESTACA(m)	COORDENADAS		COTA (M)	PROFUND. SOLO EXECUTADA (m)	SPT MÍNIMO	Descrição do material
		Eixo(x)	Eixo(y)				
SP-21	SAN-EIXO-10MOM200	9.529.692,638	353.690,802	183,130	0	-	Afloramento de rocha
SP-22	SAN-EIXO-15MOM101	9.529.784,729	353.729,779	192,750	0,89	45	Areia fina, siltosa, com pedregulho, cinza claro
TOTAL					0,89		

2.5.2.5 - Ensaio de Permeabilidade

Foi definido em conjunto com a fiscalização a não execução deste ensaio.

2.5.3 - Estudos dos Materiais e Jazidas

Os estudos das ocorrências dos materiais, para a utilização na construção da barragem Poço Comprido, foram elaborados através do reconhecimento de área em volta do eixo do barramento, de modo que fossem selecionadas as ocorrências potencialmente aproveitáveis, levando-se em conta a qualidade do material e os volumes disponíveis, preferencialmente aquelas localizadas em áreas dentro da bacia de inundação.

Numa etapa inicial, foram identificadas em campo as 14 (quatorze) ocorrências de materiais argilosos e terrosos, pesquisados anteriormente pelo anteprojeto da SEEBLA (1977), as quais somavam um total de 4.600.000,00 m³ utilizáveis de solo. Vale ressaltar que no estudo supracitado, houve apenas identificação tátil visual e de caracterização do solo a nível de anteprojeto.

É importante citar que, ao longo da atual campanha de prospecção do material, foram descartadas algumas jazidas do anteprojeto da SEEBLA, bem como identificadas outras com maior potencial em termos de volume de solo e de material similar, perfazendo, portanto, um total de 14 jazidas prospectadas.

Também foram prospectadas 03 (três) jazidas de materiais pétreos, substanciais depósitos de areia ao longo do Riacho dos Macacos e 01 (uma) jazida para revestimento de estradas.

O **Quadro 2.28** apresenta as características gerais das jazidas estudadas.

Quadro 2.28 – Características gerais das jazidas estudadas

Jazida	Distância (m)	Área útil (m ²)	Esp. Média prospectada (m)	Vol. Disp. (m ³)	Expurgo (m)	Tipo de material	Proprietário
jazida 1	250,00	697.354,22	1,13	718.274,85	0,1	Solo	Bacia Hidráulica
jazida 2	2.500,00	758.226,93	1,22	849.214,16	0,1	Solo	Bacia Hidráulica
jazida 3	1.300,00	671.166,07	1,19	731.571,02	0,1	Solo	Bacia Hidráulica
jazida 4	1.500,00	290.270,74	1,34	359.935,72	0,1	Solo	Antônio Francisco
jazida 5	3.100,00	596.680,96	1,08	584.747,34	0,1	Solo	Florêncio Magalhães
jazida 6	3.100,00	576.838,10	1,18	622.985,15	0,1	Solo	Bacia Hidráulica
jazida 7	1.400,00	322.888,61	1,09	319.659,72	0,1	Solo	Marco Aurélio
jazida 8	1.300,00	461.443,47	1,19	502.973,38	0,1	Solo	Bacia Hidráulica
jazida 14	1.900,00	475.692,78	1,62	723.053,03	0,1	Solo	José egberto
jazida 15A	2.300,00	237.619,53	1,21	263.757,68	0,1	Solo	Edevan Rodrigues
jazida 16	2.100,00	333.287,25	1,22	373.281,72	0,1	Solo	Bacia Hidráulica
jazida 17	3.000,00	442.510,00	1,13	455.785,30	0,1	Solo	Bacia Hidráulica
jazida 18	4.100,00	497.415,86	1,20	547.157,45	0,1	Solo	Bacia Hidráulica
jazida 19	4.900,00	557.034,69	1,19	607.167,81	0,1	Solo	Bacia Hidráulica
jazida 15B	2.400,00	258.718,53	1,02	238.021,05	0,1	Revestimento	Edevan Rodrigues
Pedreira JP01	200,00	28.320,60	-	38.000,00	0,1	Rocha	Bacia Hidráulica
Pedreira JP02	300,00	39.606,77	-	70.000,00	0,1	Rocha	Bacia Hidráulica
Pedreira JP03	500,00	69.922,40	-	142.500,00	0,1	Rocha	Bacia Hidráulica
jazida JA1.1	14.500,00	269.071,28	1,30	349.792,67	0,1	Areia	Bacia Hidráulica
jazida JA1.2	3.500,00	207.429,77	1,30	269.658,70	0,1	Areia	Bacia Hidráulica
jazida JA1.3	3.500,00	185.178,40	1,30	240.731,92	0,1	Areia	jusante rio Macacos
jazida JA1.4	14.500,00	250.077,53	1,30	325.100,79	0,1	Areia	jusante rio Macacos

As amostras coletadas foram levadas a laboratório para realização dos ensaios pertinentes. Foram efetuados segundo as prescrições das normas da ABNT, conforme cada caso a seguir:

- **Jazida Terrosa:** as amostras coletadas foram submetidas a ensaios normais de caracterização, constando de determinação de granulometria por peneiramento e sedimentação, limites de consistência de Atterberg (LL e LP), compactação Proctor Normal, Umidade, Densidade natural, Ensaio de expansibilidade, Índice de suporte Califórnia – CBR, Cisalhamento direto lento, Triaxial (UU) não consolidado não drenado, Triaxial (CU) consolidado - não drenado, Permeabilidade (carga variável), e Expansividade.
- **Areal:** as amostras coletadas do areal identificado foram submetidas aos ensaios de: granulometria por peneiramento, teor de matéria orgânica e permeabilidade (carga constante);
- **Pedreira:** coletadas amostras aflorantes e submetidas a Ensaio de Abrasão "Los Angeles".

2.5.3.1 - Jazidas Terrosas

Foram pesquisadas e delimitadas quatorze jazidas de material terroso, preferencialmente na área da bacia hidráulica, com distâncias economicamente viáveis, próximas à área do eixo da barragem. O material foi coletado e enviado ao laboratório de solos para os ensaios normais de caracterização, constando a determinação de:

- Granulometria por peneiramento e sedimentação;
- Limites de consistência de Atterberg (LL, LP);
- Compactação Proctor normal;
- Umidade e Densidade natural;
- Permeabilidade (carga variável).

Ensaio especiais foram realizados para as amostras coletadas nas sondagens das jazidas terrosas, conforme listados a seguir:

- Ensaio de Resistência ao Cisalhamento Triaxial – Tipo CU (Adensado Não-Drenado) em amostras Compactadas;
- Ensaio de Resistência ao Cisalhamento Triaxial UU (não consolidado não drenado) em amostras Compactadas;
- Cisalhamento direto lento;
- Permeabilidade com Carga Variável;
- Ensaio de expansibilidade;
- Índice de suporte Califórnia – CBR.

As principais características do solo, no tocante à quantidade de material disponível, bem como distância média de transporte ao local das obras, estão resumidas no **Quadro 2.29** a seguir.

Quadro 2.29 – Características das Jazidas de Solo Passíveis de Exploração

Jazida	Distância (m)	Área (m ²)	Esp. Média útil(m)	Vol. Disp. (m ³)	Expurgo (m)	Classificação do Solo (USC)
jazida 1	250,0	697.354,22	1,13	718.274,85	0,1	SC / SM
jazida 2	2500,0	758.226,93	1,22	849.214,16	0,1	SC / SM
jazida 3	1300,0	671.166,07	1,19	731.571,02	0,1	SC / SM/CL
jazida 4	1500,0	290.270,74	1,34	359.935,72	0,1	SC / SM
jazida 5	3100,0	596.680,96	1,08	584.747,34	0,1	SC / SM
jazida 6	3100,0	576.838,10	1,18	622.985,15	0,1	SC / SM/CL
jazida 7	1400,0	322.888,61	1,09	319.659,72	0,1	SC / SM
jazida 8	1300,0	461.443,47	1,19	502.973,38	0,1	SC / SM
jazida 14	1900,0	475.692,78	1,62	723.053,03	0,1	SC / SM
jazida 15A	2300,0	237.619,53	1,21	263.757,68	0,1	SC / SM
jazida 16	2100,0	333.287,25	1,22	373.281,72	0,1	SC / SM
jazida 17	3000,0	442.510,00	1,13	455.785,30	0,1	SC / SM
jazida 18	4100,0	497.415,86	1,20	547.157,45	0,1	SC / SM
jazida 19	4900,0	557.034,69	1,19	607.167,81	0,1	SC / SM

Os resultados dos ensaios de caracterização realizados em laboratório, com os materiais coletados in loco de cada jazida, complementaram a classificação geotécnica dos materiais, conforme compilados nos **Quadros 2.30 a 2.38**, a seguir.

Os resultados foram extraídos dos boletins de ensaios apresentados no **Tomo 4A - Geologia e Geotecnia - Ensaio das Jazidas - Anexos II** e resumem os resultados obtidos para cada jazida.

Quadro 2.30 – Resumo dos Resultados – Ensaio de caracterização dos solos (valores médios da segunda campanha de sondagem)

Ensaio de caracterização do solo							
Jazida	Plasticidade (%)			USC	Compactação		I.S.C. (CBR) (%)
	LL	LP	IP		hot (%)	$\gamma_{\text{máx}}$ (g/cm ³)	
1	35	45	10	SC / SM	11,4	1865	18
2	35	45	10	SC / SM	12,3	1810	12
3	35	45	10	SC / SM/ CL	11,7	1828	17
4	37	48	11	SC / SM	11,9	1821	11
5	36	48	12	SC / SM	12	1772	10
6	33	44	11	SC / SM /CL	12,1	1800	10
7	36	47	11	SC / SM	11,8	1872	16
8	37	47	10	SC / SM	11,1	1800	11
14	32	44	12	SC / SM	11,8	1844	12
15 A	32	44	12	SC / SM	11,4	1811	11
15 B	32	43	11	SC / SM	11,5	1855	30
16	33	43	10	SC / SM	10,6	1821	11
17	33	43	10	SC / SM	11,5	1787	13
18	37	48	11	SC / SM	11,8	1795	13
19	33	45	12	SC / SM	11,7	1822	12

LEGENDA:

SC – Areia Argilosa

SM – Areia Siltosa

ML – Silte de Baixa Compressibilidade

CL – Argila de Baixa Compressibilidade

Quadro 2.31 – Resumo dos Resultados – Ensaio Triaxiais CU

Amostra	Parâmetros Totais		Parâmetros Efetivos	
	Coesão (kPa)	Ângulo de Atrito (°)	Coesão (kPa)	Ângulo de Atrito (°)
J01 - F61	12	16,2	11	33,1
J02 - F21	14	16,4	13	31,9
J03 - F16	9	16	6	32,5
J04 - F30	8	14,8	7	33,7
J06 - F61	22	17,2	18	26,7

Quadro 2.32 – Resumo dos Resultados – Ensaio Triaxiais UU

Amostra	Parâmetros Totais	
	Coesão (kPa)	Ângulo de Atrito (°)
J01 - F34	20,0	2,6
J02 - F22	29,0	1,5
J03 - F29	21,0	1,4
J04 - F01	26,0	0,6
J06 - F13	60,0	0,0

Quadro 2.33 – Resumo dos Resultados – Ensaio cisalhamento direto lento

Ensaio de cisalhamento direto lento		
Amostra	Coesão (kPa)	Ângulo de atrito (°)
J01 - FURO 34	20,1	33,4
J02 - FURO 21	32,0	28,5
J03 - FURO 16	32,9	25,1
J04 - FURO 13	23,0	25,5
J 06 - FURO 21	23,0	23,9
J08 - FURO 30	20,1	25,0
J14 - FURO 19	22,6	23,5
J15 A - FURO 29	26,1	29,0

Quadro 2.34 – Resumo do ensaio de permeabilidade a carga variável

Ensaio de permeabilidade com carga variável	
Amostra	K (cm/s)
J01 - FURO 05	2,8E-06
J01 - FURO 34	3,3E-06
J02 - FURO 21	3,6E-06
J02 - FURO 41	4,2E-06
J03 - FURO 16	4,4E-06
J03 - FURO 44	4,6E-06
J04 - FURO 13	4,4E-06
J04 - FURO 30	4,8E-06
J05 - FURO 41	1,3E-06
J06 - FURO 21	5,5E-06
J06 - FURO 49	3,3E-06
J07 - FURO 16	3,4E-06
J07 - FURO 31	3,8E-06
J08 - FURO 30	1,8E-06
J08 - FURO 42	1,2E-06
J14 - FURO 19	1,8E-06
J14 - FURO 40	1,6E-06
J15 A - FURO 07	1,7E-06
J15 A - FURO 29	1,9E-06
J15 B - FURO 15	2,0E-06
J16 - FURO 10	2,1E-06
J16 - FURO 24	3,2E-06
J17 - FURO 01	2,3E-06
J17 - FURO 39	1,8E-06
J18 - FURO 24	1,6E-06
J18 - FURO 41	1,6E-06
J19 - FURO 02	1,4E-06
J19 - FURO 42	4,2E-06

Os corpos de prova foram obtidos segundo NBR 7182/84 - Ensaio de Compactação - Proctor Normal e NBR 6467/86 - Preparação de Amostras.

Quadro 2.35 – Resumo do ensaio de expansão

Determinação da expansibilidade	
Amostra	Expansão (%)
J 01 - FURO 05	0,05
J 01 - FURO 34	0,04
J02 - FURO 21	0,03
J02 - FURO 41	0,05
J03 - FURO 16	0,04
J03 - FURO 44	0,05
J04 - FURO 13	0,04
J04 - FURO 30	0,04
J05 - FURO 02	0,04
J06 - FURO 15	0,05
J06 - FURO 47	0,03
J07 - FURO 03	0,04
J08 - FURO 42	0,02
J08 - FURO 30	0,04
J14 - FURO 07	0,05
J14 - FURO 40	0,03
J15 A - FURO 29	0,03
J16 - FURO 24	0,05
J17 - FURO 39	0,04
J18 - FURO 24	0,04
J19 - FURO 02	0,03

Os resultados indicam que as jazidas são, na maioria dos casos, constituídas por areia argilosa (SC - conforme Sistema Unificado de Classificação de Solos - USC) ou areia siltosa (SM - conforme Sistema Unificado de Classificação de Solos), em quantidades suficientes à exploração e uso na construção da barragem. As mesmas não apresentam problema de expansividade, uma vez que os resultados específicos apresentaram valores inexpressivos para expansibilidade. Com relação à permeabilidade, as amostras indicam valores médios em torno de $k = 10^{-6}$ cm/s, valores estes adequados para serem utilizados na construção do corpo da barragem.

2.5.3.2 - Areal

Os depósitos de areia identificados têm seu início demarcado 11,00 km à montante e terminam 11,00 km à jusante do eixo da barragem, dispostos ao longo do Riacho dos Macacos. Na maior parte dos mesmos, está sendo atualmente realizada exploração de forma comercial.

Durante a fase de reconhecimento e prospecção inicial, ao longo de todo trecho mapeado, ficou evidenciado que toda a areia identificada possuía as mesmas características tátil e granulométrica. Entretanto, para efeito de exploração, a jazida de areia foi subdividida em quatro trechos, sendo dois a montante do eixo da barragem e dois a jusante, sendo assim subdivididas:

- JA1.1 - trecho entre o poço 43 a 61;
- JA1.2 - trecho entre o poço 01 a 14;
- JA1.3 - trecho entre o poço 14 a 28;
- JA1.4 - trecho entre o poço 28 a 42.

O areal foi estudado através de um alinhamento pelo leito do Riacho dos Macacos, com sondagem a trado com diâmetro de 4", espaçadas a cada 500,00 m ao longo dos depósitos.

Foram coletadas 25 (vinte e cinco) amostras do areal para realização da classificação tátil-visual, granulometria por peneiramento (DNER - ME 51-64), teor de matéria orgânica e permeabilidade a carga constante. Vide resumo dos quantitativos no **Quadro 2.36**.

Quadro 2.36 – Ensaios realizados na areia

2.0	Ensaios em Areia		Quant.
2.1	Sondagem a trado	m	105,7
2.2	Preparação/coleta de amostras	und	25
2.3	Granulometria por Peneiramento	und	25
2.4	Teor de Matéria Orgânica	und	10
2.5	Permeabilidade (carga constante)	und	25

As principais características dos depósitos de areia estão resumidas nos **Quadros 2.37 a 2.39** e na **Figura 2.43** está apresentada a faixa granulométrica da areia estudada.

Quadro 2.37 – Principais características dos depósitos de areia ao longo do Riacho dos Macacos

DESCRIÇÃO	JAZIDA-JA1.1	JAZIDA-JA1.2	JAZIDA-JA1.3	JAZIDA-JA1.4
Área (m ²)	269.071,28	207.429,77	185.178,40	250.077,53
Espessura média útil(m)	1,30	1,30	1,30	1,30
Volume utilizável (m ³)	349.792,67	269.658,70	240.731,92	325.100,79
Expurgo (m)	0,10	0,10	0,10	0,10
Distância média para barragem	14.500,00	3.500,00	3.500,00	14.500,00
Malha (m)	500*500	500*500	500*500	500*500

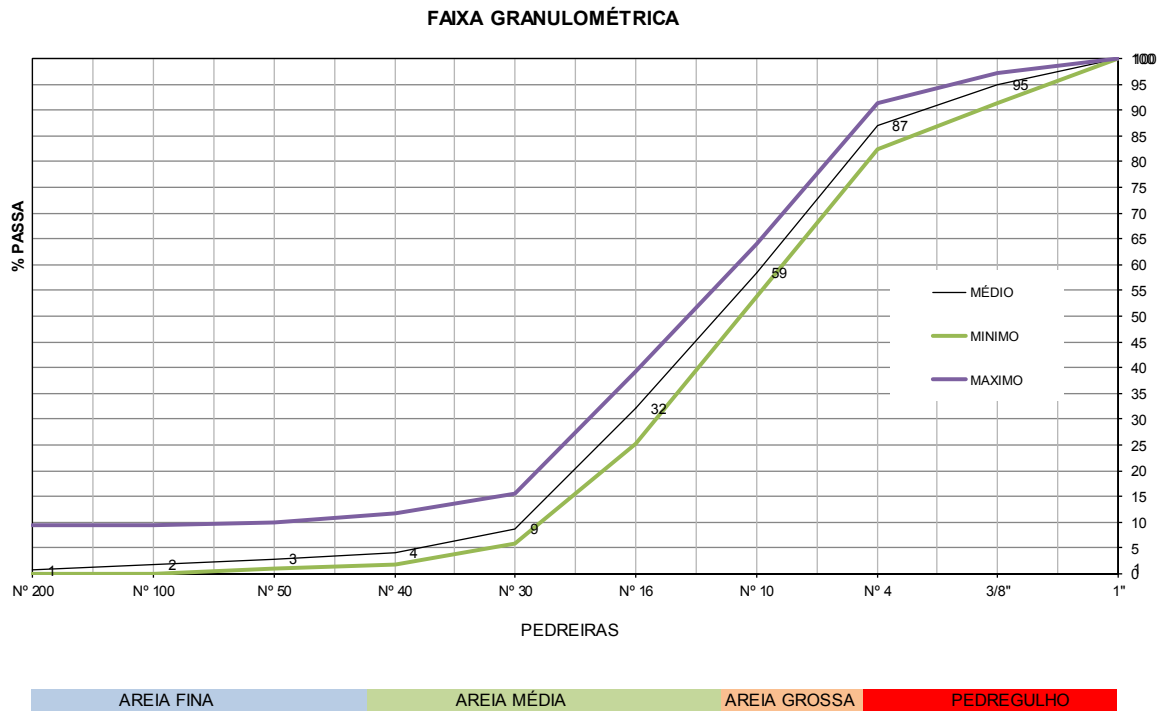


Figura 2.43 - Faixa granulométrica da areia

Com base no estudo de identificação dos trechos da jazida de areia, os trechos JA1.2 e JA1.3 deverão ser aproveitados, inicialmente, para os filtros da barragem, assim como na confecção dos concretos da obra. Os trechos das jazidas JA1.1 e JA1.4 ficam como reserva técnica para utilização na barragem, devido as suas distâncias de transporte menos favoráveis.

Outra necessidade de estudo se refere ao teor de matéria orgânica presente nos depósitos, cujo fator pode ser impeditivo a utilização de determinada área explorável.

As impurezas orgânicas da areia, normalmente formadas por partículas de húmus, exercem uma ação prejudicial sobre os filtros, bem como a pega e o endurecimento das argamassas e concretos.

Filtros que possuam matéria orgânica em excesso terão sua capacidade de filtragem alterada e as argamassas e concretos preparados com areias, que contenham um elevado teor de matéria orgânica, apresentarão baixa resistência.

O **Quadro 2.38** resume os valores obtidos em laboratório.

Quadro 2.38 – Resumo de determinação do teor de matéria orgânica da areia

Determinação do teor de matéria orgânica do solo	
Amostra/Furo	MO (%)
1	0,04
3	0,06
5	0,03
7	0,05
9	0,04
11	0,02
13	0,06
15	0,04
17	0,02
19	0,05

Conforme consta na NBR 7211, as areias se tornam inutilizáveis com 1% em massa de ácidos do húmus. Portanto, os valores determinados são inexpressivos e não comprometem as estruturas onde a areia será utilizada.

A areia necessária à obra foi encontrada em bancos dispostos ao longo do Riacho dos Macacos e classificada como SP – areia fina a média mal graduada, com coeficiente de uniformidade ($CNU = D_{60}/D_{10}$) variando entre 3,34 a 5,00, que corrobora a classificação de uma areia mal graduada.

Os ensaios de permeabilidade com carga constante revelaram valores em torno de $k = 1,0 \times 10^{-3}$ cm/s a $1,6 \times 10^{-3}$ cm/s, conforme apresentado no **Quadro 2.39** a seguir.

Quadro 2.39 – Resumo do ensaio de permeabilidade com carga constante da areia

Ensaio de permeabilidade com carga constante	
Amostra	K (cm/s)
1	1,0E-03
2	1,2E-03
3	1,3E-03
4	1,1E-03
5	1,4E-03
6	1,0E-03
7	1,5E-03
8	1,3E-03
9	1,4E-03
10	1,2E-03
11	1,2E-03
12	1,4E-03
13	1,6E-03
14	1,3E-03
15	1,2E-03
16	1,5E-03
17	1,4E-03
18	1,3E-03
19	1,6E-03
20	1,5E-03
21	1,4E-03

Ensaio de permeabilidade com carga constante	
Amostra	K (cm/s)
22	1,2E-03
23	1,3E-03
24	1,6E-03
25	1,5E-03

2.5.3.3 - Pedreira

Um afloramento de rocha gnáissica migmatíticas são, de coloração acinzentada, se desenvolve ao longo do eixo da barragem e nas suas proximidades. Destes, foram selecionadas e estudadas alternativas, como fonte de material pétreo para transições, proteção de taludes em enrocamento e concreto.

No estudo, foram pesquisadas e delimitadas três pedreiras, denominadas *JP-01*, *JP-02* e *JP-03*, distando em média 500,00 m do eixo da barragem e, destas, foram coletadas amostras para ensaios de Desgaste por Abrasão tipo “Los Angeles” (DNER - ME 35-64).

A pedreira *JP-01* está localizada na ombreira esquerda da barragem a menos de 200,00 m de distância do eixo. A segunda pedreira *JP-02* está localizada na ombreira direita próximo à CE-366 e a 300,00 m do eixo da barragem. A pedreira *JP-03* está localizada na ombreira esquerda, na altura do eixo do canal de restituição do vertedouro. O **Quadro 2.40** resume as características físicas das pedreiras e o **Quadro 2.41** resume os Ensaios de Desgaste a Abrasão Los Angeles, realizados nas amostras extraídas da superfície aflorante.

Quadro 2.40 – Características das pedreiras passíveis de exploração

Jazida	Distância (m)	Área (m ²)	Esp. Média (m)	Vol. Disp. (m ³)	Expurgo (m)
Pedreira JP01	200,0	28.320,60	1,34	38.000,00	0,1
Pedreira JP02	300	39.606,77	1,77	70.000,00	0,1
Pedreira JP03	500	69.922,40	2,04	142.500,00	0,1

Quadro 2.41 – Resumo do ensaio de desgaste à abrasão Los Angeles

Determinação da abrasão Los Angeles	
Amostra	Perdas (%)
01 - Pedreira 1	23
02 - Pedreira 1	21
03 - Pedreira 1	18
04 - Pedreira 2	22
05 - Pedreira 2	19
06 - Pedreira 2	22
07 - Pedreira 3	24
08 - Pedreira 3	19
09 - Pedreira 3	24
10 - Pedreira 3	23

Os resultados indicaram valores de 18% a 24%, o que traduz uma boa resistência mecânica do material para uso como agregado, estando em conformidade com o preconizado nas normas da ABNT. Está parametrizado que o agregado deve ser constituído por partículas limpas, duras, resistentes, isentas de torrões de argila e substâncias nocivas. O material apresenta como características tecnológicas valores de desgaste Los Angeles menor ou igual a 40%.

2.5.3.4 - Jazidas para Revestimento

Foi pesquisada e delimitada uma jazida de material de revestimento, com objetivo de utilização em estradas de serviço e de acesso a barragem, com distância economicamente viável, próxima a área do eixo da barragem. A área escolhida é a denominada Jazida 15B.

A área escolhida foi sondada através de poços de inspeção (sondagem a pá e picareta), em malha entre furos de 100x100m, e coletada amostra em 20% dos furos, em pontos aleatórios. Para cada furo foi feita caracterização tátil-visual e definido o perfil do solo prospectado. Em seguida, as amostras foram levadas ao laboratório para os ensaios de caracterização, compactação e CBR.

As principais características da jazida estão resumidas nos **Quadros 2.42 e 2.43** a seguir.

Quadro 2.42 – Características da Jazida de revestimento

Jazida	Distância (m)	Área (m ²)	Esp. Média (m)	Vol. Disp. (m ³)	Expurgo (m)	Classificação do material (SUCS)
jazida 15b	2400,0	202853,9	1,10	223.425,00	0,1	SC

Quadro 2.43 – Resumo dos Ensaios de Caracterização da Jazida para revestimento

Ensaios de caracterização do solo							
Jazida	Plasticidade (%)			USC	Compactação		I.S.C (CBR) (%)
	LL	LP	IP		hot (%)	γ _{máx} (g/cm ³)	
15 B	32	43	11	SC	11,5	1855	30

2.5.4 - Escavações Obrigatórias

O projeto prevê uma grande quantidade de escavação obrigatória na fundação da barragem e no vertedouro. Com isso, há a sugestão de que o material resultante das escavações seja avaliado e selecionado previamente em campo e em laboratório, de forma a viabilizar a sua utilização durante as obras.

Uma primeira indicação seria de que parte da escavação obrigatória do canal de aproximação do vertedouro faça parte da jazida 8. O mesmo ocorre com a pedreira JP-03, a

qual possui parte de sua área dentro da escavação obrigatória do canal de restituição do vertedouro, denotando assim, um aproveitamento destes materiais nas obras.

A predominância da escavação obrigatória do vertedouro será em rocha, com volume de escavação estimado em 820.000,00 m³, que deverá ser aproveitada em sua totalidade para a execução das proteções de talude de montante como “Rip-Rap”, transições, “Rock-fill” e para produção de brita.

O **Quadro 2.44** apresenta a quantificação do material pétreo a ser utilizado na obra.

Quadro 2.44 – Quantitativos de material pétreo

DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.
Rip-Rap	m ³	106.706,96
transição de rip rap	m ³	44.071,73
Rock fill	m ³	179.148,85
Transição do rock fill	m ³	23.031,13
Proteção de talude de jusante	m ³	34.900,56
Filtro horizontal sanduíche brita	m ³	23.031,13
Brita para concreto vertedouro	m ³	1.311,78
Brita para concreto tomada dáGua	m ³	2.834,69
VOLUME TOTAL PRODUZIDO	m³	415.036,83

2.5.5 - Conclusões dos Estudos Geotécnicos

Ao longo do eixo da barragem, a partir dos resultados das sondagens a Percussão realizadas, e quando confrontadas com os dados das Sondagens Mistas, a camada de solo residual de uma maneira geral é pouco expressiva na quase totalidade.

O solo residual na porção central do eixo (área das drenagens) possui perfil assimétrico com maior espessura voltada para as drenagens, sendo sua profundidade máxima em torno de 10,00 m, em um caso isolado (SM -11). A classificação geotécnica exhibe entre silte arenoso de coloração cinza escuro com mica e areia fina a média siltosa de coloração variando de marrom a cinza claro com mica, medianamente compacta a muito compacta e SPT variando de 12 a 43 em média.

Sobreposta a essa camada de solo residual, na porção central do vale, acompanhando a várzea do rio, foi detectada camada de aluvião, composta de areia fina variando em trechos com pedregulhos e seixos arredondados que se estende longitudinalmente, acompanhando o caminhamento do Riacho dos Macacos como bancos de areia depositados.

Em direção às ombreiras, este solo residual passa a ter a espessura reduzida gradativamente, acompanhado da diminuição da areia de aluvião que ocorre

predominantemente nas drenagens. Conforme consta nos perfis desta parte do eixo, pode-se notar a presença de falhas, com o bloco central sendo erguido em relação às ombreiras.

O solo nas ombreiras é raso, não superior a 3,00 m, e variam de classificação entre silte arenoso de coloração cinza escuro, com mica, e areia fina a média siltosa de coloração variando de marrom a cinza claro, medianamente compacta a muito compacta. Em alguns casos, apresentam fina camada de cascalho que não ultrapassam 0,50 m.

Algumas drenagens de pequeno porte na ombreira esquerda apresentaram espessura máxima de solo de 8,00 m (SM-03 e SM-04) e fragmentos de rochas até 12,00 m de profundidade. Na ombreira direita, o solo é raso com espessura não ultrapassando 3,00 m, e substrato rochoso composto por granito.

Casos isolados, como na sondagem SP-08, a espessura atingiu 3,00 m. Este ponto está localizado no leito do Riacho dos Macacos, onde também as sondagens mistas e rotativas atingiram maiores valores em profundidade em solo, variando de 3,20 a 4,70 m em média. Somente no trecho da região onde foi executada a SM-11, a camada de solo residual foi detectada com 10,00 metros de espessura. Este comportamento deve-se à presença do próprio vale e do falhamento associado às drenagens, condicionando a uma maior espessura nestes pontos. O furo SM-20 exhibe comportamento de camadas entre solo e rocha alterada, podendo refletir mais de um nível freático.

Os 67 ensaios de perda d'água sob pressão realizados nas sondagens revelaram que a fundação da barragem é, em média, razoavelmente permeável.

Com relação ao comportamento do maciço, no tocante à percolação de água pelas fundações, os ensaios de perda d'água específica realizados ao longo do eixo da futura barragem mostram que as vazões de perda são relativamente baixas, com valores variando de $1,39 \times 10^{-4}$ cm/s a $5,49 \times 10^{-6}$ cm/s. Na estaca 137+1,32 m (SM-08), mesmo próximo da zona de falhamento (zona central) do eixo, as vazões apresentadas mostram um único ensaio de permeabilidade em solo, com $1,03 \times 10^{-3}$ cm/s. No furo SM-07, localizado na estaca 49, o ensaio apresentou uma perda total entre as profundidades 9,90 a 11,80 m, situação esta isolada, devendo ser previsto tratamento adequado.

O pacote de solo sobrejacente ao maciço rochoso, ao longo do eixo da barragem apresenta características geomecânicas que o qualifica como adequado para funcionar como fundação do maciço terroso da barragem. Entretanto, como sua constituição é predominante arenosa, em toda área de implantação haverá limpeza através de escavação de material não consolidado, classificado pela geologia. Bem como, detectado nas sondagens como sedimentos de aluvião arenoso e solos inconsolidados, limitados por camada de solo

residual, consistindo na remoção deste solo de recobrimento com espessuras médias variando de 1,00 a 5,00 metros

Abaixo desta linha de escavação, na região situada entre as estacas E112+00 m a E130+00 m e E148+00 m a E168+00 m, há alternância no perfil geotécnico entre solo residual muito permeável e fragmentos de rocha muito fraturadas com baixa recuperação, principalmente na região entre o rio principal e seu rio secundário. Nesta região, foram executadas as SM-11 e SM-10, onde a camada de solo residual foi detectada com 10,0 metros de espessura. O comportamento deve-se à presença do próprio vale e do falhamento associado às drenagens, condicionando maiores espessuras nestes pontos.

Para a fundação da estrutura da tomada d'água, as escavações deverão ultrapassar o pacote de solos residuais afetados por intemperismo, até atingir níveis de consistência/compacidade que revelem a boa capacidade de suporte.

Com base na porção do vertedouro que inclui o canal de aproximação, tanto a sua soleira como o canal de restituição das águas se localizam na ombreira esquerda. A área foi investigada inicialmente através de duas sondagens mistas, além de um mapeamento geológico de superfície. Entretanto, as sondagens se concentraram na parte mais alta da ombreira e não forneceram subsídios para a área de implantação do canal de restituição. Em uma segunda fase de estudo, foram realizadas mais duas sondagens na área do canal de restituição.

Inicialmente, foram realizadas duas sondagens rotativas no eixo do vertedouro SR-01 e SR-02. A sondagem SR-01 teve profundidade prevista para atingir a fundação da soleira do vertedouro e a SR-02, a fundação do canal de restituição. Na análise efetuada, na sondagem representativa do canal de aproximação e soleira (SR01) abaixo da cota 182,00 m (cota máxima do reservatório), há a verificação de que o grau de alteração da rocha entre as cotas 182,00 m e 176,00 m propicia sua classificação como rocha sã a pouco alterada (A1 a A2), grau de coerência variando de C1 a C3 (coerente a medianamente coerente) e grau de fraturamento entre F1 (ocasionalmente fraturada) a F4 (muito fraturada). Estes resultados, adicionados às boas características observadas nos testemunhos de sondagem, revelam uma rocha com capacidade razoável de resistir à saturação imposta pela água do canal de aproximação, mantendo os taludes estáveis e com possibilidades de erosões pouco significativas.

A sondagem representativa da região do canal de restituição do vertedouro foi realizada a partir da cota 179,00 m, abaixo da cota relativa à máxima acumulação de água (182,00m). A rocha do maciço é apontada nos seus primeiros 2,00 m como do tipo medianamente alterada (A3), extremamente fraturada (F5) e com grau de coerência medianamente a pouco

coerente até o nível 177,00m. A partir da cota 177,00 m, a rocha é classificada como sã (A1), grau de coerência de C1 (coerente) e grau de fraturamento entre F1 (ocasionalmente fraturada) a F2 (pouco fraturada). A cota de assentamento do fundo do canal de restituição deve estar abaixo da cota 177,00 m, considerando a altura da lâmina da água em torno de 2,50 m; o topo da parede do canal deve estar abaixo da cota 177,00 m, logo é recomendado que a cota do fundo do canal esteja na cota 174,50 m.

Na segunda campanha de sondagem, foram realizados mais dois furos de sondagens rotativas, denominadas de SR-03 e SR-04, cujo objetivo era definir melhor a cota de implantação do canal de restituição, sendo a SR-04 mais próxima a parede do lado direito do Vertedouro, enquanto a SR-03 foi realizada no eixo do vertedouro mais à jusante do canal de restituição.

A análise no local da sondagem SR-03 mostra nos primeiros 3,20 m a existência de rocha alterada com matacões, preenchida com solo. Após esta profundidade a rocha é classificada como sã, com o grau de alteração (A1), grau de coerência (C1), e grau de fraturamento possuindo pouca variação, sendo pouco fraturada (F1 e F2), com profundidade total do furo de 18,90 m. A permeabilidade registrada para o referido nível foi de $1,80$ a $3,40 \times 10^{-06}$ cm/s.

Com relação à SR-04, esta apresenta nos primeiros 4,00 m predominância de solos arenosos, com rochas alteradas. Após esta profundidade, a rocha é classificada como sã, com o grau de alteração (A1), grau de coerência (C1) e grau de fraturamento com pouca variação, sendo pouco fraturada (F1 a F3). A profundidade total do furo foi de 21,00 m e a permeabilidade registrada para o referido nível foi de $1,7$ a $6,7 \times 10^{-7}$ cm/s.

As características da rocha sugerem que o fundo do canal poderá ser fixado sobre a rocha sã, existente ao longo do canal de restituição. Da mesma forma para as paredes laterais, devendo ser cortada sobre rocha sã, notadamente no trecho da lâmina máxima do escoamento do canal, para evitar a instabilidade do talude e a percolação pelas fraturas da rocha.

2.6 - CONCLUSÕES DOS ESTUDOS BÁSICOS

2.6.1 - Conclusão dos Estudos Topográficos e Cartográficos

O levantamento altimétrico do eixo principal da barragem Poço Comprido foi realizado utilizando um Nível TOPCON– Modelo AT-G6, com precisão de 1,50 mm/km.

Foram niveladas e contra-niveladas todas as estacas do eixo materializado, partindo do marco de apoio localizado na ombreira direita, chamado marco de apoio (9.528.313,282; 357.219,472). Na ombreira esquerda da barragem foi implantado o marco 0 (zero) (353.907,450; 9.529.819,746). As cotas foram transportadas a partir do marco do IBGE RN1861 F RN 1655L (IBGE).

O levantamento planimétrico das jazidas foi realizado nas áreas de ocorrências de materiais identificadas pela equipe de geotecnia, materiais estes que serão utilizados na construção da barragem. Através do transporte de coordenadas, todos os furos foram levantados e a poligonal de cada jazida foi amarrada ao eixo da barragem. Todos os poços escavados na investigação das jazidas foram locados, nivelados, numerados e referenciados topograficamente. No Tomo 1A de desenhos do relatório de topografia foi confeccionada a planta baixa das áreas das jazidas, mostrando a localização de todas as ocorrências de material, em escala apropriada, além de ter sido elaborada uma planta individualizada para cada jazida.

Abaixo, segue **Quadro 2.45**, que relaciona as jazidas e suas áreas levantadas topograficamente com a sua área de utilização.

Quadro 2.45 – Quadro do Levantamento de Jazidas

JAZIDA DE SOLO	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m ²)	ÁREA DE CONTORNO (m ²)	MATERIAL
1	532.685,81	697.354,22	SOLOS
2	589.424,57	758.226,93	SOLOS
3	482.509,99	671.166,07	SOLOS
4	192.330,08	290.270,74	SOLOS
5	424.488,58	596.680,96	SOLOS
6	428.995,29	576.838,10	SOLOS
7	194.298,04	322.888,61	SOLOS
8	327.962,79	461.443,47	SOLOS
14	329.617,12	475.692,78	SOLOS
15A	174.925,55	237.619,53	SOLOS
16	225.986,40	333.287,25	SOLOS
17	318.977,05	442.510,00	SOLOS
18	366.789,74	497.415,86	SOLOS
19	415.686,17	557.034,69	SOLOS
TOTAL	5.004.677,18	6.421.013,35	SOLOS
JAZIDA DE REVESTIMENTO	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m ²)	ÁREA DE CONTORNO (m ²)	MATERIAL
15B	189.380,48	258.718,53	REVESTIMENTO
JAZIDA DE AREIA	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m ²)	ÁREA DE CONTORNO (m ²)	MATERIAL
JA. 1.1	269.071,28	269.071,28	AREIA
JA 1.2	207.429,77	207.429,77	AREIA
JA 1.3	185.178,40	185.178,40	AREIA
JA 1.4	250.077,53	250.077,53	AREIA
TOTAL	911.756,98	911.756,98	AREIA
PEDREIRA	ÁREA LEVANTADA EM CAMPO (m ²)	ÁREA DE CONTORNO (m ²)	MATERIAL
1	4.131,82	28.320,60	ROCHA
2	6.431,95	39.606,77	ROCHA
3	26.312,88	69.922,40	ROCHA
TOTAL	36.876,65	137.849,77	ROCHA

O levantamento cartográfico da bacia hidráulica foi efetuado e a área de interesse definida abrange 141 km², onde foram implantados 20 marcos geodésicos de apoio, sendo que as curvas de nível foram extraídas a cada 2,00 metros de altura.

2.6.2 - Conclusão dos Estudos Hidrológicos

Os Estudos Hidrológicos mostram as seguintes conclusões: o menor custo do m³ regularizado e de acumulação da Barragem Poço Comprido está situado na cota 182,00 m, onde o volume de acumulação do açude é de 329,586 hm³ e o volume regularizado médio de 83,19 hm³/ano.

Ainda, estes mesmos estudos concluíram que a cheia milenar atinge valores de 1.314,00 m³/s e, para a cheia decamilenar, vazão de 1.819,00 m³/s, sendo que o amortecimento da cheia milenar para os vertedouros simulados também foi significativo, variando aproximadamente entre 76,50% a 90%.

Os estudos hidrológicos mostraram que o reservatório possui baixa probabilidade de enchimento para 1 ano (cerca de 25%) e já apresenta probabilidade considerável para os conjuntos de 5 anos (75%). Também concluiu que, a partir de 13 anos, a probabilidade de enchimento do reservatório é de 100%. Esta probabilidade de 100% significa que o reservatório encheu para todas as sequências desse número de anos ou mais da série histórica, o que é um indicador positivo da viabilidade hidrológica do reservatório.

Quanto à taxa de assoreamento (ϕ), os estudos hidrológicos concluíram que esta seria de 0,05% ao ano ou de 1% a cada 20 anos. Isto mostra a redução porcentual da capacidade de armazenamento em relação a capacidade inicial e indica que seriam necessários, pelo menos, 2000 anos para que o reservatório, após a construção, assoreasse completamente.

Para o dimensionamento da soleira do vertedouro, foi adotado um cenário de cheia do reservatório para os períodos de retorno de 1.000 e 10.000 anos. Foram consideradas, para esta definição da cota da soleira, três opções para a largura do vertedouro tipo Creager: 150, 200 e 250 m para três tamanhos de reservatório com capacidades de 201,19 hm³, 260,61 hm³ e 329,59 hm³ (cotas 178,00 m, 180,00 m e 182,00 m, respectivamente) e após avaliação dos resultados, foi definida que a capacidade máxima de reservação será limitada a cota da soleira 182,00 m, o que representa um volume de armazenamento máximo de 329,59 hm³.

2.6.3 - Conclusão dos Estudos Geológicos e Geotécnicos

A Barragem Poço Comprido possui suas ombreiras formadas por rocha maciça de composição granítica com textura equigranular a porfirítica, composta por k-feldspatos, plagioclásios, quartzo e biotitas, minerais secundários como muscovita e opalas podem ocorrer.

Estruturalmente apresenta foliação subhorizontal e fraturamento nas direções N-S, NE-SW e E-W. O solo arenoso a siltoso apresenta coloração amarelada com presença de cascalheira, sendo normalmente solos rasos (<2,00m).

A parte central da barragem é formada por gnaisses migmatíticos com enclaves de anfibólitos, metassedimentos calcissilicáticas e veios de quartzo também injetados em inúmeros locais. Estes veios formam cascalheiras de quartzo com blocos angulares em inúmeros locais do eixo. Algumas fraturas/falhas ocorrem na parte central do eixo (zonas dos rios). Neste trecho, ocorrem depósitos aluvionares e perfis de solo mais espessos que as ombreiras. Este comportamento com mais cobertura, reflete as atividades tectônicas das falhas que movimentaram verticalmente, formando rejeitos que podem chegar até 15,0m. Estas falhas formaram as próprias drenagens de maior porte (riacho dos Macacos e drenagem secundária). Fraturas secundárias também formaram drenagens de menor porte, onde várias delas coincidem com as famílias de fraturas levantadas.

Do ponto de vista litológico, ao longo do eixo da barragem e do vertedouro ocorrem dois tipos de rocha, a saber: *gnaisse migmatitos e granitos alcalinos*.

As sondagens realizadas denotaram que as rochas gnáissicas migmatíticas ocorrem em três porções, sendo a mais importante na zona central do eixo, onde situam-se as drenagens. Neste local, a foliação metamórfica está associada à presença de falhas e uma zona de cisalhamento local, formando planos de descontinuidade.

O rejeito destas falhas pode ser confirmado pelas sondagens que determinaram depósitos assimétricos de aluvião e solo com espessuras de até 15,0m. Este comportamento é observado ao longo do Riacho dos Macacos e na drenagem secundária.

As outras duas ocorrências de gnaisses migmatíticos possuem poucos veios de quartzo e não apresentam nenhuma estrutura de destaque. São rochas sem porosidade e sem qualquer indicativo de perda d'água pelos seus fraturamentos e/ou falhamentos.

Com relação ao segundo tipo litológico mencionado, o granito alcalino, as sondagens mostraram que este ocupa grandes áreas nas ombreiras e na totalidade do vertedouro. São compostos por granito maciço, homogêneo e alcalinos ricos em K-F, plagioclásio e quartzo e pouco reativos com a água. O fraturamento presente não mostra risco de vazios ou mesmo planos de fraqueza que limitam a escavação e/ou execução das obras.

Observou-se, em algumas sondagens dispostas ao longo do eixo, que o gnaisse e o migmatito encontram-se nas camadas mais superficiais do que o granito (sondagens SM-18 e SM-20). Isto é, a intercalação entre as rochas encaixantes (gnaisse) que sofreram as intrusões de granito, e estas podem ser em camadas sub-horizontais.

O granito presente no vertedouro apresenta-se maciço, pouco fraturado, com a foliação também subhorizontal. A geomorfologia e geologia do vertedouro mostram-se como uma calha natural e pronta para uso do escoamento, como canal de restituição natural. As sondagens SR-1 e SR-2 realizadas apresentaram rocha tipo R1, atingiram profundidades de mais de 20,00 m em rocha sã.

3 - ALTERNATIVAS DE BARRAMENTOS EXAMINADAS

3 - ALTERNATIVAS DE BARRAMENTOS EXAMINADAS

3.1 - INTRODUÇÃO

Para identificar as alternativas de eixos barráveis, para elaboração do Projeto Executivo da Barragem Poço Comprido, inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, o que permitiu identificar estudos anteriores sobre a barragem. Estudos estes, que foram elaborados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS e, dentre eles, constaram os estudos de Viabilidade Técnica, do Projeto da Barragem Poço Comprido, elaborados pela extinta consultora SEEBLA Engenharia de Projetos. Tal projeto possibilitou a identificação de possíveis eixos de barramento existentes na área do estudo indicado. O objetivo, nesta fase do projeto, é escolher a alternativa mais viável do ponto de vista técnico, econômico, ambiental e social. Para isso, foi necessário gerar ou obter as cartas topográficas da região, e verificar as condições geotécnicas, seja por visita a campo e/ou investigações geotécnicas.

3.2 - FOTOINTERPRETAÇÃO

Para identificação inicial das alternativas dos eixos da barragem Poço Comprido, localizada no Riacho dos Macacos, foram utilizadas as cartas da EMBRAPA/IBGE SRAM/CEARA- SB-24V-B e SB-14V-D, elaboradas com base na fotografia de satélite Landsat 7 de 2011, geradas a partir de dados de radar, obtidos de sensores a bordo do ônibus espacial Endeavour, do projeto SRTM (em inglês, Shuttle Radar Topography Mission), numa parceria das agências espaciais dos Estados Unidos (NASA e NIMA), Alemanha (DLR) e Itália (ASI).

As cartas foram disponibilizadas na escala de 1:250.000 com curvas de nível a cada metro; e foi adotada a fonte de pesquisa do site www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/ce/ce.htm.

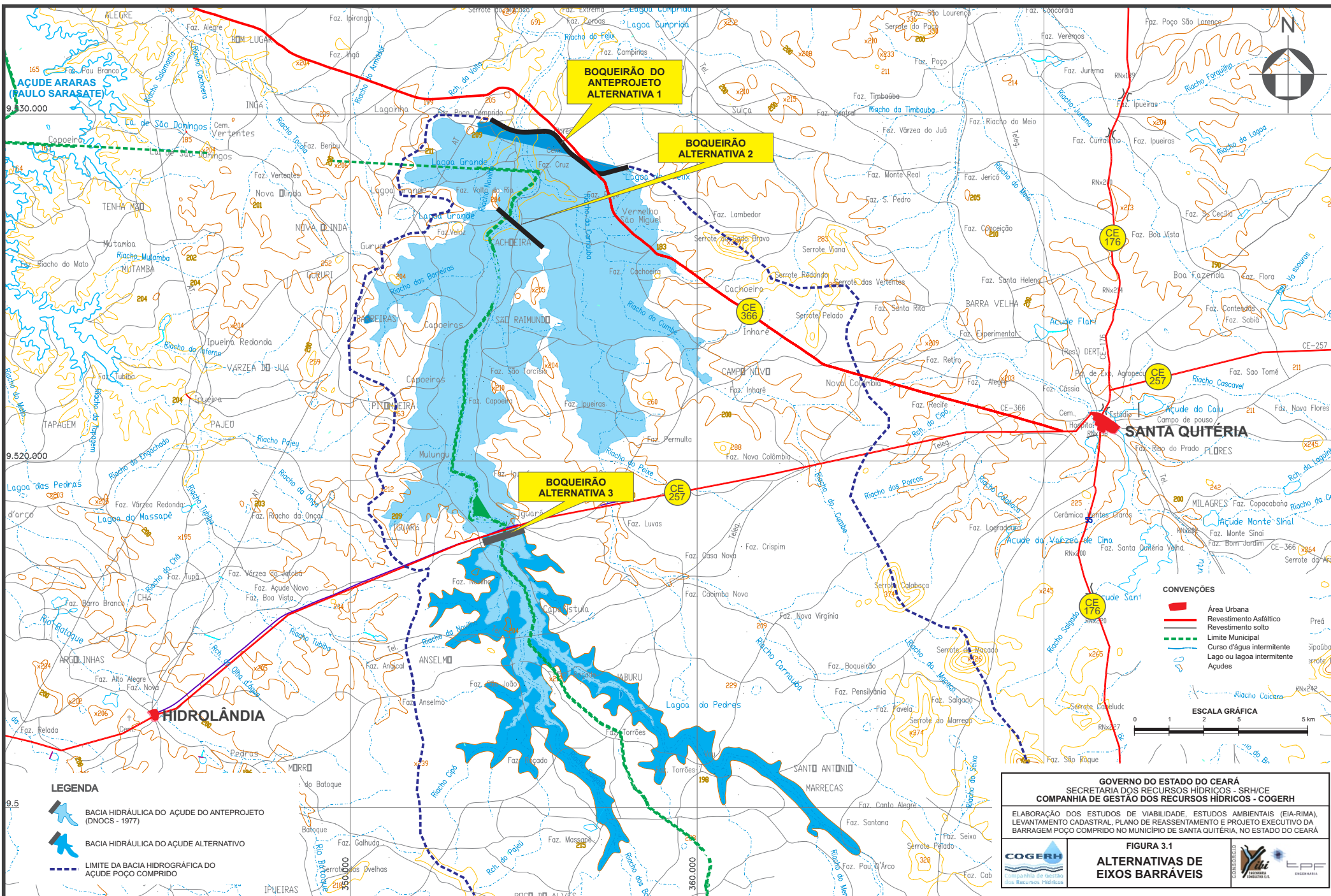
A partir da base cartográfica acima citada, foram definidas as três alternativas de eixos, sendo os mesmos implantados em campo através de topografia clássica. O estudo cartográfico aqui definido foi utilizado para definição da rede de drenagem existente, assim como do estudo da geologia local feita para esta fase do projeto, que será apresentado neste relatório.

3.3 - ESCOLHA DOS EIXOS BARRÁVEIS

3.3.1 - Generalidades

Na visita de campo, feita com a finalidade de examinar o entorno da região onde será executado o barramento no Riacho dos Macacos para a implantação da barragem Poço Comprido, foram catalogadas as informações que seguem:

Análise do entorno do sítio, com a identificação do eixo que foi objeto dos estudos da Empresa SEEBLA – Serviços de Engenharia Emilio Baumgart, entre os anos de 1980 e 1981, denominado de eixo 01. Além desse eixo, foram identificados outros dois possíveis locais de barramentos, denominados de eixos 02 e 03. Conforme mostra a **Figura 3.1**.



As cartas da Embrapa/IBGE SRAM/CEARA - SB-24V-B e SB-14V-D, na escala de 1:250.000, permitiram elaborar o modelo digital do terreno, através de soft GLOBAL Mapper, tendo como produto final as curvas de nível a cada metro de toda área a ser estudada para a identificação dos eixos. Com base nesta carta altimétrica, foi possível localizar inicialmente as alternativas de eixo, e posteriormente elaborar a coleta dos dados para elaboração da curva Cota x Área x Volume (CAV), para cada alternativa de eixo. Com os eixos definidos, foram implantados em campo os vértices e alinhamento principal, através da topografia clássica.

A área ao longo do Riacho dos Macacos, contendo os três eixos observados, possíveis de serem barrados, tem relevos de feição altimétrica semelhantes às características a seguir explicitadas:

A lateral esquerda do rio é caracterizada por um cordão de morros, cuja altitude alcança a cota de 200,00 m, referida ao Datum (SIRGAS2000). Na lateral direita do rio, as características do relevo mostram duas feições. Até ser atingido o nível de cerca de 10,00m acima do leito do rio, a subida se dá em inclinação forte. Desse nível para cima, a inclinação é bem suave, necessitando percorrer grande extensão para atingir a cota de 200,00m.

Sobre o aspecto geológico, os três eixos apresentam similaridade: são encontrados extensos afloramentos de rochas metamórficas, onde se destacam gnaisses, migmatitos, granodioritos e granitóides diversos (monzogranitos, sienogranitos, anfibolitos e rochas calcissilicáticas.

A seguir é feito um breve comentário sobre a localização de cada um dos eixos.

EIXO 1:

Este eixo foi escolhido pela empresa SEEBLA – Serviços de Engenharia Emilio Baumgart Ltda para detalhar o projeto, o seu comprimento é da ordem de 3.422,00 m. Essa alternativa do eixo inicia-se pela ombreira esquerda com cotas em torno de 190,00 metros, percorrendo 1.000,00 m até chegar ao leito do Riacho dos Macacos, prosseguindo por mais 2.400,00 metros com suave inclinação até alcançar, já próximo à rodovia CE-366, a cota de 187,00 metros em sua ombreira direita. Durante esse percurso, pode ser verificado que os solos são pouco profundos (até 2,00m), em sua ombreira direita, havendo uma predominância de afloramentos rochosos na calha do rio, onde os gnaisses e migmatitos são abundantes, tanto em extensas superfícies, como também em blocos e matacões rolados e, em relação à topografia da bacia, parece não existir ponto de fuga, pois as curvas de níveis se apresentam sempre crescentes até formar uma cumeada constante ao longo do traçado do rio.

EIXO 2:

Este eixo está posicionado um pouco à montante da confluência do Riacho dos Macacos com o Riacho da Carnaúba, medindo em torno de 2.491,00 metros de extensão. Esse eixo é bastante semelhante ao eixo 1, principalmente nas suas ombreiras, com características idênticas, como também no seu leito, onde além de ocorrerem afloramentos rochosos com a mesma litologia, também são encontrados aluviões significativos, compostos por areia grossa.

É importante ressaltar que, como esse eixo está muito próximo ao eixo 1, o comportamento quanto à topografia da bacia é favorável, por não permitir pontos de fuga e, conseqüentemente, a necessidade da construção de barragem auxiliar.

Seria um local onde haveria capacidade de aumento do volume de armazenamento. Entretanto, a implantação do barramento nesse local implicaria em custo elevado para construir a variante da CE-257, com uma ponte sobre o Riacho dos Macacos.

EIXO 3:

Este eixo está situado a cerca de 13.500,00m à montante do eixo 01 e margeando a CE-257, que liga a cidade de Santa Quitéria a Hidrolândia. O eixo tem uma extensão em torno de 3.190,00 metros. Do ponto de vista geológico, o relevo possui características semelhantes aos eixos 1 e 2, com capacidade de aumentar o volume de armazenamento, sem interferências com as infraestruturas existentes.

3.3.2 - Elementos dos Eixos Localizados

A seguir é mostrado o **Quadro 3.1** com as coordenadas dos eixos observados:

Quadro 3.1 – Coordenadas e extensão dos eixos

Local	Ombreira	Coord. X	Coord. Y	Extensão (m)
EIXO 1	ESQUERDA	354.742	9.529.446	3.422
EIXO 1	DIREITA	355.810	9.529.416	
EIXO 2	ESQUERDA	354.415	9.527.745	2.491
EIXO 2	DIREITA	355.651	9.252.087	
EIXO 3	ESQUERDA	352.575	9.516.702	3.190
EIXO 3	DIREITA	355.821	9.517.818	

Obs.: As coordenadas foram obtidas na carta do IBGE.

3.3.3 - Características Físicas das Alternativas

Para efeito de análise comparativa, foi definida a capacidade de armazenamento de cada reservatório em torno de 200,00 hm³, para possibilitar a quantificação e orçamento das alternativas. Foi utilizada a seção tipo de anteprojeto, desenvolvida pela Empresa SEEBLA,

mostrando um maciço em solo, com materiais oriundos de escavações de jazidas. O vertedouro é constituído de um canal escavado em material de 1ª, 2ª e 3ª categorias, com dominância desta última classificação, ou seja, materiais rochosos. A dimensão do vertedouro é de 240,00m de largura. A cota da soleira vertente varia de acordo com a alternativa, sendo utilizada uma estrutura de vertimento tipo Creager. A tomada d'água será composta de uma torre de controle de entrada, uma galeria com duas tubulações de 1.500mm em aço.

Alternativa 1

O eixo dessa alternativa coincide com o estudo do DNOCS/SEEBLA, a mesma irá drenar uma área hidrográfica total de 1.469,00 km², com a soleira do vertedouro estipulada na cota 181,00 m. Sua bacia hidráulica terá uma área total de 2.547,00 hectares, e um volume acumulado de 186,00hm³. Para isto, deverá ser construído um barramento em solo, provido de drenagem interna através de drenos verticais e horizontais, e em sua saída, será construído um *Rock-Fill* em rocha. O talude de montante terá uma forma inclinada na razão de 1,0V:3,0H e como proteção superficial será construído um *rip rap de rocha*. No talude de jusante, o mesmo terá uma declividade 1,0V:2,5H, com bermas intermediárias a cada 10,0 m e a face será protegida por uma camada de 30,00 cm de brita. A berma de coroamento estará na cota 187,00m e terá uma largura de 8,00m sendo revestida com material granular.

Para a perenização do rio, será construída uma tomada d'água dividida em três partes. A primeira trata da torre de controle e manutenção de montante, e caixa de equipamentos de montante. Esta estrutura será construída em concreto armado e dotada de equipamentos mecânicos para sua operação como grades e comportas. A segunda parte trata da galeria; estrutura esta que tem como finalidade a interligação do lado de montante à jusante da barragem, atravessando todo seu maciço de solo. A galeria será composta por dois tubos de 1.500mm em aço e envelopada por uma estrutura de concreto armado. Finalmente, a terceira etapa trata da caixa de controle de comando de jusante que será construída em concreto armado, e nela serão instalados os equipamentos de controle como registros e válvula dispersora.

O vertedouro desta alternativa será na ombreira direita do maciço, escavado em rocha, e será construída uma estrutura de vertimento do tipo Creager em concreto simples. A mesma terá uma largura 240,00m e cota de soleira de 181,0m. No Tomo 1A referente aos Desenhos do relatório RIO, volume 1, estão representados o perfil longitudinal da barragem e a seção tipo máxima desta alternativa.

A seguir são apresentados o **Quadro 3.2**, Cota x Área x Volume, e a **Figura 3.2**, sua representação.

Quadro 3.2 – Cota x Área x Volume

BPC-RIO-01-COTA ÁREA VOLUME DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO				
Cota (m)	Área		Volume Parcial (m³)	Volume Acumulado (m³)
	Km²	m²		
159,00		0,000		
160	0,24	244.098,668	122.049,334	122.049,334
161	0,32	323.574,874	283.836,771	405.886,105
162	0,48	478.505,950	401.040,412	806.926,517
163	0,67	668.510,173	573.508,062	1.380.434,579
164	0,85	851.578,732	760.044,453	2.140.479,031
165	1,13	1.130.679,180	991.128,956	3.131.607,987
166	1,38	1.381.974,822	1.256.327,001	4.387.934,988
167	1,99	1.992.966,119	1.687.470,471	6.075.405,459
168	3,44	3.438.807,514	2.715.886,817	8.791.292,275
169	4,57	4.567.810,093	4.003.308,804	12.794.601,079
170	5,75	5.753.680,839	5.160.745,466	17.955.346,545
171	7,01	7.009.101,929	6.381.391,384	24.336.737,929
172	8,62	8.619.892,281	7.814.497,105	32.151.235,034
173	10,23	10.228.118,027	9.424.005,154	41.575.240,188
174	11,93	11.932.821,472	11.080.469,750	52.655.709,937
175	13,95	13.950.336,826	12.941.579,149	65.597.289,086
176	15,93	15.927.508,119	14.938.922,473	80.536.211,559
177	17,85	17.851.858,630	16.889.683,375	97.425.894,933
178	19,98	19.980.528,387	18.916.193,509	116.342.088,442
179	22,13	22.125.487,716	21.053.008,052	137.395.096,493
180	24,31	24.309.889,318	23.217.688,517	160.612.785,010
181	26,63	26.631.240,021	25.470.564,670	186.083.349,680
182	28,85	28.854.492,785	27.742.866,403	213.826.216,083
183	31,35	31.354.677,027	30.104.584,906	243.930.800,989
184	33,79	33.787.866,846	32.571.271,937	276.502.072,925
185	36,43	36.429.284,863	35.108.575,855	311.610.648,780
186	38,89	38.889.888,480	37.659.586,672	349.270.235,451
187	42,50	42.497.000,437	40.693.444,459	389.963.679,910
188	44,89	44.888.230,231	43.692.615,334	433.656.295,244
189	47,44	47.437.280,916	46.162.755,574	479.819.050,817
190	49,80	49.797.456,188	48.617.368,552	528.436.419,369
190,6	51,53	51.530.680,275	50.664.068,232	579.100.487,601
191	52,38	52.383.150,662	51.956.915,469	631.057.403,069
192	55,40	55.398.896,797	53.891.023,730	684.948.426,799
193	58,42	58.421.954,282	56.910.425,540	741.858.852,338
194	61,50	61.502.700,522	59.962.327,402	801.821.179,740
195	64,45	64.453.822,122	62.978.261,322	864.799.441,062

CURVA COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM POÇO COMPRIDO

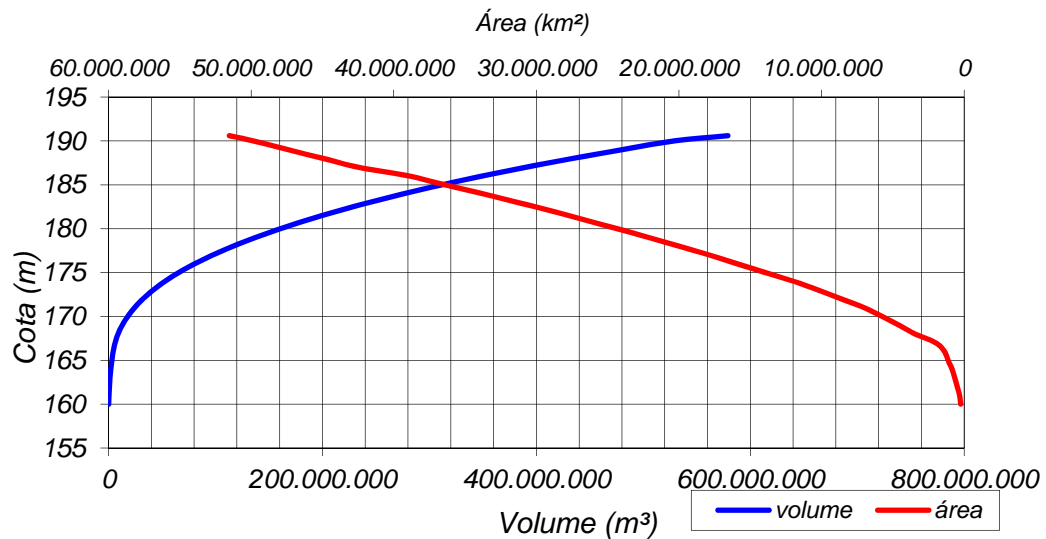


Figura 3.2 - Cota x Área x Volume

Alternativa 2

O eixo da alternativa 2 irá drenar uma área hidrográfica total de 1.283,00Km², com a soleira do vertedouro estabelecida na cota 187,00m. Sua bacia hidráulica mostra uma área total de 2.064,00 hectares e um volume acumulado de 188,00 hm³. Para isto deverá ser construído um barramento em solo, provido de drenagem interna através de drenos verticais e horizontais e, em sua saída, será construído um *Rock-Fill* em rocha. À montante, seu talude terá uma forma inclinada na razão de 1,0V:3,0H. Para a proteção superficial será construído um *rip rap* em rocha. O talude de jusante terá uma declividade 1,0V:2,5H, com bermas intermediárias a cada 10,00m e face protegida por uma camada de 30,00 cm de brita. A berma de coroamento estará na cota 192,00 m e terá uma largura de 8,00 m sendo revestida com material granular.

Para a perenização do rio, será construída uma tomada d'água dividida em três partes. A primeira trata da torre de controle e manutenção de montante e caixa de equipamentos de montante. Esta estrutura será construída em concreto armado e dotada de equipamentos mecânicos para sua operação como grades e comportas. A segunda parte compreende a estrutura da galeria que tem como finalidade a interligação do lado de montante ao de jusante da barragem, atravessando todo o seu maciço de solo. A galeria será composta por dois tubos de 1.500mm em aço e envelopada por uma estrutura de concreto armado. Finalmente, a terceira etapa trata da caixa de controle de comando de jusante que será construída em concreto armado e nela serão instalados os equipamentos de controle como registros e válvula dispersora.

O vertedouro desta alternativa está situado na ombreira direita do maciço, será escavado em rocha e construída uma estrutura de sangria do tipo Creager em concreto simples. A mesma terá uma largura 240,00m e cota de soleira de 187,00m. No Tomo 1A referente aos Desenhos do relatório RIO, volume 1, estão representados o perfil longitudinal da barragem e a seção tipo máxima desta alternativa.

A seguir são apresentados o **Quadro 3.3**, Cota x Área x Volume, e a **Figura 3.3**, respectivamente.

Quadro 3.3 – Cota x Área x Volume

BPC-RIO-04-ALTERNATIVA 02_COTA ÁREA VOLUME DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO				
Cota (m)	Área		Volume Parcial (m³)	Volume Acumulado (m³)
	Km²	m²		
165,00		0,000		
166	0,03	32.946,425	16.473,213	16.473,213
167	0,39	387.564,654	210.255,540	226.728,752
168	1,27	1.271.608,255	829.586,455	1.056.315,207
169	1,92	1.923.653,419	1.597.630,837	2.653.946,044
170	2,47	2.468.074,265	2.195.863,842	4.849.809,886
171	3,09	3.085.599,645	2.776.836,955	7.626.646,841
172	4,12	4.118.917,652	3.602.258,649	11.228.905,489
173	5,11	5.114.478,028	4.616.697,840	15.845.603,329
174	5,85	5.853.179,347	5.483.828,688	21.329.432,017
175	6,91	6.913.295,849	6.383.237,598	27.712.669,615
176	7,93	7.933.620,586	7.423.458,218	35.136.127,832
177	8,99	8.989.753,963	8.461.687,275	43.597.815,107
178	10,00	9.996.336,232	9.493.045,098	53.090.860,204
179	10,95	10.946.945,384	10.471.640,808	63.562.501,012
180	12,03	12.025.875,317	11.486.410,351	75.048.911,363
181	13,04	13.039.156,676	12.532.515,997	87.581.427,359
182	14,16	14.164.646,493	13.601.901,585	101.183.328,944
183	15,47	15.472.571,137	14.818.608,815	116.001.937,759
184	16,64	16.644.002,957	16.058.287,047	132.060.224,806
185	18,08	18.078.487,003	17.361.244,980	149.421.469,785
186	19,34	19.338.957,749	18.708.722,376	168.130.192,161
187	20,64	20.640.904,612	19.989.931,181	188.120.123,342
188	21,40	21.402.903,959	21.021.904,286	209.142.027,627
189	22,56	22.564.473,666	21.983.688,813	231.125.716,440
190	23,30	23.300.356,896	22.932.415,281	254.058.131,721
191	24,57	24.570.220,496	23.935.288,696	277.993.420,417
192	24,57	24.570.220,496	24.570.220,496	302.563.640,913

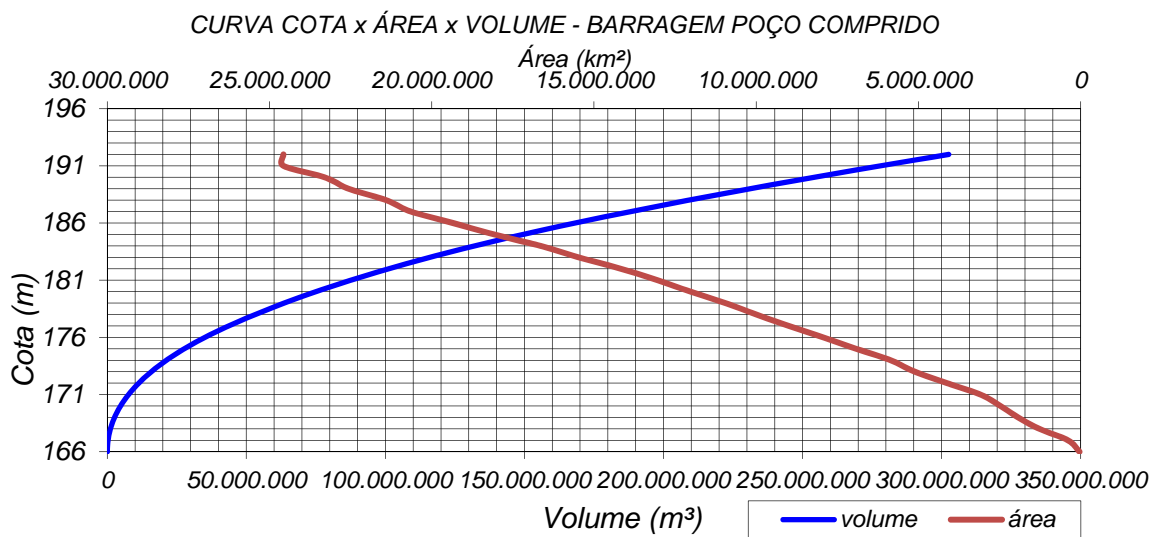


Figura 3.3 - Cota x Área x Volume

Alternativa 3

O eixo desta alternativa irá drenar uma área hidrográfica total de 1.235,00 km², com soleira do vertedouro estipulada na cota 211,00 m. A bacia hidráulica terá uma área total de 3.041,00 hectares e um volume acumulado de 239,00 hm³. Para isto, deverá ser construído um barramento em solo provido de drenagem interna através de drenos verticais e horizontais e em sua saída será construído um *Rock-Fill* em rocha. À montante, o talude terá uma forma inclinada na razão de 1,0V:3,0H; como proteção, será construído um *rip rap* em rocha. O talude de jusante terá uma declividade 1,0V:2,5H, com bermas intermediárias a cada 10,00m e face protegida por uma camada de 30,00 cm de brita. A berma de coroamento estará na cota 216,00m e uma largura de 8,00m revestida com material granular.

Para a perenização do rio, será construída uma tomada d'água dividida em três partes. A primeira trata da torre de controle e manutenção de montante e caixa de equipamento de montante. Esta estrutura será construída em concreto armado e dotada de equipamentos mecânicos para sua operação, como grades e comportas. A segunda parte trata da galeria, que é uma estrutura cuja finalidade é a interligação do lado de montante ao de jusante da barragem, atravessando todo seu maciço de solo. A galeria será composta por dois tubos de 1.500mm em aço e envelopada por uma estrutura de concreto armado. Finalmente, a terceira etapa trata da caixa de controle de comando de jusante que será construída em concreto armado e nela serão instalados os equipamentos de controle como registros e válvula dispersora.

O vertedouro desta alternativa será na ombreira esquerda do maciço, escavado em rocha e será construída uma estrutura de vertimento do tipo Creager em concreto simples. A mesma terá uma largura 240,00m e cota de soleira de 211,00m. No Tomo 1A referente aos Desenhos do relatório RIO, volume 1, estão apresentados o perfil longitudinal da barragem e a seção tipo máxima desta alternativa.

A seguir são apresentados o **Quadro 3.4**, Cota x Área x Volume, e a **Figura 3.4**, respectivamente.

Quadro 3.4 – Cota x Área x Volume

BPC-RIO-05-ALTERNATIVA 03_COTA ÁREA VOLUME DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO				
Cota (m)	Área		Volume Parcial (m³)	Volume Acumulado (m³)
	Km²	m²		
182		0,000		
183	0,06	62.876,925	31.438,463	31.438,463
184	0,12	121.830,661	92.353,793	123.792,256
185	0,16	155.151,350	138.491,006	262.283,261
186	0,28	281.009,154	218.080,252	480.363,513
187	0,43	425.426,924	353.218,039	833.581,552
188	0,57	569.080,575	497.253,750	1.330.835,302
189	0,76	758.979,578	664.030,077	1.994.865,378
190	0,93	926.455,346	842.717,462	2.837.582,840
191	1,31	1.310.631,427	1.118.543,387	3.956.126,227
192	1,76	1.763.080,964	1.536.856,196	5.492.982,422
193	2,46	2.459.818,489	2.111.449,727	7.604.432,149
194	2,99	2.993.091,175	2.726.454,832	10.330.886,981
195	3,77	3.765.491,147	3.379.291,161	13.710.178,142
196	4,55	4.547.871,390	4.156.681,269	17.866.859,410
197	5,40	5.395.868,655	4.971.870,023	22.838.729,433
198	6,31	6.311.310,330	5.853.589,493	28.692.318,925
199	7,57	7.574.509,990	6.942.910,160	35.635.229,085
200	8,87	8.868.560,143	8.221.535,067	43.856.764,152
201	9,98	9.978.166,438	9.423.363,291	53.280.127,442
202	11,08	11.082.379,603	10.530.273,021	63.810.400,463
203	12,47	12.467.457,990	11.774.918,797	75.585.319,259
204	14,20	14.204.560,322	13.336.009,156	88.921.328,415
205	16,13	16.133.775,435	15.169.167,879	104.090.496,294
206	17,83	17.827.049,511	16.980.412,473	121.070.908,767
207	19,94	19.941.919,440	18.884.484,476	139.955.393,242
208	22,43	22.434.437,422	21.188.178,431	161.143.571,673
209	24,63	24.634.009,289	23.534.223,356	184.677.795,029
210	27,27	27.266.974,666	25.950.491,978	210.628.287,006
211	30,14	30.141.923,029	28.704.448,848	239.332.735,854
212	32,71	32.708.504,555	31.425.213,792	270.757.949,646
213	35,47	35.468.179,618	34.088.342,087	304.846.291,732
214	39,49	39.492.645,624	37.480.412,621	342.326.704,353
215	42,47	42.474.973,504	40.983.809,564	383.310.513,917
216	45,25	45.254.125,211	43.864.549,358	427.175.063,275

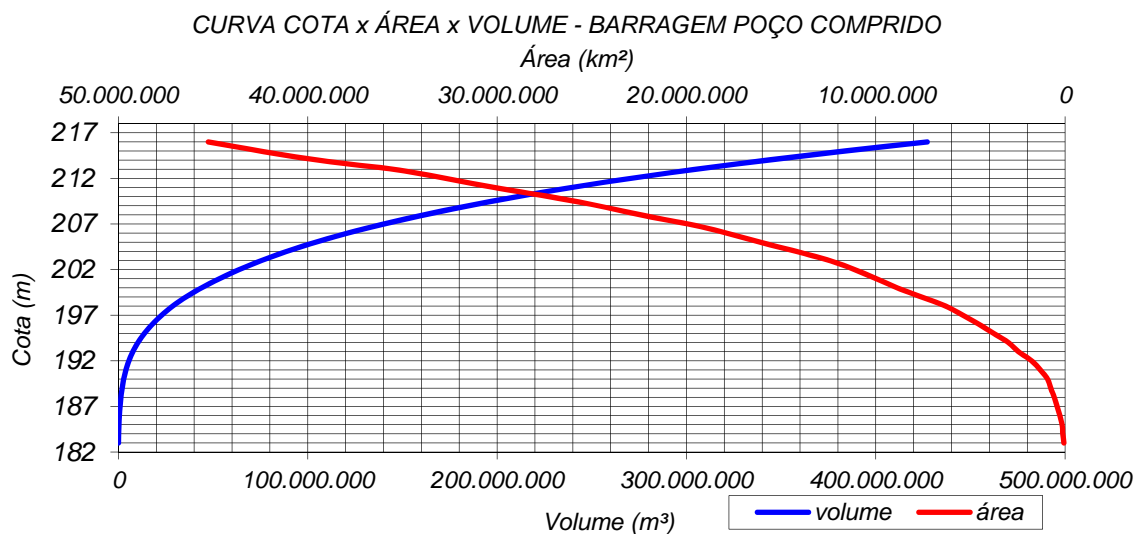


Figura 3.4 - Cota x Área x Volume

As características físicas das alternativas levantadas estão representadas do **Quadro 3.5** e a planta baixa e o perfil de cada alternativa no Tomo 1 referente aos Desenhos do relatório RIO, volume 1.

Quadro 3.5 – Características físicas das alternativas

Características Gerais	Eixo I	Eixo II	Eixo III
Rio Barrado	Riacho dos Macacos	Riacho dos Macacos	Riacho dos Macacos
Capacidade de Acumulação: (cota da soleira)	186,083hm ³	188,120hm ³	239,32hm ³
Volume de Regularização	54,4 hm ³ /ano	47,5 hm ³ /ano	45,9 hm ³ /ano
Área da Bacia Hidráulica	25.470.564 m ²	20.640.904m ²	30.141.923m ²
Área da Bacia Hidrográfica	1469,27Km ²	1283,11Km ²	1235,69Km ²
Características do Maciço			
Tipo	solo	solo	solo
Cota do coroamento (m)	187	192	216
Cota da sangria (m)	181	187	211
Largura do coroamento (m)	8	8	8
Altura máxima (m)	31	28	35
Talude de Montante	3(H):1 (V)	3(H):1 (V)	3(H):1 (V)
Talude de Jusante	2,5(H):1 (V)	2,5(H):1 (V)	2,5(H):1 (V)
Características do Vertedouro			
Tipo	Creager	Creager	Creager
Localização	Central, entre as estacas 230 a 242	Central, entre as estacas 88 a 100	Central, entre as estacas 293 a 305
Comprimento (m)	240	240	240
Descarga Total de Projeto (Milenar):	1.200m ³ /s	1.200m ³ /s	1.200m ³ /s
Lâmina Máxima Adotada hidráulicamente (m)	1,84m	1,84m	1,84m
Cota da soleira do vertedouro (m)	181	187	211
Tipo de canal de restituição	Rápido em degraus em concreto estrutural	Rápido em degraus em concreto estrutural	Rápido em degraus em concreto estrutural
Tipo de dissipação	Bacia de dissipação	Bacia de dissipação	Bacia de dissipação
Características da tomada d'água			
Tipo	galeria	galeria	galeria
Diâmetro	2*1500mm	2*1500mm	2*1500mm
Comprimento (m)	185	179	202
Descarga regularização média:	9,20m ³ /s	9,20m ³ /s	9,20m ³ /s
Cota de assentamento (m)	164m	169m	189m
Quantidades da Obra			
Volume de terra compactada(m ³)	4.661.759,07	2.182.295,89	5.947.476,14
Volume de escavação vertedouro(m ³)	1.164.000,00	582.000,00	1.047.600,00

3.3.4 - Geologia dos Eixos - Eixo 1, Eixo 2, Eixo 3

Serão descritas as principais características geológicas, estruturais e litológicas encontradas em campo durante o mapeamento dos três possíveis locais de barramento do projeto. Cada eixo será apresentado em planta e em perfil em escala igual a base DWG. A localização dos eventos descritos foi realizada com ajuda de GPS manual, sendo que a descrição e a classificação do material foram realizadas pelo tato visual.

Os eixos estão localizados conforme sua geologia na **Figura 3.5**.

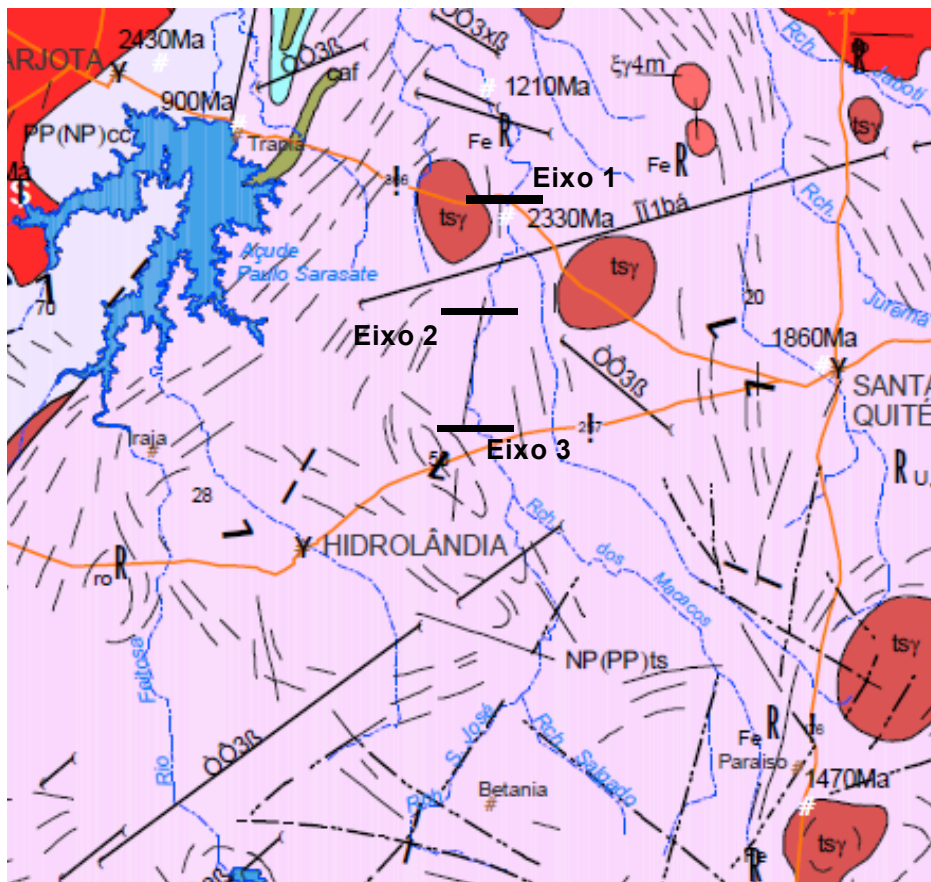
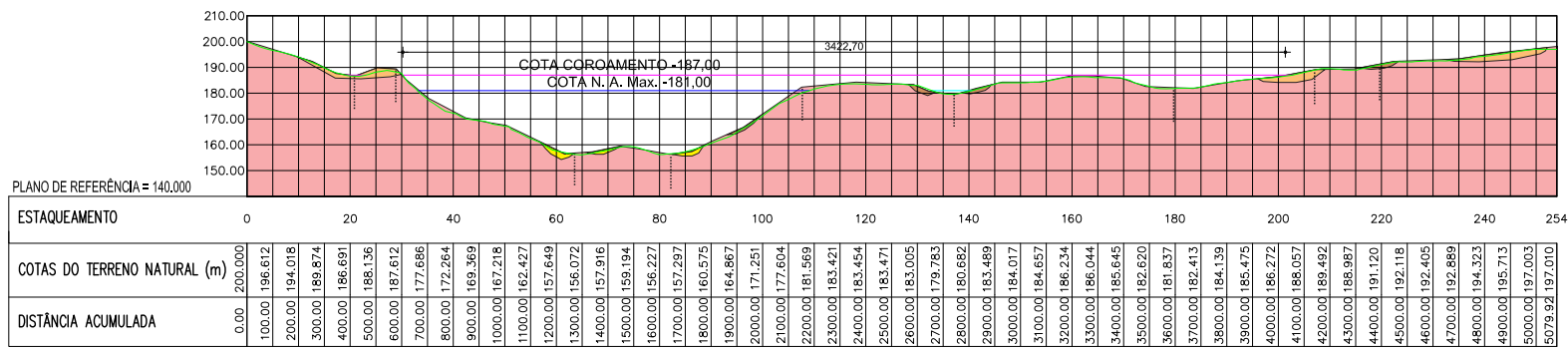


Figura 3.5 – Mapa geológico resumido da região de Santa Quitéria e Hidrolândia e localização dos três eixos estudados, Cavalcante et al (2003).

3.3.4.1 - Mapeamento do Eixo 1

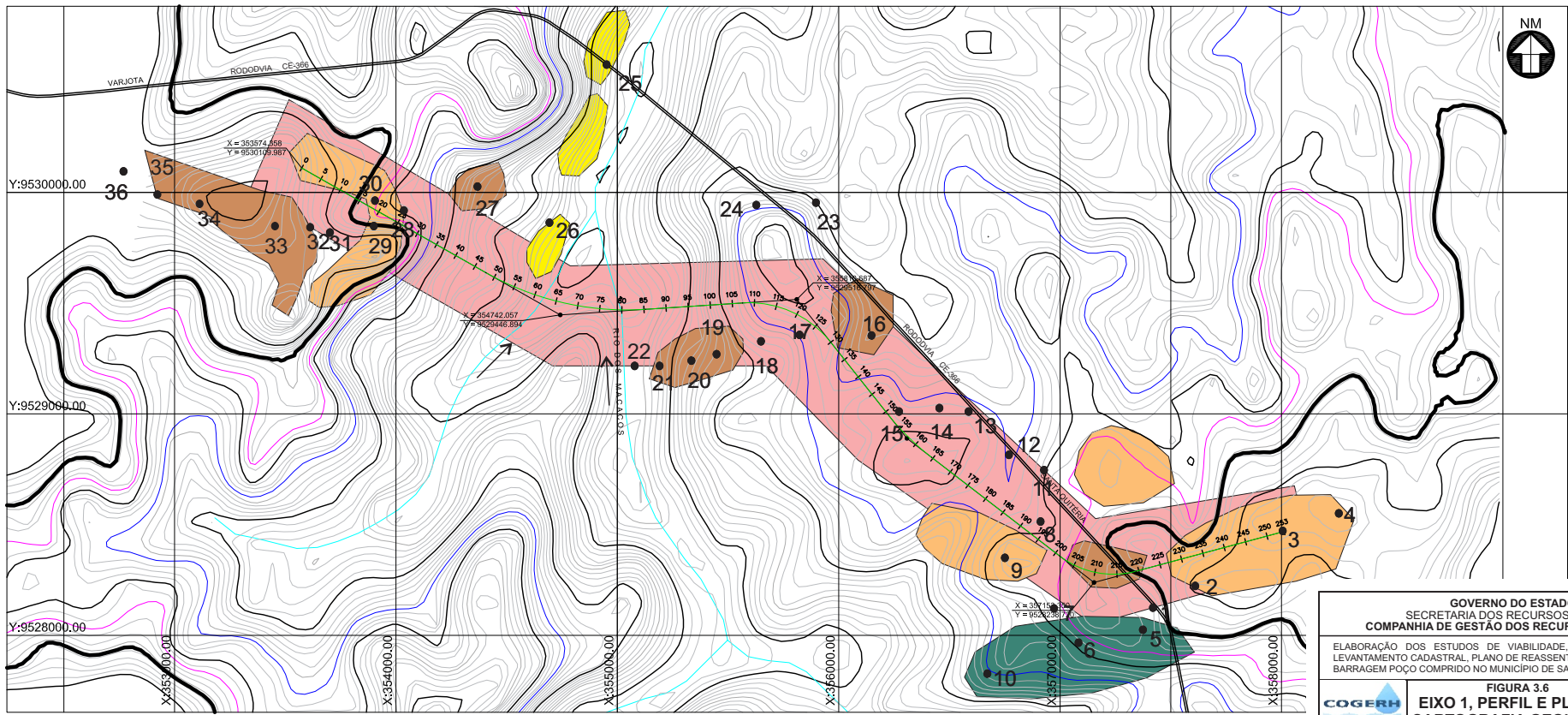
Situa-se próximo da junção entre o Riacho dos Macacos e a CE-366.

O percurso do eixo pela ombreira direita é caracterizado por algumas reservas de cascalho (área em laranja, ponto 2, UTM - 357620/9528130, **Foto 1**) e solo raso pouco argiloso (área em marrom). A espessura máxima estimada para estas reservas está em torno de 5,00m. Ocorrem lajedos (Ponto 3, **Foto 2**, UTM – 357947/9528384), alternando solo e cascalho que formam o substrato de todo o perfil/eixo. Ocorre corpo minerável de basalto entre os pontos 5 e 10 (**Foto 3**, Ponto 5, UTM – 357389/9518002, **Foto 6** – ponto 10 UTM – 356974/9527938), passível de reserva de rocha e brita. Esse fato é importante para o enrocamento pois, o basalto maciço apresenta densidade média de 3,0, enquanto as rochas graníticas e migmáticas, que predominam na região, possuem densidade de 2,7, portanto 10% a mais. Abaixo das reservas de solo e cascalho, ocorrem de forma maciça rochas graníticas e gnaisses migmatíticos (cor rosa), cuja superfície apresenta fraturamento de moderado a fraco, quase sempre marcados pela quebra no relevo, sendo possível posicionar algumas fraturas no perfil (**Figura 3.6**).



- LEGENDA**
- Basalto
 - Solo
 - Cascalho
 - Areia
 - Granito-gnaisses migamítico
 - Calcissilicita-anfibolitos
 - Porcoes xistosas
 - Fratura
 - Zona de cisalhamento local

PERFIL LONGITUDINAL DO EIXO BARRAVEL PROJETO BÁSICO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUIÉTERIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 3.6
EIXO 1, PERFIL E PLANTA,
CARTOGRAFIA GEOLÓGICA
LOCAL E ESTRUTURAL

No ponto 8 foi identificado um marco antigo (**Foto 4**) e próximo do ponto 9 e 10 um segundo marco, marcações do anteprojeto inicial feito anos atrás.

Na parte central existem duas áreas com reserva de solo areno-argiloso, sendo que uma foi testada anteriormente no ponto 14 (**Foto 7**, Ponto 14, UTM-356310/9529042), estendendo-se não continuamente até o ponto 16. Na calha do rio é notada grande reserva de areia média a grossa. Toda a parte basal é formada por granitos-gnaisses migmatítico, rocha sã rasa, **Foto 8** (Ponto 20). Os Riachos dos Macacos e Carnaúba mostram fraturas/falhas mais profundas que aquelas identificadas nas partes mais superiores. No ponto 24, aparece maior ocorrência de xistos em meio aos granitos e gnaisses (**Foto 9**, Ponto 24 UTM-355703/9529974), que são restos da rochas xistosas derivadas dos granitos que podem produzir áreas com maior fraqueza, porém sem continuidade.

Na ombreira esquerda existem duas reservas de solo, arenoso (Ponto 25, **Foto 10**) areno-argiloso (Ponto 35, **Foto 12**) e uma reserva de cascalho na encosta de todo o alto topográfico, entre os pontos 30 e 31 (**Foto 11**), onde também é encontrado um marco topográfico do anteprojeto. Neste local, foi encontrada a picada feita no eixo e na sua lateral, todas as picadas possuem rocha aflorante e cascalho.

A foliação possui direção predominante NW e NE com caimento para E e W. As fraturas exibem 5 famílias, sendo as direções 300az e 10az as principais e E-W, NE e NW secundárias (**Figura 3.7**).

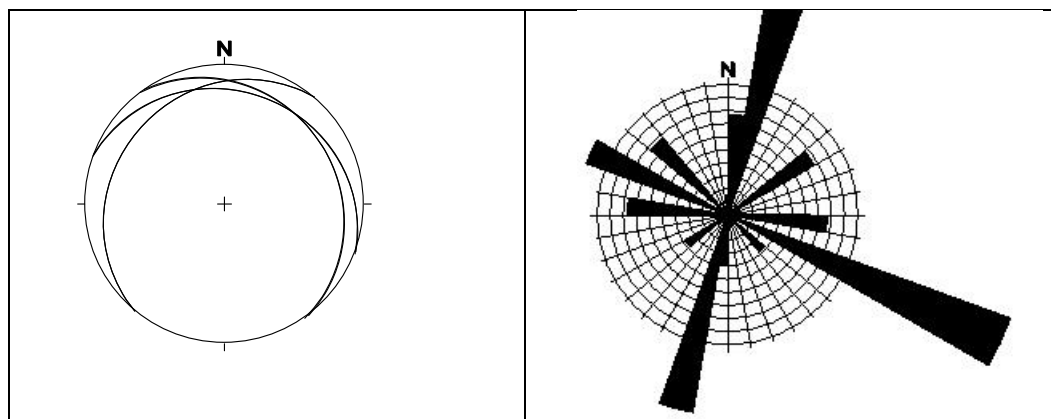


Figura 3.7 - A distribuição da foliação com direção preferencial NE e NW e caimento quase leste oeste. B Fraturas no eixo 1.



Foto 1 - Ponto 2 (UTM- 357620/9528130) – Cobertura de cascalho espessura não maior que 3m, possível reserva, vai até o ponto 4 (UTM 358148/9528462).



Foto 2 - lajedos de granito e granodiorito maciço, rocha sã.



Foto 3 – blocos de basalto (ponto 5, UTM – 357389/9518002) formando um corpo de dimensão lavrável para brita e blocos de entroncamento.



Foto 4 – Marco topográfico do anteprojeto, situa-se na ombreira direita (Ponto 8, UTM – 357169/9528560).



Foto 5 – Ponto 11, próximo a CE, lajedos de granito-gnaisses (UTM – 356555/9528990).



Foto 6 - ponto 10 (UTM-356974/9527938) blocos de basalto.



Foto 7 - Ponto 14, UTM-356310/9529042, cava de teste para cubagem de reserva de solo.



Foto 8 - Ponto 20, UTM 355390/9529300, matacões de granitos, rocha sã.



Foto 9 – Ponto 24, UTM 355703/9529974, rocha granítica com faixas xistosas descontinuas mais rica em biotita.



Foto 10 - ponto 25 UTM 354826/9530022, corte de estrada do terraço fluvial, solo arenoso 2m a 3m.



Foto 11 - Ponto 30 (UTM-354013/9529840) Marco e cascalho que ocorrem em toda a encosta.

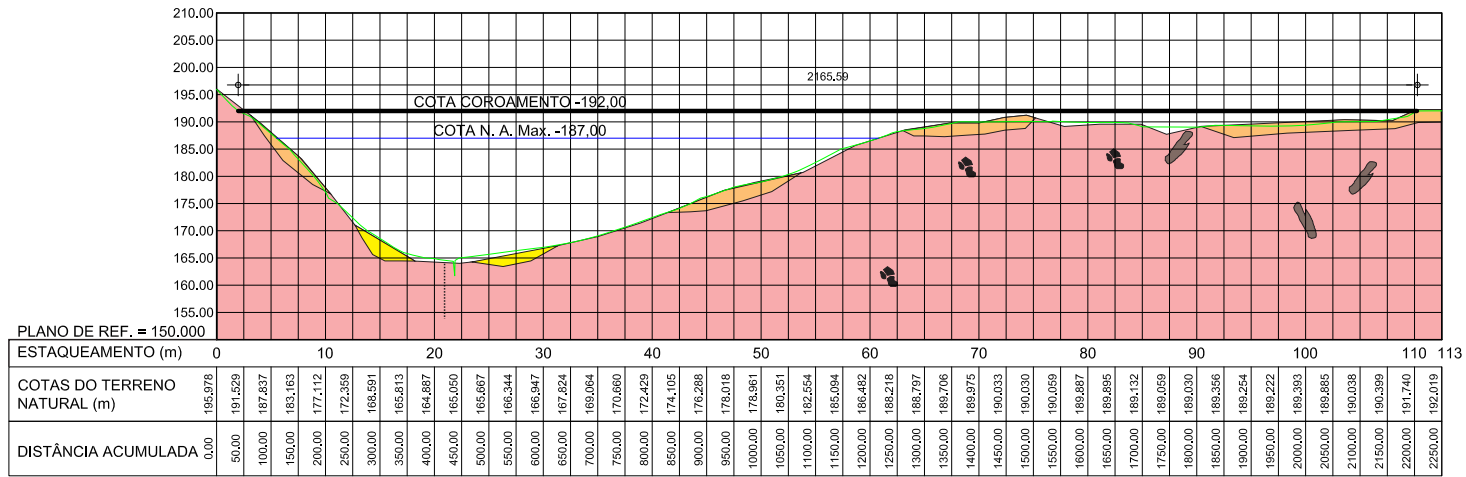


Foto 12 - ponto 35 UTM-352949/9530016, solo de 2 a 3m argilo-arenoso passível de reserva.

3.3.4.2 - Mapeamento do Eixo 2

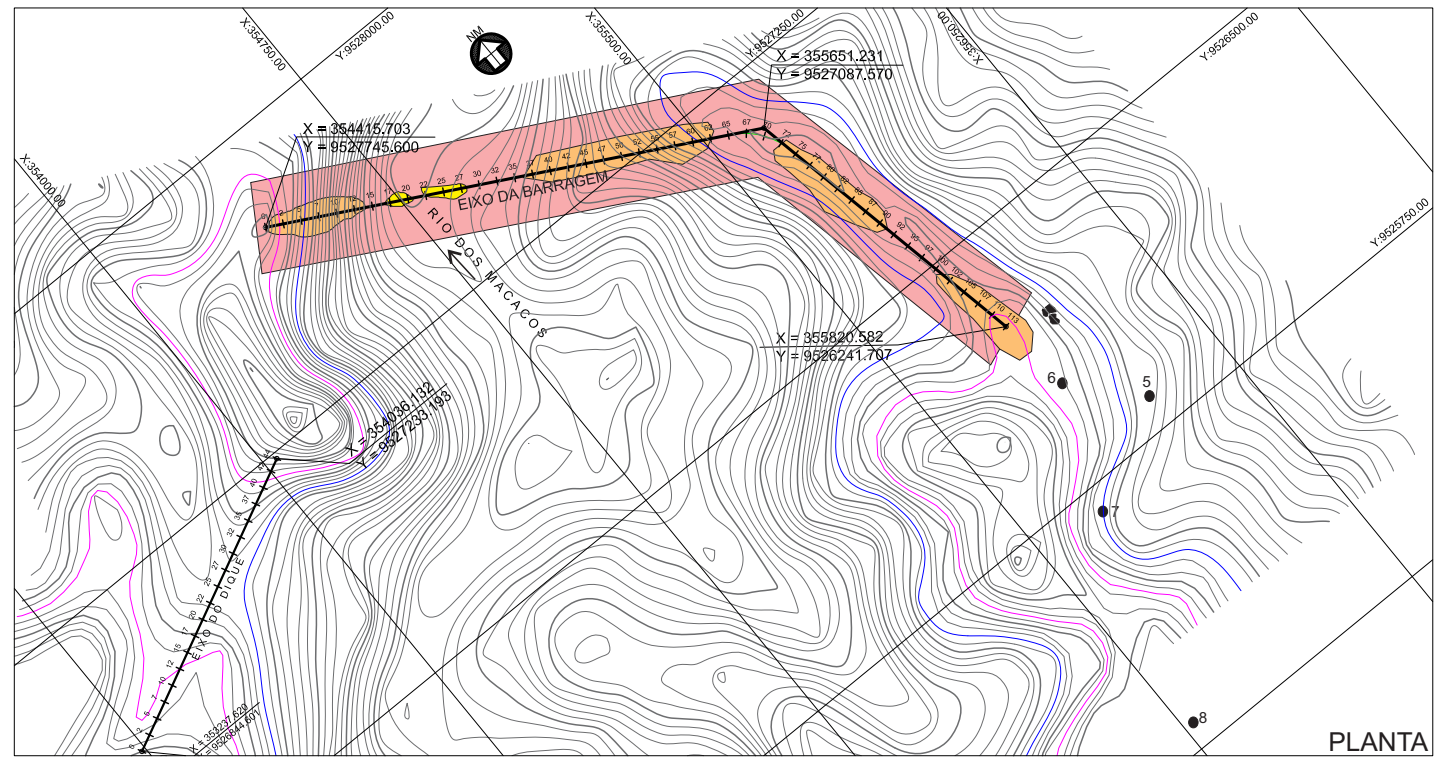
Este eixo está situado ao sul do eixo 1, aproximadamente a 5,00 km de distância. A localização está inacessível devido às cheias dos rios e riachos situados na ombreira esquerda e a mata na ombreira direita. Portanto, o acesso se deu pelo início da ombreira direita, onde foi possível inferir parte do perfil com certa confiabilidade.

Neste eixo e suas proximidades foram encontradas porções não contínuas de restos de xisto que foram submetidos a fusão, além de anfibolitos (rocha básica de coloração verde). Nos altos topográficos foi confirmada a presença de cascalho e, juntamente com a rocha aflorante, gnaisses graníticos (**Figura 3.8**).




- LEGENDA**
- Solo
 - Cascalho
 - Areia
 - Granito-gnaisses migamítico
 - Calcissilicica-anfibolitos
 - Porções xistosas
 - Fratura
 - Zona de cisalhamento local

PERFIL LONGITUDINAL DO EIXO BARRAVEL




GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA
BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUIÉTERIA, NO ESTADO DO CEARÁ



COGERH
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

FIGURA 3.8
EIXO 2, PERFIL E PLANTA,
CARTOGRAFIA GEOLÓGICA
LOCAL E ESTRUTURAL



BPF
BENTONITE PARTICULADA

Na parte central na calha do rio são encontradas reservas de areia e rocha aflorante. A ombreira esquerda está inacessível tanto pelo norte como pelo sul.

Foi encontrado, nesta região, um grande patamar de solo escuro argiloso que é passível de reserva, pois possui uma profundidade em torno de 2,00 a 3,00m, conforme mostra o Ponto 1, que está fora do mapa DWG (UTM-357388/9530176), **Foto 13**.

Próximo a ombreira direita, foram identificados blocos de granito que confirma substrato rochoso. Ponto 5, **Foto 14** (UTM- 355859/9525598).

Pode-se identificar uma reserva de cascalho na encosta de todo o alto topográfico, no Ponto 9, UTM-355400/9525700.

Não foi possível fazer um tratamento estatístico das fraturas e foliação no eixo 2.



Foto 13 - Ponto 1 Eixo 2, a sul do eixo aproximadamente 2km. (UTM - 357388/9526322)



Foto 14 – Blocos de granito, rocha aflorante pouco solo ponto 5 (UTM-355859/9525598)

3.3.4.3 - Mapeamento do Eixo 3

Na ombreira direita ocorrem grandes maciços (**Foto 15**, ponto 3) de rocha aflorante composta por granitos, gnaisses migmatíticos e uma área de solo raso; rocha pouco fraturada e por vezes ocorrendo com calcissilicáticas métricas (**Foto 16**, ponto 5).

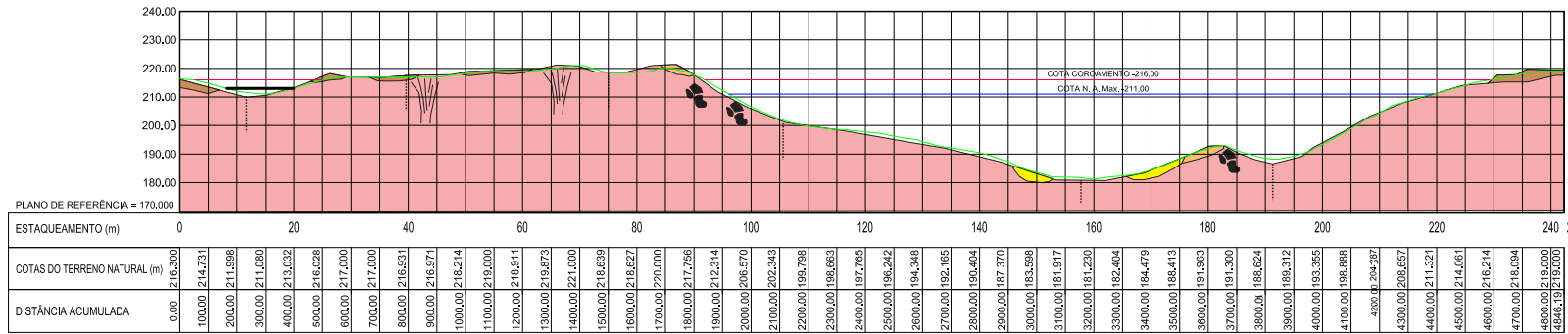
Na parte central ocorrem reservas de areia associadas à calha do rio, e uma pequena área de cascalho no encontro da vertente virada para oeste, bem como, fraturas por onde se encaixa o Riacho dos Macacos. O substrato todo é composto de rocha maciça (**Foto 17**, ponto 10).

Na ombreira esquerda foi identificada uma ondulação no terreno, que reflete pequenos altos e baixos, marcados pela presença de solo raso areno argiloso de profundidade não superior a 3,00m. As ondulações no relevo possuem drenagens e marcam fraturas existentes na rocha. Também foram identificadas duas pequenas zonas de cisalhamento perpendicular ao eixo.

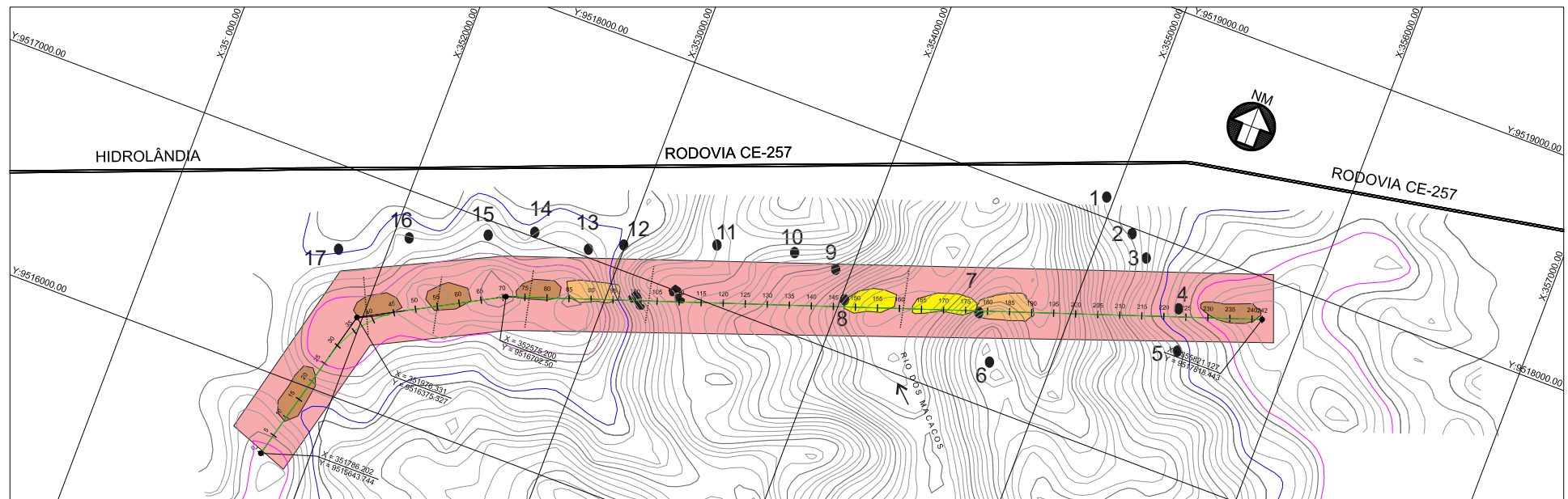
A foliação possui caimento preferencial para NW e NE, com direção variando de 330az até 30az em média, porém, algumas medidas marcam mergulhos para SW. Portanto, há uma heterogeneidade de direção. Isto ocorre devido à forma como a rocha foi gerada com bolsões de granito em meio a gnaisses. As fraturas mostram 4 famílias: uma predominante norte sul que normalmente é perpendicular ao eixo; uma família secundária de direção 300az, uma terceira de direção W-E e a quarta de direção NW-SE (**Figura 3.9**).

LEGENDA

- Solo
- Cascalho
- Areia
- Granito-gnaisses migamítico
- Calcissilicática-anfibolitos
- Fratura
- Zona de cisalhamento local




PERFIL LONGITUDINAL DO EIXO BARRAVEL PROJETO BÁSICO




GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
 LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA
 BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUIITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ



COGERH
 Companhia de Gestão
 dos Recursos Hídricos

FIGURA 3.9
EIXO 3, PERFIL E PLANTA,
CARTOGRAFIA GEOLÓGICA
LOCAL E ESTRUTURAL



EBC
 Engenharia
 Ambiental

Também foi identificada uma maior concentração de rochas calcissilicáticas entre os pontos 11 e 12. Estes locais podem apresentar um grau de fraturamento maior que a média, devido ao contraste geológico entre as duas litologias. Todo o substrato também é composto por rocha granítica e gnaisses graníticos maciços e sem alteração (**Figura 3.10**).

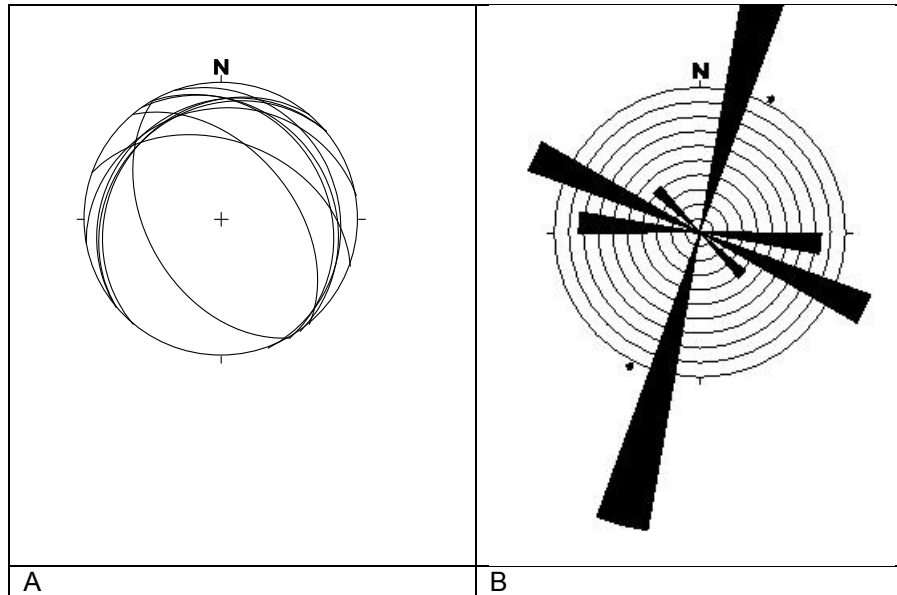


Figura 3.10 - Estereogramas mostrando distribuição da foliação A e das fraturas em B no eixo 3.

No ponto 15 ocorre uma zona de cisalhamento local que pode indicar algum deslocamento vertical, **Foto 18**. Os planos da foliação são verticais.



Foto 15 – ponto 3 (UTM 355261/9517852) lajedos maciços de gnaisses graníticos



Foto 16 – ponto 5 mostrando rocha calcissilicática, que pode ser mais fraturada que os gnaisses-graníticos



Foto 17 – Ponto 10 UTM 353769/9517544, lajedos maciços de granito-gnaise.



Foto 18 – Ponto 15, zonas de cisalhamento local UTM 352327/9516924.

3.3.5 - Reservas Minerais (Areia, Pedregulho/Rocha, Argila) na Área do Entorno.

Eixo 1

O início da ombreira direita possui várias reservas indicadas no mapa e perfil (**Figura 3.6**).

São pontos de referência:

- Ponto 3 (UTM 357947/9528384) **Foto 19** e Ponto 9 (UTM-355400/9525700) – Cascalho
- Ponto 5 (UTM 357389/9518002) **Foto 20**, Ponto 6 (UTM 357234/9528020), Ponto 10 (UTM 357389/9518002) – Basalto, material apropriado para pedreira.

Entre o ponto 16 (UTM 355985/9529380) e ponto 21 (UTM 355223/529320), existe ocorrência de solo métrico passível de cubagem.



Foto 19 – Ponto 3 mostrando ocorrência de cascalho, profundidade dificilmente superior a 5m.



Foto 20 – Basaltos aflorantes, Ponto 5



Foto 21 – Teste de cubagem realizado, pequena cava, Ponto 14 (UTM 356310/9529042)

Entre o Ponto 25 (UTM 354826/9530022), **Foto 22**, e Ponto 26 (UTM 354760/9529834), ocorrem reservas de areia associada a calha do Riacho dos Macacos. Importante ressaltar que a areia é abundante.



Foto 22 – Corte do terraço fluvial com reserva de areia, ponto 25.

Nos pontos 29 (UTM354206/9529814) e 30 (UTM 354013/9529840) ocorrem cascalhos que recobrem todo o topo da crista, onde estão situados esses pontos (**Foto 23**).

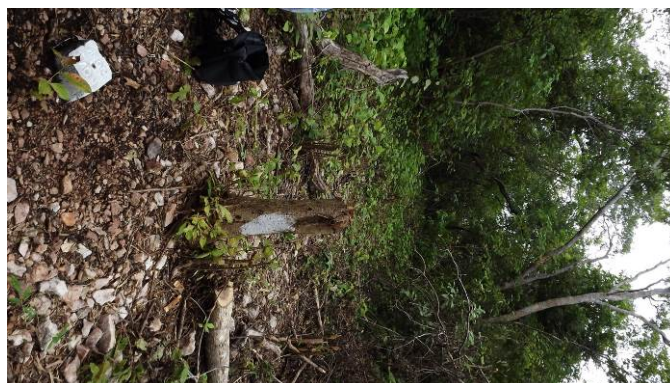


Foto 23 – Ponto 30 com cascalheira, região de topo de crista, indicada no mapa do perfil geológico.

Os pontos 32 (UTM 353724/9529732), 33 (UTM 353442/9519776) e 35 (UTM 352949/9530016) exibem ocorrência de solo areno-argiloso, argilo-arenoso de coloração vermelha (**Foto 24**).



Foto 24 – Ponto 35 solo vermelho passível de reserva.

Eixo 2

Não foi possível chegar ao eixo, contudo, na parte sul, próximo a ele, alguns pontos são áreas com boa presença de sedimentos. O Ponto 1 (UTM 357388/9526322) (**Foto 25**) apresenta bom volume de sedimento. O ponto 4 (UTM 354908/9524972), (**Foto 26**) também apresenta bom volume de solo argiloso, talvez o único visto nas 3 áreas. Pode ser usado no eixo 1 e 2.



Foto 25 – Ponto 1 – patamar de sedimento, passível de reserva de solo.



Foto 26 – Ponto 4 encosta com sedimento argiloso de coloração marrom escuro de 2m de espessura, só vimos este tipo de material neste ponto.

No Ponto 9 (UTM 3554009525700), grande quantidade de cascalho no topo da crista próximo ao eixo 2, no fim da ombreira direita para leste nos Pontos 6 (UTM 355832/952564) e 7 (UTM 355700/9525800)

Eixo 3

Na ombreira direita, toda parte superior possui rocha para pedreira. Os pontos de 1 a 5 são sobre lajedos, maciços, bem como seu prolongamento para E (**Figura 3.9**).

Ponto de referência (Ponto 3 UTM 355261/9517852 alt-240m **Foto 27** e Ponto 5, UTM 355481/9517480, alt-251m, **Foto 28**).



Foto 27 - Ponto 3 Lajedos aflorantes rocha maciça e sã.



Foto 28 – Ponto 5 lajedos aflorante local bom para pedreira, com acesso e proximo a CE.

Ponto 7: possível reserva de cascalho e talvez solo (UTM 355391/9517004).

Na ombreira esquerda, são notados muitos locais com lajedos que podem ser aproveitados para pedreira.

Próximo à CE, toda a crista é formada por rocha cristalina. Os Pontos 10 (UTM 355769/9517544), **Foto 29**, Ponto 11 (UTM 353374/9517412) e Ponto 12 (UTM 352868/9517278) são referências.



Foto 29 – Lajedos de rocha cristalina sã.

No trecho não existe registro de quantidade abundante de areia para construção, pois quando da visita ao local, todo leito do rio estava inundado, não permitindo sua visualização.

Na ombreira esquerda e ao longo da bacia hidráulica, foram identificadas ondulações no terreno que refletem pequenos altos e baixos, marcados pela presença de solo raso areno argiloso de profundidade não superior a 3,00 m, que, após uma análise quantitativa, houve constatação de que o mesmo não apresenta uma quantidade suficiente para a construção do maciço da barragem, além de sua difícil exploração.

3.4 - CENÁRIOS PARA A COMPARAÇÃO E ESCOLHA DO EIXO BARRÁVEL

3.4.1 - Análise e Justificativa das Alternativas de Barramento

A partir da análise dos fatores positivos e negativos referentes às alternativas de barramento do açude Poço Comprido, foi avaliada preliminarmente, à luz das informações atualmente disponíveis, qual delas seria a mais viável para elaboração do projeto executivo.

Essa análise abrangeu a ponderação de alguns fatores de forma qualitativa, com a criação de pesos proporcionais para cada condição dos eixos, para avaliação de cada fator, de forma a permitir a quantificação final capacitando a escolha da melhor alternativa.

Os pesos para avaliar cada fator positivo variaram da seguinte forma:

- Se a condição do fator avaliado for excelente, o peso terá valor +4;
- Se for boa, terá valor +3;
- Se for regular, o valor será +2;
- Se for ruim, será igual a +1.

Para avaliação dos fatores negativos, os pesos variaram dessa forma:

- Se for péssimo, o peso terá valor -4;
- Se for Muito Ruim, o valor será -3;
- Se for ruim, será -2;
- Se for Pouco Ruim, será igual a -1.

3.4.1.1 - Fatores Positivos

A situação do futuro açude face à proximidade do centro consumidor, tanto atual como potencial, tem a mesma relevância para qualquer um dos eixos em estudo.

O principal centro consumidor será a população da sede do município de Santa Quitéria. Com a construção da barragem Poço Comprido, há a possibilidade de conceber dois cenários, a saber:

- a. Cenário imediato – terá a garantia de abastecimento de água potável tratada, que é um quesito indispensável para a saúde humana.
- b. Cenário futuro – os aproveitamentos potenciais estão listados a seguir:

- Dotar a sede do município com maior oferta de água tratada, com um sistema de coleta e tratamento de esgoto, evento que reduzirá em muito as despesas com saúde preventiva e as mortes de crianças por infecções devido à falta de água tratada e esgoto;
- Aproveitar a represa para fazer peixamento, principalmente com alevinos de tilápia, que irá gerar proteína animal a baixo custo para a população da cidade e os habitantes lindeiros ao lago;
- Sendo a tilápia um peixe de altíssima demanda, com mercado certo, é possível também formar uma cooperativa com a finalidade de beneficiar o pescado;
- Produção de filé para ser vendido nos maiores centros, beneficiamento do couro do peixe que tem um alto valor de exportação na fabricação de casacos, sapatos femininos e farinha de peixe, conforme pesquisa, para tratamento e curativo de queimaduras, além de outros usos.
- Essas atividades, bem organizadas, têm possibilidades de mudar o perfil social da população, trazendo grande aporte de recursos financeiros para o município.

População a ser beneficiada pelo Açude:

A bacia hidráulica cobrirá áreas dos municípios de Santa Quitéria, Hidrolândia e Varjota. A população que mais será beneficiada é a do município de Santa Quitéria e Hidrolândia, pois quase a totalidade da bacia hidráulica está dentro destes municípios.

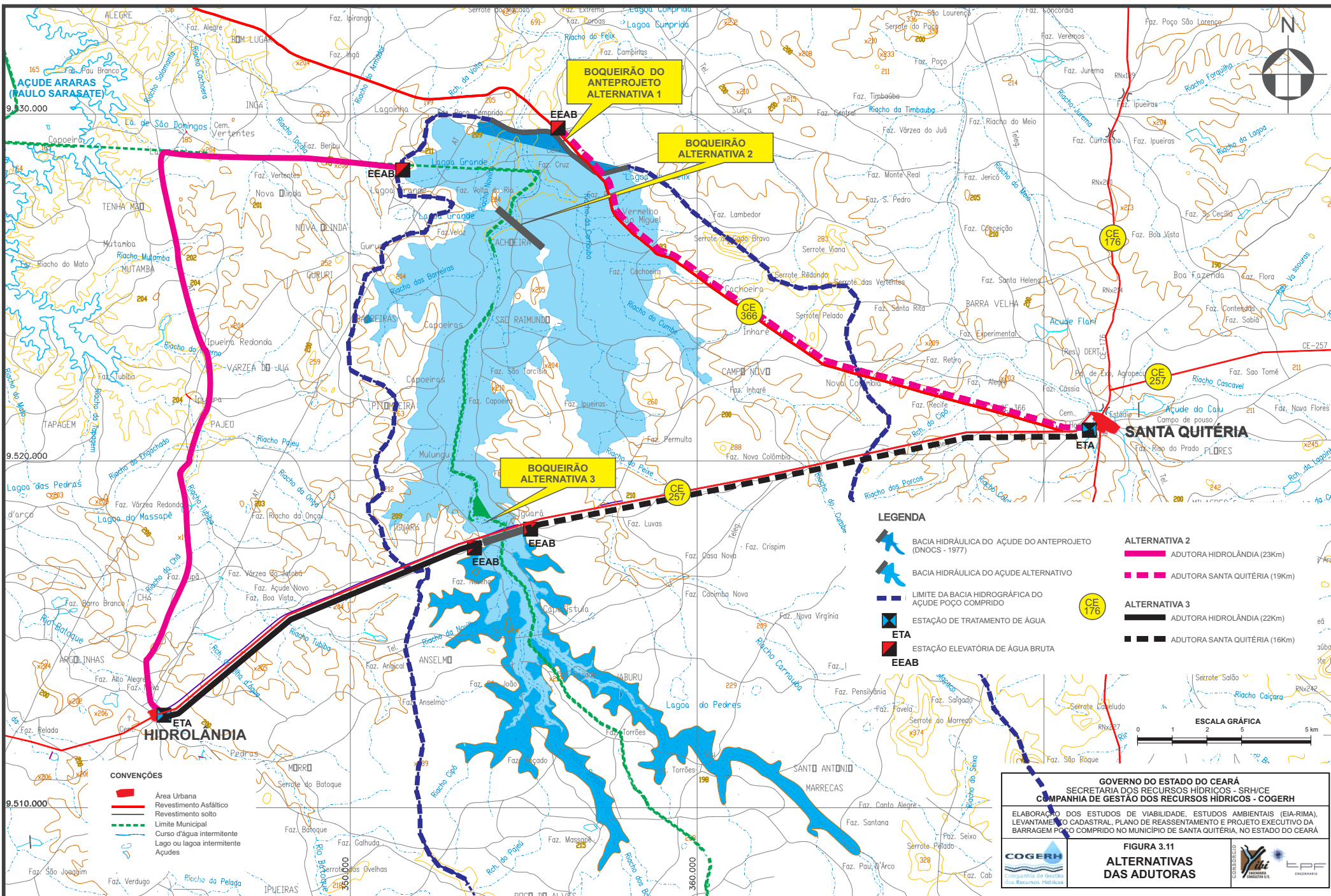
No município de Varjota serão beneficiadas apenas as pessoas que forem proprietárias de áreas lindeiras ao lago. Mas, tendo em vista que a distância entre os eixos 1 e 2 estudados é muito pequena, torna-se imperativo que qualquer que seja o eixo barrável escolhido para elaboração do projeto, a população beneficiada seja a dos três municípios citados. A alternativa 3 beneficia mais os municípios de Santa Quitéria e Hidrolândia devido à proximidade com a sede desses municípios.

Facilidades de adução:

Devido a proximidade entre o eixo da alternativa 3 do barramento e as sedes do município de Santa Quitéria e Hidrolândia, os caminhamentos das adutoras para o abastecimento d'água da zona urbana destes municípios serão menores, refletindo assim em menores custos, quando comparados aos das alternativas 01 e 02. Para o caso da alternativa 03, o traçado das adutoras para as sedes dos municípios de Santa Quitéria e Hidrolândia será margeando a CE-257, e a distância a ser percorrida é de 16,00 km e 12,00 km, respectivamente.

Para as alternativas 01 e 02 do barramento, as extensões das adutoras partindo destes eixos serão de 23,00 km para Hidrolândia e de 19,00 km para Santa Quitéria.

Uma segunda vantagem do eixo 3 será a cota de captação, visto que o nível médio da água neste eixo estará 20,00 m mais alto do que das outras alternativas, o que permitirá bombeamento com um menor gasto de energia. Na **Figura 3.11** estão representados os caminhamentos alternativos das adutoras.



9.330.000

9.520.000

9.510.000



- CONVENÇÕES**
- Área Urbana
 - Revestimento Asfáltico
 - Revestimento solo
 - Limite Municipal
 - Curso d'água intermitente
 - Lago ou lagoa intermitente
 - Açudes

LEGENDA

- BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE DO ANTEPROJETO (DNOCs - 1977)
- BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE ALTERNATIVO
- LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE POÇO COMPRIDO
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
- ETA
- ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA BRUTA
- EEAB
- ALTERNATIVA 2
- ADUTORA HIDROLÂNDIA (23Km)
- ADUTORA SANTA QUITÉRIA (19Km)
- ALTERNATIVA 3
- ADUTORA HIDROLÂNDIA (22Km)
- ADUTORA SANTA QUITÉRIA (16Km)



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 3.11
ALTERNATIVAS
DAS ADUTORAS

Possibilidade de uso da água com irrigação das manchas de solos situadas a uma distância viável:

A barragem Poço Comprido teve, como objetivo principal, quando da elaboração do anteprojeto desenvolvido pelo DNOCS em 1988, reforçar a disponibilidade hídrica para compor o sistema de irrigação do vale do Acaraú, contribuindo também, na forma de objetivo secundário, para amenizar as cheias do rio Acaraú, junto a cidade de Sobral.

O Açude Público Poço Comprido, atualmente, terá como objetivo primordial a garantia do abastecimento de água para o consumo da população regional e viabilizar, também, a regularização e perenização do Riacho dos Macacos.

A obra se destina, principalmente, ao fornecimento de água para abastecimento humano, bem como a pequena irrigação no município de Santa Quitéria, beneficiando uma população de aproximadamente 34.000 pessoas. Caso seja utilizado para implantação de piscicultura, estima-se uma produção anual de 775 toneladas de peixe, e ampliação da ocupação e renda do município, assim como da oferta de alimentos.

A entrada em operação da barragem deverá proporcionar uma melhor distribuição da água no trecho médio da bacia do Riacho dos Macacos. Em relação à situação atual, no período de estiagem cessa a distribuição de água para irrigação.

Ocorre ainda que os terrenos (solos) que margeiam a ombreira esquerda da barragem são de boa qualidade para diversos tipos de culturas. Portanto, o seu uso para irrigação deverá ser desenvolvido nessas áreas lindeiras ao lago. Ao mesmo tempo será aumentada a oferta hídrica de abastecimento do projeto de irrigação Baixo Acaraú.

Condições geológicas e geotécnicas dos locais:

As condições geológicas e geotécnicas do local a ser escolhido, para implantação do empreendimento, são comuns às três opções em análise: são encontrados extensos afloramentos de rochas metamórficas, onde são destacados gnaisses, migmatitos, granodioritos e granitóides diversos (monzogranitos, sienogranitos, anfibolitos e rochas calcissilicáticas).

Morfologia dos boqueirões:

A área ao longo do Riacho dos Macacos, contendo os três eixos possíveis de serem barrados, tem morfologia semelhante com as seguintes características:

A lateral esquerda do riacho é caracterizada por um cordão de morros cuja altitude alcança a cota de 200,00 m, referida ao Datum Vertical do IBGE. Já na lateral direita do riacho, o relevo mostra duas feições. Até ser atingido o nível de 10,00m acima do leito do rio, a

subida se dá em inclinação forte. Desse nível para cima, a inclinação é bem suave, sendo preciso percorrer uma grande extensão para atingir a cota de 200,00m. Para a alternativa 2, o eixo a ser barrado, tem menor extensão, o que é uma vantagem em relação às outras alternativas.

A existência de jazidas de materiais para a construção da barragem:

Conforme abordado no Item 2.5.4 - Estudos dos Materiais e Jazidas, para as alternativas de eixo 01 e 02 já existe um estudo inicial de identificação das jazidas próximo aos eixos barráveis, onde há ocorrências de materiais terrosos, granulares, argilosos e pétreos, com características geotécnicas e volumes suficientes para atender às necessidades de construção da barragem.

Para o eixo 3 foi feita apenas uma campanha expedita de reconhecimento no local da obra, onde foram identificados locais de exploração de rocha e areia, tendo sido, entretanto, identificada uma dificuldade de material terroso em quantidade suficiente para construção do maciço da barragem.

3.4.1.2 - Fatores Negativos

População atingida com a formação do lago:

Na área a ser inundada pelo lago foi constatada a existência de casas, barragens e linha de transmissão tipo bifásica, que serão atingidas pela construção do empreendimento em qualquer dos eixos propostos. A população será possivelmente remanejada.

A população atingida foi estimada com base na contagem dos imóveis existentes, dentro de cada área da bacia hidráulica para cada eixo, considerando uma família para cada casa.

Com base nesta contagem, para o eixo 1 foram identificadas 139 famílias; enquanto no eixo 2 foram reconhecidas 144 famílias e para o eixo 3 foram observadas 79 famílias.

Portanto, com relação a esse episódio, os três eixos têm o mesmo peso na avaliação conceitual.

Quantidade de benfeitorias e de terras que serão indenizadas:

A área a ser inundada, para efeito de indenização, será avaliada pela existência de propriedades de pequeno e médio porte. Foi encontrada a quantidade de cinquenta casas comuns aos três eixos (algumas abandonadas ou em ruínas). As respectivas áreas submersas segundo cada eixo estão descritas no **Quadro 3.6** – Capacidade de Acumulação dos Eixos Alternativos.

Quadro 3.6 - Capacidade de Acumulação dos Eixos Alternativos

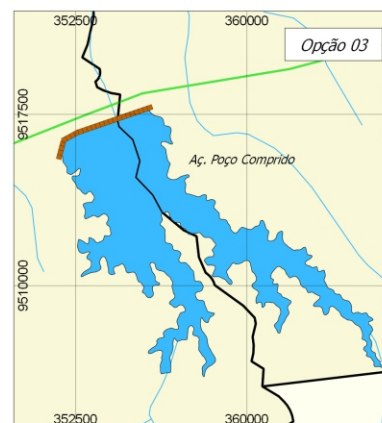
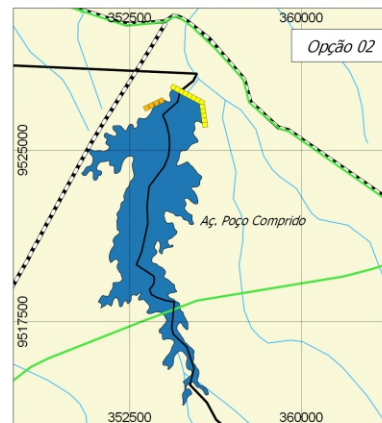
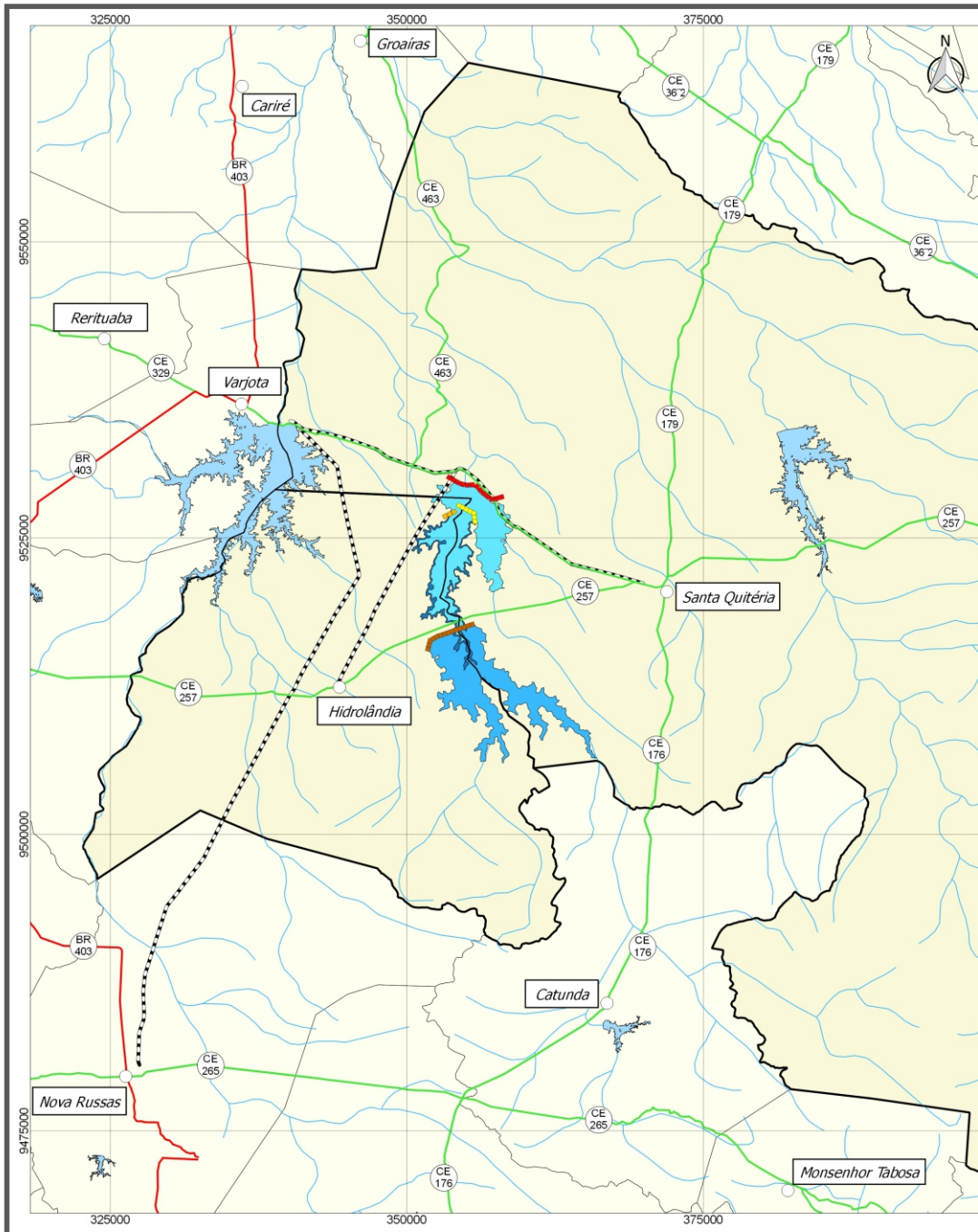
Eixos barráveis	Área do lago (ha)	Volume de acumulação (hm³)
EIXO 01	2.547,05	186,08
EIXO 02	2.064,09	188,12
EIXO 03	3.014,19	239,32

Infraestruturas públicas a serem relocadas:

Há estimativa da necessidade de relocação de cerca de 10,00 km de estradas vicinais em leito natural e 7,00 km de linhas elétricas (Luz para todos), sendo estes itens comuns para as três alternativas.

Para o caso específico da alternativa 2, as condições de tamanho definidas para esta análise impactam diretamente a CE-257, sendo necessário a realização de um desvio da mesma de, pelo menos, 5,00 km, como também a construção de uma ponte de 100,00 m de extensão.

Vale ressaltar que, para volumes de acumulação dos reservatórios maiores do que os definidos, poderão aparecer outros impactos diferentes do que os anteriormente citados, principalmente para as alternativas 1 e 2, podendo ser citados: interferência em duas linhas de transmissão de 69Kv, uma localizada à margem da estrada CE-366 e uma segunda na margem esquerda da bacia, que interliga o município de Hidrolândia a Varjota. O segundo tipo de interferência seria a CE-366 que poderá ser inundada dependendo da cota de sangria da alternativa 1. Ambas as interferências ficam na periferia da zona inundada da barragem, que, dependendo da solução de engenharia definida no projeto da barragem, poderá ser mitigada. Na **Figura 3.12** estão representadas as localizações das linhas de transmissão.





Legenda	
	Eixo Barrável - OP 01
	Dique - OP 02
	Eixo Barrável - OP 02
	Eixo Barrável - OP 03
	Bacia Hidráulica - OP 01
	Bacia Hidráulica - OP 02
	Bacia Hidráulica - OP 03
Complementos	
	Sede Municipal
	Cursos d'Água
	Rodovia Federal
	Rodovia Estadual
	Linha de Alta Tensão
	Açudes
	Limite Municipal
	Municípios do Projeto

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 3.12
LOCALIZAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO

Qualidade dos solos a serem cobertos pelo reservatório:

Para as três alternativas, predominam os solos bruno não cálcio. Esta classe compreende solos com horizonte B textural, não hidromórficos e com argila de atividade alta. São de alta saturação e soma de bases, reação moderadamente ácida, praticamente neutra, ou mesmo moderadamente alcalina, bem como conteúdo mineralógico que encerra quantidade significativa de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas.

São solos moderadamente profundos a rasos, com horizontes entre 30,00 e 90,00 cm, textura arenosa ou média no horizonte A e média ou argilosa, no Bt.

O horizonte A é fraco, coloração mais frequente (úmido) que varia de bruno-acinzentado escuro a cinzento-avermelhado escuro; estrutura maciça ou fraca a moderada, pequena a média, granular, de consistência duro a extremamente duro (seco) e muito friável a firme, quando úmido.

O horizonte Bt destes solos é bastante característico. Possui coloração mais frequente (úmido) de vermelho-escuro a vermelho-amarelado, estrutura moderada a forte, média a grande, prismática, composta de moderada a forte, média a grande, blocos angulares ou sub-angulares, de consistência extremamente duro a duro (seco) e firme a muito friável, quando úmido. É muito comum, nas áreas destes solos, a presença de pedregosidade superficial, constituída por calhaus e, por vezes, matacões, de quartzo, caracterizando um pavimento desértico.

Condições geológicas e geotécnicas nos locais barráveis:

Como já comentado nos Itens 3.3.1 e 3.3.4, foi observado que as condições geológicas e geotécnicas não motivam impedimento para implantação da barragem, pois há muita semelhança nos eixos levantados.

A região está compreendida dentro do complexo pré-cambriano, constituído por gnaisses e granitos cortados por veios e segregações quartzo-feldspáticas. Localmente, um dique de caráter básico corta as rochas. Falhas de diferentes idades são comuns na região.

Quando analisadas as condições de geologia local de cada eixo, houve identificação de uma melhor condição geológica na alternativa 01, em relação às demais.

Na alternativa 2 foi encontrada uma capa de solo mais profundo (em torno de três metros), sendo um grande patamar de solo escuro argiloso.

Na alternativa 3 foi identificada uma maior concentração de rochas calcissilicáticas. Estes locais apresentam um grau de fraturamento maior. No local foi identificada uma zona de cisalhamento local que pode indicar algum deslocamento vertical.

Dificuldades de exploração das jazidas de materiais:

Os locais das ocorrências não indicam dificuldades para exploração por apresentarem um relevo pouco acidentado, permitindo a operação de equipamentos pesados com facilidade.

Com base no estudo pré-existente do anteprojeto desenvolvido pelo DNOCS, existe material adequado e suficiente nas ombreiras do eixo e em sua bacia hidráulica (material de solo, areia e rocha).

Com relação à variação das distâncias de transporte até o local da obra, para as alternativas 1 e 2 o material está mais próximo. Para a alternativa 3, o solo necessário para execução do maciço está a uma distância superior a das alternativas anteriores.

Avaliação do custo de implantação de cada um dos eixos:

Com base na definição da capacidade de armazenamento e definição das três alternativas, foi desenvolvida uma seção tipo da barragem e uma alternativa de vertedouro com as mesmas características construtivas. As características de cada alternativa estão descritas no **Quadro 3.7**.

Quadro 3.7 - Principais Características dos Eixos Barráveis

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	EIXO 1	EIXO 2	EIXO 3
Coordenada UTM do eixo (E)	302.056,6041	302.293,9347	302.355,4826
Coordenada UTM do eixo (N)	9.582.168,1161	9.581.541,1598	9.581.311,7995
Rio barrado	Macacos	Macacos	Macacos
Localidade mais próxima	Santa Quitéria	Santa Quitéria	Santa Quitéria
Cota máxima (m)	187	192	216
Capacidade (hm ³)	186	188	239
Extensão aproximada pelo coroamento (m)	3422	2.491,00	3.190,00
Altura máxima aproximada (m)	31	28	35
Área da bacia hidráulica (ha)	2.547,00	2.064,00	3.014,00
Área da bacia hidrográfica (km ²)	1469,27	1283,11	1235,69
Volume aproximado do maciço de terra (m ³)	4.661.759,07	2.182.295,89	5.947.476,14
Número de construções inundadas na bacia hidráulica (ud)	50	50	50
Largura média do vale inundado (m)	1.200,00	1.200,00	1.900,00

Dessa forma, foram obtidos, para cada um dos três eixos, os quantitativos de estimativas necessárias para a construção de cada alternativa. Com base nos preços unitários da tabela da SICRO/SINAPI, foi elaborado um orçamento para cada alternativa desenvolvida. Os resumos dos orçamentos de cada um dos eixos estudados estão apresentados nos **Quadros 3.8, 3.9 e 3.10**:

Quadro 3.8 – Resumo do orçamento alternativa 1

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PREÇO TOTAL (R\$)
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	19.166.709,50
1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	191.224,72
1.2	A - IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS (ADMINISTRAÇÃO, OFICINA, REFEITÓRIO E ÁREA DE PRODUÇÃO)	2.921.727,55
1.3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS	14.813.916,69
1.4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.239.840,54
2.0	REDE VIÁRIA INTERNA	3.231.943,35
2.1	CAMINHO DE SERVIÇO E MANUTENÇÃO	1.824.192,60
2.2	ESTRADA DE ACESSO	1.407.750,75
3.0	BARRAGEM EM SOLO	102.576.736,54
3.1	FUNDAÇÃO	12.572.959,62
3.2	MACIÇO EM SOLO	90.003.776,92
4.0	INSTRUMENTAÇÃO	520.281,40
4.1	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MATERIAIS	520.281,40
5.0	VERTEDOURO	47.962.551,73
5.1	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	47.962.551,73
6.0	TOMADA D'ÁGUA	10.376.664,99
6.1	TOMADA D'ÁGUA, CAIXA MONTANTE E CAIXA JUSANTE	8.095.253,95
6.2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS DA TOMADA D'ÁGUA	2.055.540,72
6.3	MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS DA TOMADA D'ÁGUA	225.870,32
7.0	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	130.288,74
7.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA	108.350,30
7.2	SUBESTAÇÃO AÉREA 45 KVA MARGEM ESQUERDA	8.470,02
7.3	CASA DE COMANDO	13.468,42
8.0	PLANO BÁSICO DE AÇÕES AMBIENTAIS	21.466.565,69
8.1	DESMATAMENTO E LIMPEZA DA BACIA	16.065.432,85
8.2	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE JAZIDAS E ÁREAS DEGRADADAS	652.428,00
8.3	AGROVILA	4.748.704,84
TOTAL GERAL		205.431.741,94

Quadro 3.9 - Resumo do orçamento alternativa 2

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PREÇO TOTAL (R\$)
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	19.166.709,50
1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	191.224,72
1.2	A - IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS (ADMINISTRAÇÃO, OFICINA, REFEITÓRIO E ÁREA DE PRODUÇÃO)	2.921.727,55
1.3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS	14.813.916,69
1.4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.239.840,54
2.0	REDE VIÁRIA INTERNA	3.231.943,35
2.1	CAMINHO DE SERVIÇO E MANUTENÇÃO	1.824.192,60
2.2	ESTRADA DE ACESSO	1.407.750,75
3.0	BARRAGEM EM SOLO	58.324.156,57
3.1	FUNDAÇÃO	9.740.614,55
3.2	MACIÇO EM SOLO	48.583.542,02
4.0	INSTRUMENTAÇÃO	520.281,40
4.1	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MATERIAIS	520.281,40
5.0	VERTEDOURO	47.970.381,73
5.1	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	47.970.381,73
6.0	TOMADA D'ÁGUA	10.253.242,95
6.1	TOMADA D'ÁGUA, CAIXA MONTANTE E CAIXA JUSANTE	7.999.374,21
6.2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS DA TOMADA D'ÁGUA	2.030.790,72
6.3	MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS DA TOMADA D'ÁGUA	223.078,02
7.0	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	130.288,74
7.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA	108.350,30
7.2	SUBESTAÇÃO AÉREA 45 KVA MARGEM ESQUERDA	8.470,02
7.3	CASA DE COMANDO	13.468,42
8.0	PLANO BÁSICO DE AÇÕES AMBIENTAIS	53.538.474,79
8.1	DESMATAMENTO E LIMPEZA DA BACIA	13.137.341,95
8.2	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE JAZIDAS E ÁREAS DEGRADADAS	652.428,00
8.3	AGROVILA	4.748.704,84
8.4	DESVIO DA CE257 EM 5KM E CONSTRUÇÃO DE UM PONTE COM 200M	35.000.000,00
TOTAL GERAL		193.135.479,03

Quadro 3.10 - Resumo do orçamento alternativa 3

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PREÇO TOTAL (R\$)
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	19.166.709,50
1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	191.224,72
1.2	A - IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS (ADMINISTRAÇÃO, OFICINA, REFEITÓRIO E ÁREA DE PRODUÇÃO)	2.921.727,55
1.3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS	14.813.916,69
1.4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.239.840,54
2.0	REDE VIÁRIA INTERNA	3.231.943,35
2.1	CAMINHO DE SERVIÇO E MANUTENÇÃO	1.824.192,60
2.2	ESTRADA DE ACESSO	1.407.750,75
3.0	BARRAGEM EM SOLO	160.822.846,79
3.1	FUNDAÇÃO	15.151.242,01
3.2	MACIÇO EM SOLO	145.671.604,78
4.0	INSTRUMENTAÇÃO	520.281,40
4.1	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MATERIAIS	520.281,40
5.0	VERTEDOURO	49.424.652,13
5.1	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	49.424.652,13
6.0	TOMADA D'ÁGUA	10.658.726,76
6.1	TOMADA D'ÁGUA, CAIXA MONTANTE E CAIXA JUSANTE	8.283.671,90
6.2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS DA TOMADA D'ÁGUA	2.139.690,72
6.3	MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS DA TOMADA D'ÁGUA	235.364,14
7.0	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	130.288,74
7.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA	108.350,30
7.2	SUBESTAÇÃO AÉREA 45 KVA MARGEM ESQUERDA	8.470,02
7.3	CASA DE COMANDO	13.468,42
8.0	PLANO BÁSICO DE AÇÕES AMBIENTAIS	24.297.659,79
8.1	DESMATAMENTO E LIMPEZA DA BACIA	18.896.526,95
8.2	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE JAZIDAS E ÁREAS DEGRADADAS	652.428,00
8.3	AGROVILA	4.748.704,84
TOTAL GERAL		268.253.108,46

3.4.2 - Conclusão das Análises e Justificativas das Alternativas de Barramento

Após a exposição das informações constantes neste documento, principalmente no item anterior, foram elaboradas as tabelas com os dados conclusivos dos três eixos barráveis estudados.

O primeiro quadro contém apenas as características principais dos eixos (**Quadro 3.7**).

O segundo quadro (**Quadro 3.11**), apresenta o custo do metro cúbico de água em relação ao custo da obra e o custo do volume regularizado da barragem. Em análise dos dados apresentados, a alternativa 2 apresenta um valor de construção por m³ de água acumulada menor das três alternativas, enquanto que a alternativa 1 tem um custo de regularização menor.

Quadro 3.11 - Custo do m³ de Água Reservável nos Eixos Barráveis

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Acumulação- hm ³	186,00	188,00	239,00
Cota Sangria	181,30	187,00	211,00
Cota da berma	187,00	192,00	216,00
Área bac. Hidraulica - hectares	2547,00	2064,00	3014,00
Vazão regularizada hm ³ /ano	54,40	47,50	45,90
Custo total R\$(2014)	R\$ 205.431.741,94	R\$ 193.135.479,03	R\$ 268.253.108,46
Custo da água R\$/m ³	1,10	1,03	1,12
Custo da Regularização R\$/m ³ /ano	3,78	4,07	5,84

O terceiro quadro (**Quadro 3.12**) se refere à análise das alternativas (dos eixos) barráveis, tendo como base os critérios de avaliação definidos, como impactos positivos e negativos resultantes da implantação do empreendimento.

Esses impactos foram quantificados através de notas previamente aprovadas e definidas pela COGERH, apresentadas nos Estudos de Viabilidade Ambiental – EVA, objetivando quantificar os resultados das notas.

Quadro 3.12 - Ponderação dos Aspectos Envolvidos nas Alternativas de Barramento

FATORES POSITIVOS	EIXO 1	EIXO 2	EIXO 3
Situação do futuro açude face à proximidade do centro consumidor, tanto atuais quanto potenciais	3	3	3
A população a ser beneficiada pelo açude	3	3	3
Facilidades de adução (extensão da futura adutora, desníveis, terrenos a serem atravessados)	2	2	3
Possibilidade de uso da água como irrigação de manchas de solos situadas a uma distância viável	3	3	3
Condições geológicas e geotécnicas dos locais	3	3	3
Morfologia do boqueirão	2	3	2
A existência de jazidas de materiais para a construção da barragem	3	3	2
ESCORE POSITIVO TOTAL	19	20	19
FATORES NEGATIVOS	EIXO 1	EIXO 2	EIXO 3
População atingida com a formação do lago	-2	-2	-1
Quantidade de benfeitorias e de terras que serão indenizadas	-2	-1	-3
Infraestruturas públicas a serem relocadas (linhas elétricas e estradas)	-1	-4	-1
Qualidade das terras a serem cobertas pelo reservatório	-2	-2	-2
Condições geológicas e geotécnicas no local barrável	-1	-2	-2
Dificuldades de exploração das jazidas de materiais	-1	-1	-2
Avaliação do custo de implantação	-1	-1	-2
ESCORE NEGATIVO TOTAL	-10	-13	-13
ESCORE FINAL	9	7	6

O resultado da ponderação entre os fatores positivos e negativos, mostrados no **Quadro 3.12**, aponta o **Eixo 1** como o local mais adequado para construir a Barragem Poço Comprido.

Os principais fatores que desqualificaram as alternativas 2 e 3 foram respectivamente:

- O grande impacto na infraestrutura existente e a necessidade da relocação da CE-257 com a construção de uma nova ponte;
- Dificuldade de solo para construção do maciço, em quantidade e localização próxima à obra, como também porque a alternativa tem uma maior área alagada de bacia hidráulica.

Em conclusão, é apontada a **alternativa 1** como sendo a melhor para o desenvolvimento do projeto e construção da Barragem do Poço Comprido. Esta escolha é justificada, inicialmente, com base no quadro comparativo de decisão, **Quadro 3.12**, onde se demonstra melhor pontuação para esta alternativa. Acrescido a isto, e corroborando com esta decisão, o fato que esta barragem foi estudada anteriormente por outra empresa de

engenharia e, esta, indicou o mesmo boqueirão como alternativa para construção da barragem.

A topografia do boqueirão é um fator positivo muito forte para a decisão do volume armazenável, porque permite avaliar a melhor opção para a capacidade. A conclusão dos estudos apresentam, na opção 1, a possibilidade da barragem ter um maior volume de armazenamento do que o atual proposto, podendo evoluir para uma barragem de até 400,00hm³, sem necessidade de diques complementares. Outro ponto positivo, de fundamental importância para a tomada da decisão, foi a confirmação do material necessário para construção da barragem, que já tinha sido identificado inicialmente pelo estudo realizado pela SEEBLA e nos estudos atuais confirmado pela visita de campo.

A tomada de decisão sobre o tamanho do reservatório será feita definitivamente no estudo do anteprojeto da barragem com a ajuda do estudo hidrológico para este eixo da barragem. Neste estudo, deverá ser levado em conta a possibilidade de atenuação das cheias à cidade de Sobral.

Para a definição do volume de acumulação da barragem serão apresentados estudos de alternativas de engenharia para possíveis impactos com a infraestrutura existente na bacia hidráulica localizada nas zonas periféricas da CE-366 e CE-257. Como foi tratado ao longo deste relatório, para volumes de barragem com capacidade de armazenar até 300.000hm³, parte da bacia hidráulica inundará a CE-366 em uma extensão de 2,50 km, sendo necessária a construção de um dique ou a relocação de estrada.

Conforme avaliação ambiental feita no relatório Estudo de Viabilidade Ambiental EVA, para as três alternativas de barramento, propostas para a Barragem Poço Comprido, a alternativa 1 obteve o menor escore, sendo a alternativa com menores impactos em termos ambientais.

O **Quadro 3.13** apresenta a consolidação da pontuação ambiental atribuída às alternativas de barramento estudadas.

Quadro 3.13 - Análise das Alternativas Barráveis em Relação aos Critérios de Avaliação Adotados

Alternativas	Critérios de Avaliação					Total
	Danos à Flora e à Fauna	Interferência em Infraestruturas de Uso Público	Contingente Populacional a ser Desalojado	Áreas de Mineração Requeridas	Risco Sísmico/Custos de Implantação da Obra	
Eixo I	3	5	3	1	5	17
Eixo II	3	7	3	1	5	19
Eixo III	5	1	1	6	8	21

Os custos para implantação de cada uma das três alternativas são similares, com variações não maiores do que 10%, com referência ao custo do volume d'água represado e do volume afluente para regularização do rio.

Como base nas considerações anteriormente expostas, é possível concluir que a alternativa do **Eixo 1** é claramente mais vantajosa que as demais e, portanto, deve ser eleita para o desenvolvimento do Projeto Executivo.

4 - SÍNTESE DO DIMENSIONAMENTO

4 - SÍNTESE DO DIMENSIONAMENTO

4.1 - INTRODUÇÃO

A seguir é apresentada a síntese dos dimensionamentos propostos para o detalhamento do Anteprojeto. É importante salientar que todos os cálculos e considerações inerentes ao dimensionamento das estruturas são apresentados e detalhados no **Volume 2 – Anteprojeto da Barragem - Tomo 1B – Memória de Cálculos**.

O anteprojeto aqui descrito teve como base o estudo de alternativas do eixo, descrito anteriormente no Capítulo 3, onde foi optado pelo eixo localizado na alternativa 1.

Após definição do eixo, foi elaborado o estudo básico da barragem Poço Comprido, para substanciar as definições de projetos de engenharia. Ao longo do estudo básico foram definidas algumas características da barragem que diferiam do estudo de alternativa apresentada anteriormente, sendo a mais importante a definição do volume de armazenamento da barragem que passou de 186,083hm³ para 329,59m³, o que mudou as características físicas da barragem como comprimento, altura e taludes, entretanto mantendo a solução de barragem de solo. A segunda mudança importante foi a alteração da localização do vertedouro da ombreira direita para a esquerda, motivando, principalmente, a interferência com a estrada existente CE 366.

O **Quadro 4.1** abaixo apresenta as principais características da barragem apresentada no estudo de alternativas (alternativa 1) e do anteprojeto aqui apresentado.

Quadro 4.1 – Resumo das características do estudo de alternativas e anteprojeto

CARACTERÍSTICAS GERAIS	ESTUDO DE ALTERNATIVA	ANTEPROJETO
Rio Barrado	Riacho dos Macacos	Riacho dos Macacos
Capacidade de Acumulação: (cota da soleira)	186,083hm ³	329,59hm ³
Volume de Regularização	54,40hm ³ /ano	84,36 hm ³ /ano
Área da Bacia Hidráulica	25.470.564,00 m ²	36.778.300,00m ²
Área da Bacia Hidrográfica	1.469,27Km ²	1.469,27Km ²
Características do Maciço		
Tipo	solo	solo
Cota do coroamento (m)	187,00	187,00
Cota da sangria (m)	181,00	182,00
Largura do coroamento (m)	8,00	8,00
Altura máxima (m)	31,00	39,00
Talude de Montante	3(H):1 (V)	2,5(H):1 (V)
Talude de Jusante	2,5(H):1 (V)	2,0(H):1 (V)
Características do Vertedouro		
Tipo	Creager	Delgada escavada em rocha
Localização	ombreira direita	ombreira esquerda
Comprimento (m)	240	200
Descarga Total de Projeto (Milenar):	1.200,00m ³ /s	1.314,00m ³ /s
Lâmina Máxima Adotada hidraulicamente (m)	1,840m	2,619
Cota da soleira do vertedouro (m)	181,00	182,00
Tipo de canal de restituição	Rápido em degraus em concreto estrutural	Rápido em degraus escavado em rocha
Características da tomada d'água		
Tipo	galeria	galeria
Diâmetro	2*1500mm	2*1500mm
Comprimento (m)	185,00	173,00
Descarga regularização média:	9,20m ³ /s	2,6750m ³ /s
Cota de assentamento (m)	164,00	160,00
Quantidades da Obra		
Volume de terra compactada(m ³)	4.661.759,07	5.220.995,04
Volume de escavação vetedouro(m ³)	1.164.000,00	1.290.762,57

4.2 - SOLUÇÃO PROPOSTA PARA DESENVOLVIMENTO

O fechamento do vale do rio será feito por meio de uma estrutura em solo compactado com vertedouro escavado em rocha, configurando uma estrutura composta por um canal de aproximação, uma soleira espessa e um canal de restituição.

A barragem projetada consta de um maciço em terra homogênea, constituída de material predominantemente classificado como tipo SM/SC (segundo a classificação USC), conforme constam nos resultados dos ensaios de laboratório efetuados nas amostras de solo coletadas.

A compactação do maciço usará para tanto, os materiais provenientes das jazidas J01/J02/J03/J04/J08 delimitadas. Importante salientar que as jazidas J05, J06, J07, J14 a J19 foram avaliadas e colocadas como reserva técnica por estarem fora da área da bacia hidráulica e por terem distâncias maiores ao eixo da barragem em comparação às demais.

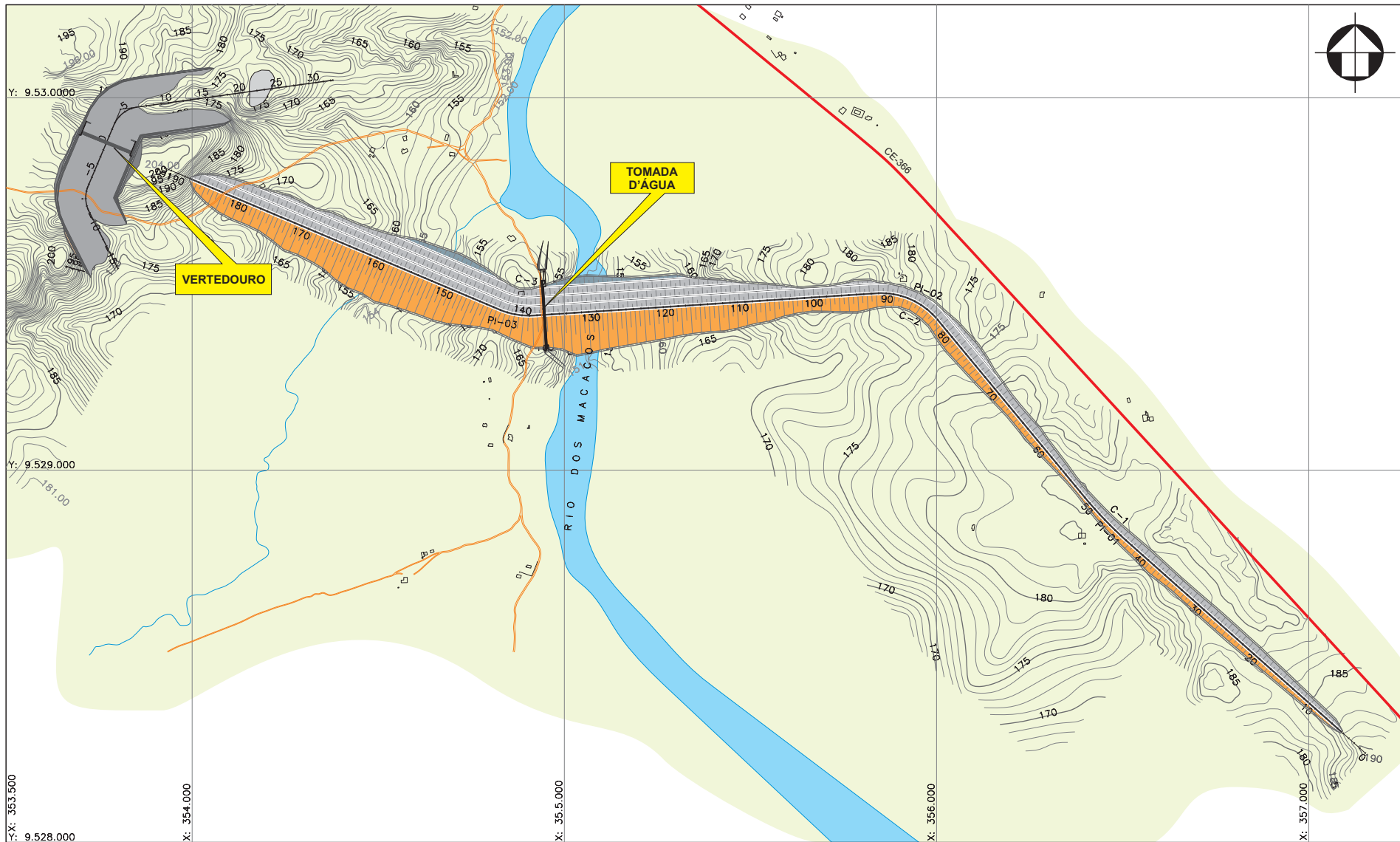
O assentamento da fundação está baseado nas sondagens executadas na fase de estudos básicos, realizadas ao longo do eixo barrável. O maciço da barragem será assentado diretamente sobre solo residual, com alguns pontos assentados no substrato rochoso. Após limpeza composta da retirada das primeiras camadas, através de escavação em uma profundidade média de 5,00 metros. Na região da calha do Riacho dos Macacos e seu afluente, haverá a necessidade de execução de uma trincheira parcial tipo *cut-off*, complementada por um sistema de tratamento profundo através de injeção de cimento, pois, nesta região, a camada de solo com maiores permeabilidades se apresenta em maior espessura.

A seção escolhida para as análises e cálculos foi a máxima, isto é, aquela situada na estaca E130+0,0m, apresentando 39,00 m de altura.

Está prevista uma tomada d'água situada na ombreira esquerda na estaca E136+0,0m, composta por duas tubulações em aço com diâmetro de 1.500 mm, envelopadas em concreto armado. A primeira linha de tubulação em aço será utilizada como descarga de fundo do reservatório. Na segunda linha de tubulação será instalada uma válvula dispersora, com DN 500 mm, cujo objetivo é a regularização do leito do rio. Em cada tubulação, há uma válvula borboleta para o controle da descarga de fundo com instalação a jusante.

O vertedouro projetado foi posicionado na ombreira esquerda, do tipo soleira espessa com cordão de fixação e escavado em rocha, composto por um canal de aproximação, cordão de fixação e um canal de restituição com quedas escavadas em rocha.

A **Figura 4.1** apresenta o arranjo geral da obra.



Quadro de Curva Circular

Curva	Raio	Desenv.	Tangente	Corda	Âng. Interno	EST. PC	EST. PT	PI-01 (X)	PI-01 (Y)
C1	1.144,990 m	174,497 m	87,418 m	174,328 m	8°43'55"	42+9.71	51+4.21	356.451,652	9.528.862,134
C2	196,000 m	184,939 m	100,001 m	178,154 m	54°03'45"	82+0.65	91+5.59	355.938,614	9.529.481,424
C3	202,659 m	94,263 m	48,000 m	93,415 m	26°39'00"	137+8.21	142+2.47	354.870,017	9.529.412,337

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA
BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUIITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 4.1
ARRANJO GERAL

As principais características técnicas das obras e das estruturas que compõem este Anteprojeto da Barragem Poço Comprido são apresentadas a seguir:

- Geometria da Barragem;
- Drenagem interna da barragem;
- Definição da curva-chave do rio e fixação da cota do rock fill;
- Análise da estabilidade dos taludes;
- Tomada d'água e descarga de fundo;
- Vertedouro;
- Interferência da obra com a infraestrutura existente.

4.3 - GEOMETRIA DA BARRAGEM

A capacidade da Barragem Poço Comprido foi definida nos estudos hidrológicos em 329,59 hm³. Sendo assim, de acordo com os estudos hidrológicos e topográficos, a soleira do sangradouro foi fixada na cota 182,00 m, que corrobora com o dimensionamento do vertedouro do projeto (tipo soleira espessa escavado em rocha).

Todos os cálculos estão apresentados com detalhes no **Volume 2 – Anteprojeto da Barragem - Tomo 1B – Memória de Cálculos**.

A cota da crista da barragem foi fixada com base na definição da soleira determinada nos Estudos Hidrológicos, apresentados nos estudos básicos e nas estimativas de revanche efetuadas. A folga (“freeboard”) necessária foi obtida utilizando um “fetch” estimado, adotando a metodologia do prof. Paulo Cruz, no seu livro “100 Barragens Brasileiras”.

A folga da barragem (F) foi dimensionada em função da ação dos ventos sobre a superfície da água. Os dados de incidência de ventos foram extraídos dos estudos da CPRM–CE para a cidade de Santa Quitéria, para duas direções predominantes de ventos que influem na velocidade e altura das ondas que se formarão no lago da barragem Poço Comprido:

- direção NE (com máximas de velocidade $v = 3,30$ m/s); e
- direção E (com máximas de $v = 2,20$ m/s).

É importante salientar que ambas as direções de ventos incidem no talude de montante do maciço.

Para o dimensionamento, a direção NE (nordeste) foi admitida como a preponderante e, a seguir foi fixada a seção mais crítica para análises como sendo da estaca 112+7,50 m e, o valor de *fetch efetivo* foi determinado.

O valor de folga foi determinado em **F = 1,40 m //**

Utilizando a cota do coroamento e operando hidráulicamente o sangradouro, obteve-se uma lâmina máxima de 2,619 m para TR 1000 e de 3,253 m para TR 10000. Para tanto, foi considerado o vertedouro em soleira espessa com 200,00 m de largura e cheia de projeto com tempo de recorrência de 1.000 anos, apresentada nos estudos hidrológicos: $Q_{1000}=1.314,00 \text{ m}^3/\text{s}$.

Assim:

C_s = cota da soleira do sangradouro 182,00m

R = Revanche (TR 1000)..... 4,019 m

$CC = 182,00 + 4,019 = 186,019\text{m//}$

Faz-se necessária a verificação para TR=10.000 anos – $H_s = 3,253\text{m}$. Considerando altura de segurança adicional de 0,991m (referente a onda formada) acrescida de folga de segurança de 0,50 m conforme Cruz (1996) tem-se que $CC= 182,00+ 3,253+ 0,991+0,50= 186,744\text{m} > 186,019$.

Como verificação com a lâmina para TR =10000 anos foi maior que a TR=1000 anos, resulta, portanto, na adoção da **cota 187,00** m para o coroamento da barragem e conseqüentemente, a altura máxima da barragem é de 39,00m, com largura de crista de 8,00 metros.

O coroamento deverá ser revestido por uma camada de 0,30 m de espessura de material tipo cascalho natural ou produto de britagem, declividade de 2% para montante, com a finalidade de facilitar o escoamento das águas pluviais para dentro do lago.

Ao longo da extensão do coroamento, haverá meio fio de concreto simples com $f_{ck}=15 \text{ MPa}$.

Para os taludes do maciço, com base no material disponível na maioria das jazidas locais (SM/SC), a seção tipo foi fixada com inclinação do talude de montante como 2,5:1,0(H:V) até a linha de escavação. Para o talude de jusante foi fixada uma inclinação de 2,0:1,0 (H:V) com bermas de equilíbrio de 4,00 m de largura nas cotas 177,00 m e 167,00 m até o topo do *rock-fill*, fixado na cota 156,00 m.

Sendo a barragem homogênea, os taludes de montante e de jusante deverão receber proteção contra a erosão causada pela ação das ondas que se formarão no lago (montante) e pelas águas pluviais (jusante).

No talude de montante, será adotada a solução em *rip-rap*, formado por uma camada de enrocamento (*rip-rap*), de 0,60 m, e outra camada de transição e_2 produzida na obra de 0,30 m, totalizando, como proteção uma espessura total de 0,90 m.

O talude de jusante será protegido da ação das águas de chuva por uma camada de brita tipo bica corrida, com uma espessura de 0,30 m, cujo talude interno será de 2,0(H) : 1,0(V).

Na proteção do talude de jusante, deverá ser usado material granular resistente a percolação de água de chuva, com granulometria de cascalho ou brita, em camada única executada diretamente sobre o talude compactado.

Para a fundação da barragem na área de implantação, haverá limpeza através da escavação de material não consolidado, classificado pela geologia/geotecnia, bem como detectado nas sondagens como “*sedimentos de aluvião arenoso e solos inconsolidados, limitados por camada de solo residual, consistindo na remoção deste solo de recobrimento com espessuras médias variando de 1,00 a 5,00 metros*”. Nas regiões onde a rocha aflora, esta limpeza de solo residual não será necessária.

Abaixo desta linha de escavação, na região situada entre as estacas E112+00 m a E130+00 m e E148+00 m a E168+00 m, há alternância no perfil geotécnico entre solo residual muito permeável e fragmentos de rocha muito fraturada com baixa recuperação, principalmente na região entre o Riacho dos Macacos e o riacho secundário. Nesta região delimitada, está previsto um *cut-off* parcial com taludes de 1,5 (H):1,0 (V) e largura da base de 7,00 m, a partir do encontro do filtro inclinado com o tapete horizontal.

Complementando a função do *cut-off*, está previsto um tratamento mais intenso em profundidade, através da injeção de calda de cimento, iniciando abaixo da escavação da base do *cut-off* e, limitado a esta região, com a locação dos furos ao longo do seu eixo.

Com o preenchimento de material impermeável na trincheira vedante (material da fundação), ocorrerá a redução da percolação sob o maciço e das pressões no pé de jusante, diretamente proporcionais a profundidade da trincheira.

Para a região das ombreiras não está prevista a extensão desse *cut-off*, uma vez que o solo residual é encontrado menos profundo, cujas permeabilidades são menores, não necessitando grandes escavações.

Embora os valores determinados nos ensaios de perda d'água específica sejam indicativos de uma campanha de tratamento moderado, está previsto tratamento profundo das fundações através de uma linha de injeções de impermeabilização, com furos primários, secundários e se necessário for, terciários locados ao longo da base do *cut-off* pelo eixo. Este tratamento deverá ser aferido em campo, uma vez que o comportamento do maciço se desenhará quando do avanço do tratamento através dos boletins de execução de campo.

4.4 - DRENAGEM INTERNA DA BARRAGEM

O sistema de drenagem interna da barragem será constituído por um dreno de pé, situado na extremidade do talude de jusante, ligado a um tapete horizontal drenante que, por sua vez, está ligado ao filtro inclinado para montante, face a altura da barragem, reduzindo assim as tensões nesta área.

O dreno-de-pé ou *rock-fill*, em configuração trapezoidal com rochas compactadas e com topo na cota 156,00 m na seção tipo, tem a finalidade de facilitar a drenagem das águas freáticas e pluviais, além de aumentar a estabilidade do talude de jusante, aproveitando o material de escavação do sangradouro. O mesmo terá uma berma de 4 m de largura e talude de 1,0:1,5.

Entre o dreno-de-pé e o maciço compactado está previsto um filtro de transição composto de duas camadas, com espessura de 0,20 m cada. Entre o *rock-fill* e a fundação foram previstas duas transições, uma com 0,60 m de espessura horizontal de brita com granulometria variável (tamanhos 1 a 3) e outra com 0,20 m de espessura horizontal de areia com granulometria para filtro.

Esta camada de areia é prolongada no tapete drenante tipo sanduíche, com espessura total de 1,50 m, até atingir o filtro inclinado, projetado com 1,00m de espessura, garantindo uma distância vertical ao talude, suficiente para evitar surgências na região do talude de jusante, devido a capilaridade, além de infiltrações de águas pluviais e fissuras indesejáveis que comprometam a estabilidade.

Os materiais que constituem o dreno de pé deverão obedecer as Especificações Técnicas do Projeto, inclusive quanto ao dimensionamento dos blocos.

Os estudos de percolação efetuados tiveram como objetivo avaliar os valores das vazões percoladas pelo corpo da barragem e pela fundação, visando o dimensionamento dos dispositivos de drenagem interna.

Para obtenção destes valores foi adotado o processo gráfico do traçado da rede de fluxo, admitindo a dissipação da carga total entre a entrada e a saída, através do programa SEEP/W. Este é um programa desenvolvido pela empresa *Geoslope International*® e utiliza elementos finitos que analisam problemas de percolação em solos e dissipação de pressões neutras.

O programa permite vários tipos de análises, tais como simples problemas em meios saturados e regime estacionário, a situações mais complexas envolvendo materiais não saturados em regime transitório. Permite criar a geometria, gerar a malha de elementos

finitos, impor as condições de contorno, resolver numericamente o problema e tratar graficamente os resultados obtidos.

Através do programa SEEP/W são determinadas as condições de fluxo pelo maciço e fundações da barragem através de elementos finitos, traçados a partir das condições de contorno especificadas na entrada de dados.

A permeabilidade do maciço da barragem foi obtida a partir das análises dos ensaios de granulometria efetuados em laboratório de mecânica dos solos, nos materiais das jazidas, bem como dos ensaios de permeabilidade realizados nas amostras de materiais coletados, conforme já citado, apresentados nos volumes de estudos básicos.

Portanto, as análises do fluxo pelo maciço e fundações foram elaboradas combinando a seção máxima (seção tipo) com os valores de permeabilidade apresentados.

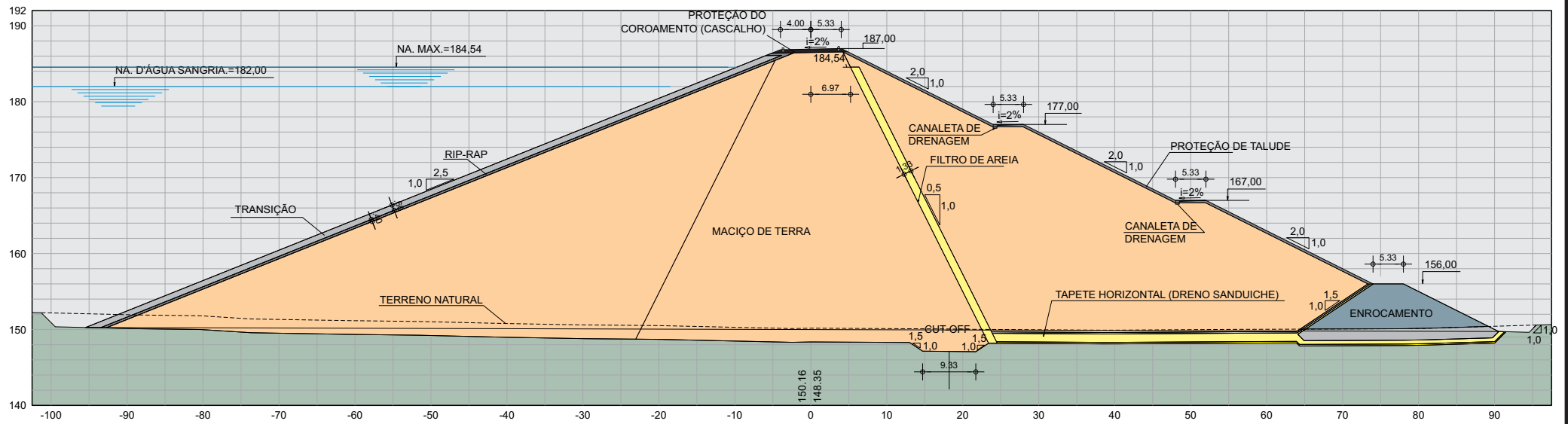
Tendo em vista os aspectos construtivos e no intuito de evitar risco de colmatação, foi adotada no projeto uma espessura para o filtro inclinado igual a **B=1,00 m**.


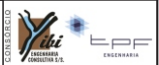
Com relação ao dreno horizontal que se liga ao filtro inclinado, por motivos construtivos e de trabalhabilidade, foi adotado um dreno tipo sanduíche com uma espessura de 1,50m constituído por 3 camadas de materiais com granulometria e permeabilidades diferentes, sendo as camadas externas compostas de areia e a central de pedrisco ou brita.

A **Figura 4.2** apresenta a seção tipo da Barragem.

SEÇÃO MÁXIMA ESTACA 130

ESCALA 1:750



<p>GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH</p>		
<p>ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUIITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ</p>		
 <p>COGERH Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos</p>	<p>FIGURA 4.2 SEÇÃO TIPO DA BARRAGEM</p>	 <p>EBC ENGENHARIA</p>

4.5 - CURVA CHAVE DO RIACHO DOS MACACOS A JUSANTE DO EIXO DA BARRAGEM E FIXAÇÃO DA COTA MÍNIMA DO ROCK FILL

A avaliação da curva chave, acima citada, tem como objetivo definir a cota máxima de inundação e a área inundada à jusante da barragem, bem como a fixação da cota mínima para o *rock fill* da barragem, a partir da vazão efluente milenar do vertimento do vertedouro da barragem e verificada para vazão decamilenar.

Para a definição das seções transversais a serem estudadas, foram definidos quatro eixos transversais ao escoamento fluvial do Riacho dos Macacos, a partir do eixo da barragem Poço Comprido; tendo como base a topografia local definida no estudo básico, onde foram identificados possíveis estrangulamentos ou mudanças de seções extremas à jusante da barragem, os quais poderiam provocar maiores inundações e remansos.

O estudo ficou limitado ao trecho entre o eixo da barragem e a jusante da estrada CE-366, com uma extensão total de 1.680,00 m.

Para o trecho foram definidas quatro seções:

- Eixo 1: no local do eixo do projeto da barragem;
- Eixo 2: a 600,00 m à jusante da barragem, logo após a entrada do canal de restituição do vertedouro e em um ponto de estrangulamento topográfico;
- Eixo 3: a 1.000,00 m do eixo da barragem e imediatamente anterior à estrada CE-366;
- Eixo 4: a 1.560,00 m do eixo da barragem e posterior a ponte da estrada CE-366.

A **Figura 4.3** apresenta a planta baixa de localização das seções elencadas.

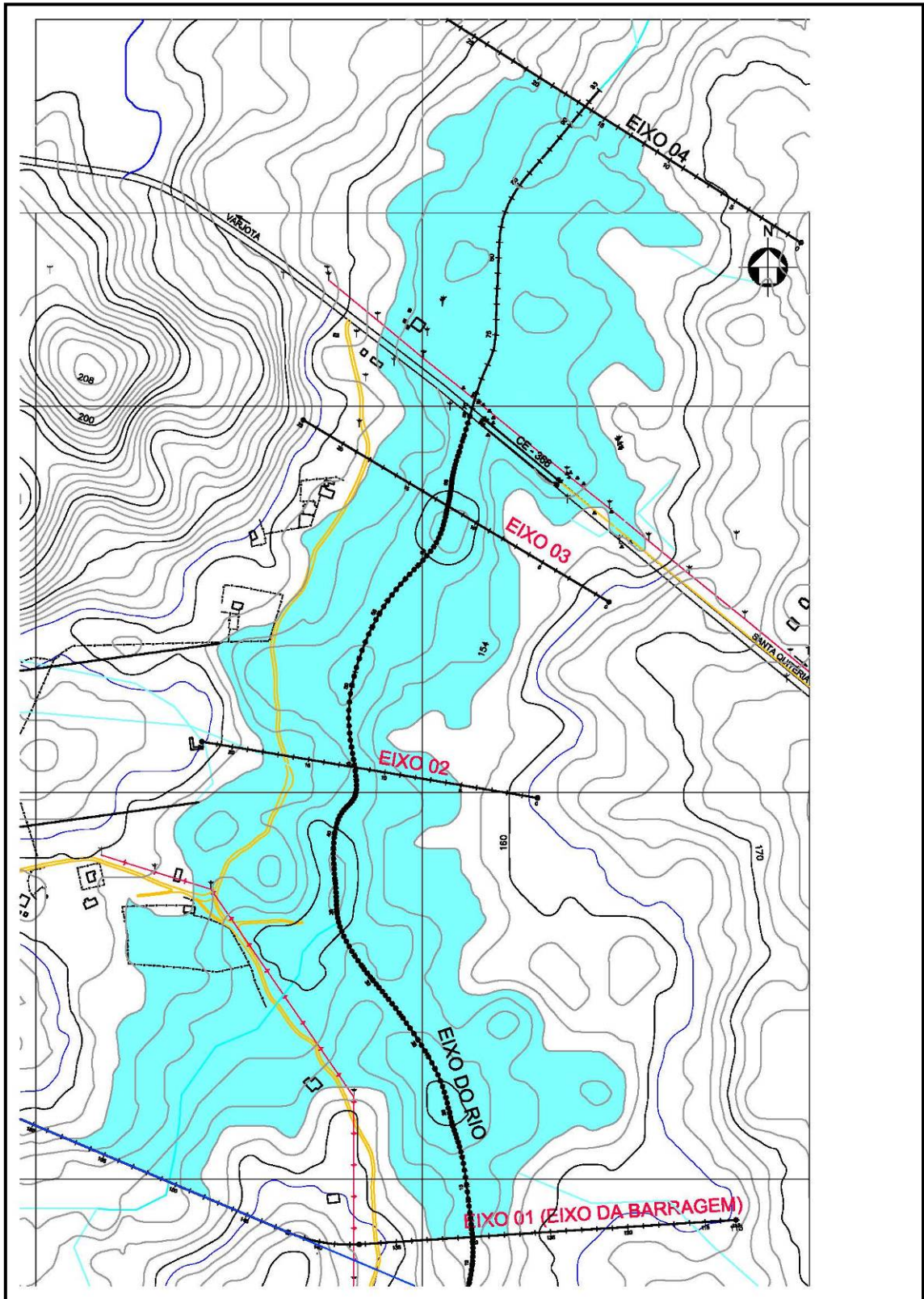


Figura 4.3 - Planta baixa de localização das seções de eixos

Para o dimensionamento foi utilizada a vazão de referência definida nos estudos hidrológicos, como a vazão efluente vertente pela laminação no reservatório, sendo adotada a cheia efluente milenar ($Q = 1.314 \text{ m}^3/\text{s}$) e verificado para decamilenar ($Q = 1.818 \text{ m}^3/\text{s}$).

Foi adotado no estudo o coeficiente de rugosidade de Manning igual a 0,025 para a calha do rio (leito normal), de acordo com Chow (1959), considerando canais de terra com vegetação rasteira no fundo e nos taludes.

Para o trecho em estudo foi adotada uma declividade $S_0 = 0,002 \text{ m/m}$ do leito do Riacho dos Macacos.

Foi verificada a cota do nível de água que passará pelo Riacho dos Macacos, na altura da CE-366, com o objetivo de identificar uma possível interferência da ponte sobre o Riacho dos Macacos na barragem Poço Comprido. Para isto, foi dimensionada a capacidade máxima de fluxo de água pela ponte para a vazão milenar de descarga do vertedouro da barragem ($Q = 1.314,00 \text{ m}^3/\text{s}$), onde foi obtida a cota da água (152,89 m).

Foi verificada a cota do remanso no pé da barragem para a vazão decamilenar na cota 155,85m. A cota da ponte existente a jusante da barragem não provocará condições de inundação acima da cota 155,50 m, para as vazões de maiores frequências, e com períodos de retorno abaixo de 1000 anos.

Assim, foi adotada a cota 156,00 m como a mínima do rockfill da barragem.

4.6 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DO MACIÇO DA BARRAGEM

Os cálculos da estabilidade dos taludes do maciço foram efetuados utilizando-se a análise estática. Esta análise foi executada com base no método de equilíbrio limite, proposto por Bishop, e também, conforme solicitação da fiscalização, a metodologia segundo Morgenstern-Price, implementados automaticamente através do programa de cálculos SLOPE/W.

A seção escolhida para os cálculos foi a seção máxima, situada na estaca E130+0,0 m com 39,00 m de altura, uma vez que esta representa as condições mais desfavoráveis. Os estudos se desenvolveram através da comparação entre os fatores de segurança (FS) calculados com os admissíveis para o projeto.

A **Figura 4.4** ilustra a seção tipo adotada.

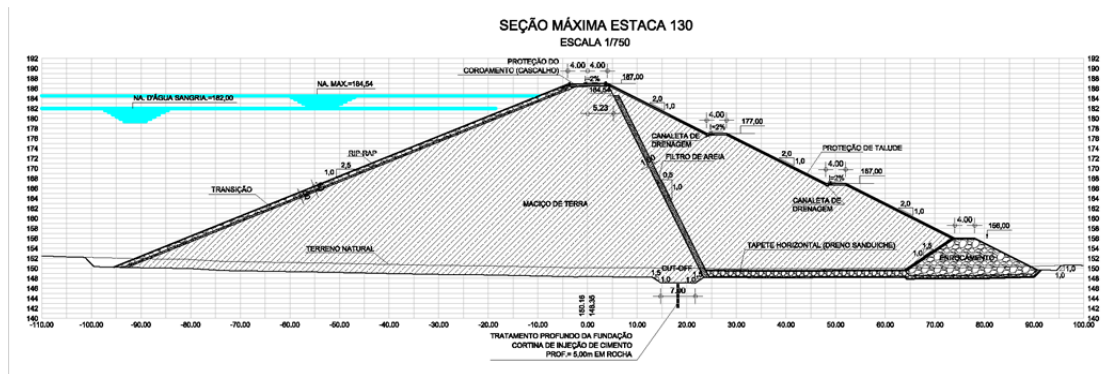


Figura 4.4 – Seção máxima - Estaca 130+0,0 m

Para a seção da barragem, como hipótese simplificadora, não foram consideradas as camadas no coroamento, *rip-rap* e proteção superficial de jusante. Essas simplificações influem pouco nas análises e ainda assim são a favor da segurança, já que os materiais destas camadas foram substituídos por outros com parâmetros de resistências inferiores.

Foram analisadas as seguintes situações:

- Final de Construção – análise feita para os taludes de montante e jusante;
- Regime Permanente (Operação) – análise feita no talude de jusante;
- Regime Permanente com sismo - análise feita no talude de jusante;
- Rebaixamento Rápido – análise feita no talude de montante.

A análise sísmica foi elaborada pelo processo pseudo-estático, introduzindo um fator de aceleração da gravidade.

O **Quadro 4.2** apresenta o resumo das análises de estabilidade para os fatores de segurança determinados.

Quadro 4.2 - Resumo das Análises de Estabilidades

Caso	Talude Analisado	FS mín obtido Bishop modificado	FS mín obtido Morgenstern-Price	FS mín admissível	Avaliação
Reservatório Cheio – Operação	Jusante	1,544	1,548	1,50	Ok
Reservatório Cheio – Operação e sismo	Jusante	1,204	1,211	1,00 / 1,20	Ok
Rebaixamento Rápido parcial (até cota 160)	Montante	1,413	1,379	1,10	Ok
Final de Construção	Montante	1,717	1,716	1,30	Ok
Final de Construção	Jusante	1,354	1,356	1,30	Ok

4.7 - TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES

Em função dos resultados das sondagens e dos ensaios de perda de água realizados no maciço rochoso da fundação, foi prevista a execução de um *cut-off* parcial, complementado por uma cortina de injeção ao longo da barragem na região delimitada pelo *cut-off* (já explanado anteriormente) ao longo do seu eixo, e que serão detalhadas durante o desenvolvimento do projeto executivo.

Os furos localizados no eixo do *cut-off* da barragem terão uma profundidade média de 5,00 a 8,00 m.

A sequência executiva será conforme a seguir descrito:

- Serão executados inicialmente os furos primários denominados de exploratórios, espaçados a cada 4,00 m;
- Em seguida serão executados os furos secundários espaçados a cada 4,00 m; e
- Na sequência, caso os resultados dos ensaios de perda d'água específica *in situ* indiquem, serão injetados os furos terciários, espaçados a cada 2,00 m.

4.8 - TOMADA D'ÁGUA

Conforme já mencionado, a tomada d'água estará situada na ombreira esquerda, na estaca E136+0 m e composta por duas tubulações em aço com diâmetro de 1500 mm envelopadas em concreto armado.

A tomada d'água se posiciona formando um ângulo de 90° com o eixo da barragem, tendo o eixo da boca de montante à cota 158,50 m e o eixo da boca de jusante a mesma de montante.

A tomada d'água proposta para implantação na barragem Poço Comprido será composta por uma obra de controle de montante, corpo da tomada e uma caixa de jusante de controle de equipamentos.

A obra de controle de montante será composta por uma caixa na entrada da tomada, que deverá ser assente em rocha e uma torre de operação dos equipamentos e, em seu topo, será instalado um sistema de elevação para a comporta e a grade.

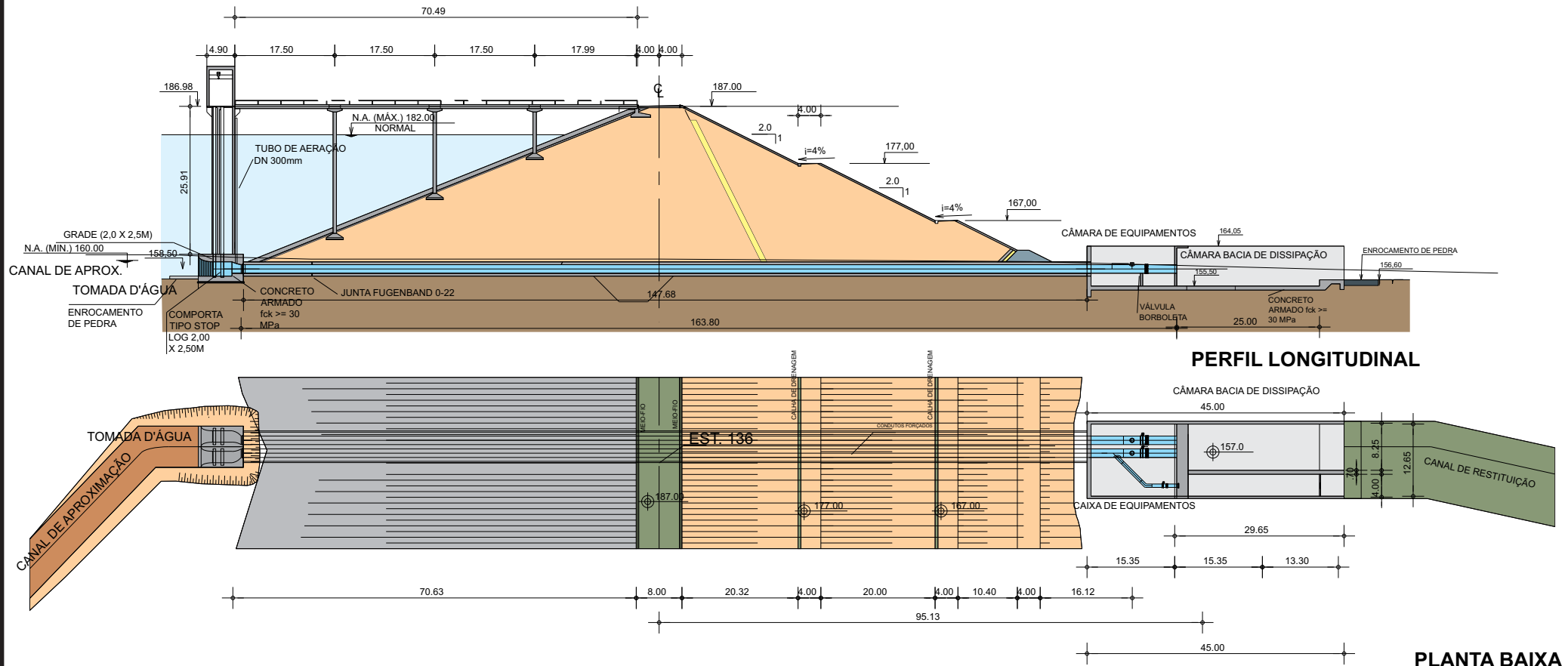
Cada tubulação possuirá, em sua entrada, uma grade de proteção, seguida, mais para jusante, de uma comporta acionada por meio de dispositivo hidromecânico.

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

Para o esvaziamento do reservatório está previsto, em cada tubulação de 1500 mm, há a instalação, à jusante, de uma válvula borboleta para o controle da descarga de esvaziamento.

A seguir na **Figura 4.5** é apresentado o arranjo geral da tomada d'água.

TOMADA D'ÁGUA (ESTACA - 136)



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUIITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 4.5
TOMADA D'ÁGUA

COGERH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ENGENHARIA

A caixa de montante será construída em concreto armado, onde será instalada uma grade de limpeza de 2,00 x 2,50 m, uma comporta tipo stop log com dimensão de 2,0 x 2,5 m, cuja elevação será feita por uma talha de 15 toneladas que será instalada na laje da torre.

Acima da caixa de montante será construída uma torre de controle de equipamento, o que permitirá a operação destes, instalados na caixa de montante e servirá de acesso ao interior da galeria da tomada d'água. Em seu topo será instalado um sistema de elevação para a comporta e a grade.

Para o acesso a torre será construída uma ponte interligando a torre à berma da barragem.

A caixa de jusante será construída em concreto armado, e será composta de duas câmaras isoladas: a primeira do tipo seca, onde serão instalados os equipamentos, e a segunda molhada, onde será descarregada a vazão da válvula dispersora e feita o amortecimento da descarga.

Na caixa de jusante serão instalados os equipamentos de controle sendo eles: duas válvulas borboleta de 1.500 mm, uma válvula borboleta de 500 mm e uma válvula dispersora tipo HOWELL BUNGER com diâmetro de 500 mm.

Para operação do sistema, o mesmo será provido de energia elétrica da concessionária e de grupo gerador para situações emergenciais.

A localização da galeria foi fixada em função das condições hidrológicas, geotécnicas e topográficas apresentadas, sendo definida a cota 158,50 m para a soleira a montante.

Foi definida a galeria para as seguintes condições de operação:

- Qmédia reg. = Vazão Méd..... 2,675m³/s;
- Qmáxima, reg. = Vazão Max permitida 3,344m³/s;
- Comprimento da tubulação..... L = 173,0 0 m;
- Cota NA normal. 182,00m;
- Cota do eixo na entrada da tubulação 158,50m;
- Cota do eixo na saída da tubulação 158,50m.
- Cota mínima operacional..... 160,00m.
- Csm Cota de soleira de entrada, 157,25 m;
- CSj..... Cota de soleira do Saída, 155,50 m;
- Tipo de galeria Tubulação em aço revestido de concreto
- Diâmetro da galeria: 2x1500 mm
- Equipamento de controle Válvula disp. Dn 500 mm
- Equipamento de Montante..... grade e comporta stop log

- Dimensão da comporta..... 2,0 x 2,5 m
- M= Quantidade de módulos 2 un
- B= base de cada célula 2,000 m;
- H= altura de cada célula..... 2,500 m;

Para o esvaziamento do reservatório foi previsto que o tempo máximo será de 122 dias (2.921 horas), conforme gráfico da **Figura 4.6**.

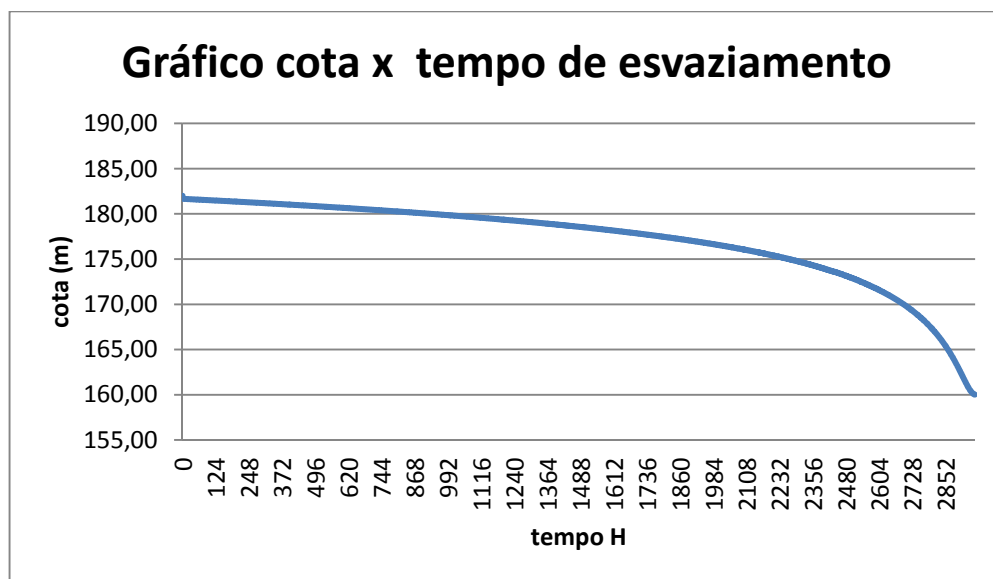


Figura 4.6 - Curva cota x tempo de esvaziamento com dois tubos diam. 1.500mm

4.9 - VERTEDOURO

O vertedouro da barragem Poço Comprido ficará localizado em uma sela topográfica na ombreira esquerda do Riacho dos Macacos. O mesmo será composto por um canal de aproximação, uma soleira e um canal de restituição.

O estudo hidrológico, realizado na fase de estudos básicos, apresentou simulações de três alternativas de volume do reservatório e mais três alternativas de largura do vertedouro.

Conforme definição da fiscalização, sustentada pela avaliação do Consórcio sobre as alternativas de volumes da barragem, foi definida a cota 182,00 m como a cota de vertimento da soleira do vertedouro, o que limitou o volume máximo de acumulação em 329,59 hm³.

Neste estudo de avaliação das alternativas de vertedouro, foram simuladas e avaliadas as alternativas de largura do vertedouro e do tipo de soleira a ser adotada, e realizada uma

verificação hidráulica e de custo. Destas simulações, a largura do vertedouro (segundo consta no volume de memorial de cálculo) corresponde a escolha de 200,00 metros.

O estudo hidrológico apresentou os seguintes dados para o dimensionamento do vertedouro (Quadros 4.3 e 4.4).

Quadro 4.3 – Resultados dos estudos de cheia TR=1.000 anos

Tr = 1.000 anos	V = 329,59 hm ³ H = 182m		
	L=150m	L=200m	L=250m
Cheia Afluente	2475 m ³ /s		
Cheia Efluente	1314 m ³ /s	1504 m ³ /s	1640 m ³ /s
Cota Operacional	184.5 m	184.2 m	184.1 m
Lâmina	2.5 m	2.2 m	2.1 m
Amortecimento	46.91%	39.23%	33.74%

Quadro 4.4 – Resultados dos estudos de cheia TR=10.000 anos

Tr = 10.000 anos	V = 329,59 hm ³ H = 182,00m		
	L=150m	L=200m	L=250m
Cheia Afluente	3284 m ³ /s		
Cheia Efluente	1819 m ³ /s	2077 m ³ /s	2277 m ³ /s
Cota Operacional	185.1 m	184.8 m	184.5 m
Lâmina	3.1 m	2.8 m	2.5 m
Amortecimento	44.61%	36.75%	30.66%

Na fase de Anteprojeto foram verificadas sete alternativas de vertedouro. Sendo estudadas duas alternativas de soleira, sendo elas: Creager e espessa escavada em rocha, e mais cinco diferentes opções de locação do canal de dissipação. No total, sete alternativas foram testadas para definição do tipo de soleira a ser utilizada. Para a avaliação das alternativas foram utilizados os seguintes dados:

- Descarga Total de Projeto (Milenar) Q = 1.314,00 m³/s
- Descarga Total de Projeto (Decamilenar) Q = 1.819,00 m³/s
- Lâmina Máxima Adotada H₀=2,619m
- Coeficiente de descarga para o sangradouro (parede delgada): C₀ = 1,55 m^{1/2}/s
- Cota do coroamento da barragem: C_s = 182,00m
- Cota do leito do rio na seção da barragem: C_r = 150,00m

Em suma, a solução adotada para o desenvolvimento do projeto será vertedouro do tipo soleira espessa escavada em rocha, tendo como soleira apenas um cordão de fixação e, a jusante, um canal de dissipação com quedas escavada em rocha.

O estudo das alternativas do vertedouro foi desenvolvido no Relatório do Anteprojeto da Barragem Poço Comprido, Volume 2 –Tomo 1B – Memória de Cálculos.

A cota da soleira foi definida, no estudo hidrológico, como sendo a cota 182,00 m. No mesmo estudo, as vazões e lâminas foram definidas utilizando como premissa inicial um vertedouro do tipo delgado. Para isto, no cálculo hidrológico foi adotado um coeficiente de descarga ($C_0 = 2,20$ m) que resultou nas lâminas apresentadas nos **Quadros 4.3 e 4.4**, anteriormente apresentados.

Nesta fase do projeto foram definidas a forma do vertedouro e sua soleira, que passou pela definição de um novo coeficiente de descarga conforme o projeto que será adotado.

No cálculo foram considerados os seguintes dados:

- Descarga Total de Projeto (Milenar) $Q = 1.314,00 \text{ m}^3/\text{s}$
- Descarga Total de Projeto (Decamilenar) $Q = 1.819,00 \text{ m}^3/\text{s}$
- Lâmina Máxima Adotada $H_0 = 2,619 \text{ m}$
- Largura $L = 200,00 \text{ m}$
- Coeficiente de descarga para o sangradouro (parede delgada): $C_0 = 1,55 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$
- Cota da soleira da barragem: $C_s = 182,00 \text{ m}$
- Cota do coroamento da barragem: $C_c = 187,00 \text{ m}$
- Cota do leito do rio na seção da barragem: $C_r = 148,00 \text{ m}$

Para a restituição da água vertente ao leito do Riacho dos Macacos, está previsto um canal de restituição, que tem seu início no cordão de fixação e término no leito da drenagem natural existente até o curso do Riacho dos Macacos.

O canal de restituição foi projetado em degraus, com quedas sucessivas que atendam a vazão efluente máxima para a chuva de 1000 anos.

A escavação do vertedouro produzirá um volume considerável de material, conforme já descrito no item 2.3.6.4 - Escavações Obrigatórias. O material de solo e de rocha resultante desta escavação deverá ser aproveitado na execução do maciço da barragem.

4.10 - INTERFERÊNCIA DA OBRA COM A INFRAESTRUTURA EXISTENTE

Após o enchimento do lago da barragem Poço Comprido, o mesmo deverá interferir com as seguintes infraestruturas existentes:

- Uma linha de transmissão de 69,00 Kv, pertencente a CHESF, localizada a margem da estrada CE366 que liga a cidade de Santa Quitéria a Varjota, com comprimento total de 2,70 km;
- Duas linhas de transmissão de 13,80 Kv, pertencente a ANEL, a primeira localizada na margem da estrada CE-366 que liga a cidade de Santa Quitéria a Varjota, com comprimento total de 2,70 km, e a segunda na margem esquerda do lago passando ao

lado do local do vertedouro e que interliga a cidade de Hidrolândia a Varjota, com comprimento de 1,30 km;

- Inundação da CE-366, estrada que interliga a cidade Santa Quitéria a Varjota , com comprimento total de 3,30 Km;
- Inundação da ponte existente sobre o Riacho dos Macacos na CE-366, estrada que interliga a cidade Santa Quitéria a Hidrolândia. A ponte mede 100,00 m de comprimento, conseqüentemente acarretará inundação de 1,90 km desta estrada, nas proximidades da ponte.

No Relatório do Anteprojeto da Barragem Poço Comprido, Volume 2 –Tomo 1A – Desenhos e plantas, foram apresentados os estudos preliminares referentes ao deslocamento das duas estradas e da ponte sobre o Riacho dos Macacos.

4.11 - DESENHOS

Todos os desenhos referentes ao anteprojeto estão apresentados no Volume 2 –Anteprojeto da Barragem - Tomo 1A – Desenhos e Plantas.

5 - ORÇAMENTO

5 - ORÇAMENTO

A partir da concepção geral da obra foram estimados os quantitativos dos serviços definidos no Anteprojeto de Engenharia da Barragem Poço Comprido, com base no nível de detalhamento atual, foram levantados os grandes itens de obra.

Os preços unitários tiveram como base as tabelas de preço do tipo onerada referente as datas SICRO/JAN/2021, SINAPI/MAIO/2021. O BDI utilizado foi de 24,30% para serviços e 12% para fornecimento.

A obra foi avaliada para execução no prazo de 36 meses. Com base nesta definição, foi elaborado o cronograma físico financeiro da obra.

O orçamento e o cronograma do anteprojeto de engenharia estão apresentados nos itens a seguir.

BARRAGEM POÇO COMPRIDO
RESUMO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PREÇO TOTAL (R\$)
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	30.576.730,69
1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	434.858,68
1.2	A - IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS (ADMINISTRAÇÃO, OFICINA, REFEITÓRIO E ÁREA DE PRODUÇÃO)	2.790.136,93
1.3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS	16.839.794,16
1.4	APOIO À FISCALIZAÇÃO	607.176,00
1.5	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	9.904.764,92
2.0	REDE VIÁRIA INTERNA	4.649.569,72
2.1	CAMINHO DE SERVIÇO E MANUTENÇÃO	3.300.823,36
2.2	ESTRADA DE ACESSO	1.348.746,36
3.0	BARRAGEM EM SOLO	104.936.480,30
3.1	FUNDAÇÃO	24.990.902,43
3.2	MACIÇO EM SOLO	79.945.577,87
4.0	INSTRUMENTAÇÃO	300.397,42
4.1	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MATERIAIS	300.397,42
5.0	VERTEDOURO	53.405.718,84
5.1	FUNDAÇÃO E ESCAVAÇÃO	52.325.657,68
5.2	ESTRUTURA	204.930,60
6.0	TOMADA D'ÁGUA	17.245.886,14
6.1	TOMADA DAGUA, CAIXA MONTANTE E CAIXA JUSANTE	15.269.688,85
6.2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS DA TOMADA D'ÁGUA	1.778.782,53
6.3	MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS DA TOMADA D'ÁGUA	197.414,76
7.0	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	236.903,34
7.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA	218.968,80
7.2	SUBESTAÇÃO AÉREA 45 KVA	15.028,84
7.3	CASA DE COMANDO	2.905,70
8.0	PLANO BÁSICO DE AÇÕES AMBIENTAIS	26.372.575,57
8.1	DESMATAMENTO E LIMPEZA DA BACIA	25.024.338,57
8.2	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE JAZIDAS E ÁREAS DEGRADADAS	1.348.237,00
9.0	INTERFERENCIAS COM O LAGO DE INUNDAÇÃO	21.041.889,49
9.1	DESVIO DA CE-366 (1,9KM)	3.381.026,65
9.2	DESVIO DA CE-257 (3,3KM)	468.809,65
9.3	PONTO SOBRE A CE-257 (150,0M)	16.499.177,75
9.4	LINHA DE TRANSMISSÃO 69KV (2KM)	692.875,44
TOTAL GERAL		258.766.151,51

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.0			SERVIÇOS PRELIMINARES						30.576.730,69
1.1			MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA						434.858,68
1.1.1			EQUIPAMENTO - MOBILIZAÇÃO						204.675,67
1.1.1.1	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.1	USINA DE CONCRETO FIXA, CAPACIDADE NOMINAL DE 90 A 120 M3/H, SEM SILO	ud	1,00	3.540,96	24,30	4.401,41	4.401,41
1.1.1.2	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.2	BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 600 L,	ud	3,00	348,05	24,30	432,63	1.297,89
1.1.1.3	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.3	CAMINHÃO BETONEIRA MERCEDES BENZ OU SIMILAR	ud	2,00	1.197,39	24,30	1.488,36	2.976,72
1.1.1.4	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.4	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV	ud	10,00	68,73	24,30	85,43	854,30
1.1.1.5	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.5	Britador de mandíbulas móvel, sem peneira, com capacidade de 140 m³/h – 170 Kw	ud	1,00	4.994,63	24,30	6.208,33	6.208,33
1.1.1.6	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.6	PÁ CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA LÍQUIDA 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M	ud	6,00	1.880,99	24,30	2.338,07	14.028,42
1.1.1.7	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.7	MOTONIVELADORA POTÊNCIA BÁSICA LÍQUIDA (PRIMEIRA MARCHA) 125 HP	ud	9,00	1.931,86	24,30	2.401,30	21.611,70
1.1.1.8	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.8	ROLO COMPACTADOR VIBRATORIO TANDEM, ACO LISO, POTENCIA 125 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,20/11,65 T	ud	3,00	949,62	24,30	1.180,38	3.541,14
1.1.1.9	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.9	TRATOR DE ESTEIRAS, POTÊNCIA 150 HP, PESO OPERACIONAL 16,7 T	ud	9,00	1.902,47	24,30	2.364,77	21.282,93
1.1.1.10	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.10	ESCAVADEIRA HIDRAULICA SOBRE ESTEIRA, COM GARRA GIRATORIA DE MANDIBULAS, PESO OPERACIONAL ENTRE 22,00 E 25,50 TO	ud	9,00	1.938,06	24,30	2.409,01	21.681,09
1.1.1.11	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.11	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 72 HP	ud	5,00	915,03	24,30	1.137,38	5.686,90
1.1.1.12	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.12	GRADE DE DISCO	ud	9,00	174,52	24,30	216,93	1.952,37
1.1.1.13	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.13	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 122 CV, TRAÇÃO 4X4	ud	9,00	902,90	24,30	1.122,30	10.100,70
1.1.1.14	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.14	ROLO COMPACTADOR PE DE CARNEIRO VIBRATORIO, POTENCIA 125 HP, PESO OPERACIONAL SEM/COM LASTRO 11,95 / 13,30 T	ud	6,00	943,43	24,30	1.172,68	7.036,08
1.1.1.15	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.15	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO	ud	6,00	1.227,35	24,30	1.525,60	9.153,60
1.1.1.16	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.16	CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3, TRUCADO CABINE SIMPLES, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG	ud	30,00	1.044,23	24,30	1.297,98	38.939,40
1.1.1.17	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.17	CAMINHÃO BASCULANTE MERCEDES BENZ P/ 3ª CAT.12 M3 OU SIMILAR	ud	5,00	1.224,65	24,30	1.522,24	7.611,20
1.1.1.18	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.18	CAMINHÃO CARROCERIA TRUCK 15 T	ud	2,00	685,23	24,30	851,74	1.703,48
1.1.1.19	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.19	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6500 KG	ud	4,00	885,42	24,30	1.100,58	4.402,32
1.1.1.20	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.20	CAVALO MECÂNICO C/ REBOQUE	ud	2,00	1.581,31	24,30	1.965,57	3.931,14
1.1.1.21	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.21	COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV	ud	5,00	223,42	24,30	277,71	1.388,55
1.1.1.22	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.22	MOTOBOMBA CENTRÍFUGA, MOTOR A GASOLINA, POTÊNCIA 5,42 HP, BOCAIS 1 1/2" X 1"	ud	5,00	171,61	24,30	213,31	1.066,55
1.1.1.23	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.23	CAMINHONETE COM MOTOR A DIESEL, POTÊNCIA 180 CV, CABINE DUPLA, 4X4	ud	2,00	407,75	24,30	506,83	1.013,66
1.1.1.24	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.24	CAMINHONETE CABINE SIMPLES COM MOTOR 1.6 FLEX, CÂMBIO MANUAL, POTÊNCIA 101/104 CV, 2 PORTAS	ud	5,00	361,63	24,30	449,51	2.247,55
1.1.1.25	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.25	GERADOR PORTÁTIL MONOFÁSICO, POTÊNCIA 5500 VA, MOTOR A GASOLINA, POTÊNCIA DO MOTOR 13 CV	ud	3,00	171,69	24,30	213,41	640,23
1.1.1.26	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.26	PERFURATRIZ PNEUMÁTICA MANUAL DE PESO MEDIO, MARTELETE, 18KG	ud	3,00	80,87	24,30	100,52	301,56
1.1.1.27	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.27	PERFURATRIZ SOBRE ESTEIRA, TORQUE MÁXIMO 600 KGF, POTÊNCIA ENTRE 50 E 60 HP,	ud	2,00	744,37	24,30	925,25	1.850,50
1.1.1.28	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.28	GRUPO DE SOLDAGEM COM GERADOR A DIESEL 60 CV PARA SOLDA ELÉTRICA	ud	1,00	89,06	24,30	110,70	110,70
1.1.1.29	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.29	GRUPO GERADOR COM CARENAGEM, MOTOR DIESEL POTÊNCIA STANDART ENTRE 250 E 260 KVA	ud	6,00	366,21	24,30	455,20	2.731,20
1.1.1.30	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.30	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10"	ud	1,00	81,94	24,30	101,85	101,85
1.1.1.31	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.31	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR -EQUIPAMENTO P/ INJEÇÃO DE CIMENTO	ud	1,00	358,40	24,30	445,49	445,49

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.1.1.32	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.32	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL	ud	4,00	544,55	24,30	676,88	2.707,52
1.1.1.33	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.33	PERFURATRIZ MANUAL, TORQUE MÁXIMO 83 N.M, POTÊNCIA 5 CV, COM DIÂMETRO MÁXIMO 4" EQUIPAMENTO DE PERFURAÇÃO ROTATIVA TIPO NX	ud	1,00	347,03	24,30	431,36	431,36
1.1.1.34	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.34	ÔNIBUS	ud	2,00	331,95	24,30	412,61	825,22
1.1.1.35	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.35	AMBULÂNCIA	ud	1,00	331,95	24,30	412,61	412,61
1.1.2			EQUIPAMENTO - DESMOBILIZAÇÃO						204.675,67
1.1.2.1	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.1	USINA DE CONCRETO FIXA, CAPACIDADE NOMINAL DE 90 A 120 M3/H, SEM SILO	ud	1,00	3.540,96	24,30	4.401,41	4.401,41
1.1.2.2	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.2	BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 600 L,	ud	3,00	348,05	24,30	432,63	1.297,89
1.1.2.3	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.3	CAMINHÃO BETONEIRA MERCEDES BENZ OU SIMILAR	ud	2,00	1.197,39	24,30	1.488,36	2.976,72
1.1.2.4	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.4	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV	ud	10,00	68,73	24,30	85,43	854,30
1.1.2.5	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.5	Britador de mandíbulas móvel, sem peneira, com capacidade de 140 m³/h – 170 Kw	ud	1,00	4.994,63	24,30	6.208,33	6.208,33
1.1.2.6	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.6	PÁ CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA LÍQUIDA 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M	ud	6,00	1.880,99	24,30	2.338,07	14.028,42
1.1.2.7	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.7	MOTONIVELADORA POTÊNCIA BÁSICA LÍQUIDA (PRIMEIRA MARCHA) 125 HP	ud	9,00	1.931,86	24,30	2.401,30	21.611,70
1.1.2.8	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.8	ROLO COMPACTADOR VIBRATORIO TANDEM, ACO LISO, POTENCIA 125 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,20/11,65 T	ud	3,00	949,62	24,30	1.180,38	3.541,14
1.1.2.9	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.9	TRATOR DE ESTEIRAS, POTÊNCIA 150 HP, PESO OPERACIONAL 16,7 T	ud	9,00	1.902,47	24,30	2.364,77	21.282,93
1.1.2.10	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.10	ESCAVADEIRA HIDRAULICA SOBRE ESTEIRA, COM GARRA GIRATORIA DE MANDIBULAS, PESO OPERACIONAL ENTRE 22,00 E 25,50 TO	ud	9,00	1.938,06	24,30	2.409,01	21.681,09
1.1.2.11	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.11	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LIQ. 72 HP	ud	5,00	915,03	24,30	1.137,38	5.686,90
1.1.2.12	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.12	GRADE DE DISCO	ud	9,00	174,52	24,30	216,93	1.952,37
1.1.2.13	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.13	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 122 CV, TRAÇÃO 4X4	ud	9,00	902,90	24,30	1.122,30	10.100,70
1.1.2.14	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.14	ROLO COMPACTADOR PE DE CARNEIRO VIBRATORIO, POTENCIA 125 HP, PESO OPERACIONAL SEM/COM LASTRO 11,95 / 13,30 T	ud	6,00	943,43	24,30	1.172,68	7.036,08
1.1.2.15	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.15	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO	ud	6,00	1.227,35	24,30	1.525,60	9.153,60
1.1.2.16	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.16	CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3, TRUCADO CABINE SIMPLES, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG	ud	30,00	1.044,23	24,30	1.297,98	38.939,40
1.1.2.17	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.17	CAMINHÃO BASCULANTE MERCEDES BENZ P/ 3ª CAT.12 M3 OU SIMILAR	ud	5,00	1.224,65	24,30	1.522,24	7.611,20
1.1.2.18	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.18	CAMINHÃO CARROCERIA TRUCK 15 T	ud	2,00	685,23	24,30	851,74	1.703,48
1.1.2.19	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.19	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6500 KG	ud	4,00	885,42	24,30	1.100,58	4.402,32
1.1.2.20	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.20	CAVALO MECÂNICO C/ REBOQUE	ud	2,00	1.581,31	24,30	1.965,57	3.931,14
1.1.2.21	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.21	COMPRESSOR DE AR REBOÇAVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV	ud	5,00	223,42	24,30	277,71	1.388,55
1.1.2.22	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.22	MOTOBOMBA CENTRÍFUGA, MOTOR A GASOLINA, POTÊNCIA 5,42 HP, BOCAIS 1 1/2" X 1"	ud	5,00	171,61	24,30	213,31	1.066,55
1.1.2.23	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.23	CAMINHONETE COM MOTOR A DIESEL, POTÊNCIA 180 CV, CABINE DUPLA, 4X4	ud	2,00	407,75	24,30	506,83	1.013,66
1.1.2.24	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.24	CAMINHONETE CABINE SIMPLES COM MOTOR 1.6 FLEX, CÂMBIO MANUAL, POTÊNCIA 101/104 CV, 2 PORTAS	ud	5,00	361,63	24,30	449,51	2.247,55
1.1.2.25	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.25	GERADOR PORTÁTIL MONOFÁSICO, POTÊNCIA 5500 VA, MOTOR A GASOLINA, POTÊNCIA DO MOTOR 13 CV	ud	3,00	171,69	24,30	213,41	640,23
1.1.2.26	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.26	PERFURATRIZ PNEUMÁTICA MANUAL DE PESO MEDIO, MARTELETE, 18KG	ud	3,00	80,87	24,30	100,52	301,56
1.1.2.27	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.27	PERFURATRIZ SOBRE ESTEIRA, TORQUE MÁXIMO 600 KGF, POTÊNCIA ENTRE 50 E 60 HP,	ud	2,00	744,37	24,30	925,25	1.850,50
1.1.2.28	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.28	GRUPO DE SOLDAGEM COM GERADOR A DIESEL 60 CV PARA SOLDA ELÉTRICA	ud	1,00	89,06	24,30	110,70	110,70
1.1.2.29	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.29	GRUPO GERADOR COM CARENAGEM, MOTOR DIESEL POTÊNCIA STANDART ENTRE 250 E 260 KVA	ud	6,00	366,21	24,30	455,20	2.731,20
1.1.2.30	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.30	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10"	ud	1,00	81,94	24,30	101,85	101,85

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.1.2.31	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.31	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR -EQUIPAMENTO P/ INJEÇÃO DE CIMENTO	ud	1,00	358,40	24,30	445,49	445,49
1.1.2.32	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.32	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL	ud	4,00	544,55	24,30	676,88	2.707,52
1.1.2.33	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.33	PERFURATRIZ MANUAL, TORQUE MÁXIMO 83 N.M, POTÊNCIA 5 CV, COM DIÂMETRO MÁXIMO 4" EQUIPAMENTO DE PERFURAÇÃO ROTATIVA TIPO NX	ud	1,00	347,03	24,30	431,36	431,36
1.1.2.34	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.34	ÔNIBUS	ud	2,00	331,95	24,30	412,61	825,22
1.1.2.35	COMPOSIÇÃO	Quadro 1 - item 1.35	AMBULÂNCIA	ud	1,00	331,95	24,30	412,61	412,61
1.1.3			PESSOAL - MOBILIZAÇÃO						12.753,67
			DIREÇÃO DA OBRA						
1.1.3.1	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.1	COORDENADOR DA OBRA ENGENHEIRO OU ARQUITETO CHEFE/SENIOR	ud	1,00	890,17	24,30	1.106,48	1.106,48
1.1.3.2	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.2	ENGENHEIRO OU ARQUITETO /SÊNIOR - DE OBRA (ENGº RESIDENTE)	ud	1,00	944,15	24,30	1.173,58	1.173,58
1.1.3.3	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.3	ENGENHEIRO /PLENO - DE OBRA (ENGº MECÂNICO)	ud	1,00	712,66	24,30	885,84	885,84
1.1.3.4	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.4	ENGENHEIRO /PLENO - DE OBRA (ENGº ELETRICISTA)	ud	1,00	712,66	24,30	885,84	885,84
1.1.3.5	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.5	ENGENHEIRO OU ARQUITETO AUXILIAR/JUNIOR - DE OBRA	ud	1,00	636,07	24,30	790,64	790,64
			ÁREA ADMINISTRATIVA				24,30		
1.1.3.6	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.6	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (CHEFE DE ESCRITÓRIO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			ÁREA DE ENGENHARIA				24,30		
1.1.3.7	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.7	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE SALA TÉCNICA)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
1.1.3.8	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.8	TOPÓGRAFO	ud	1,00	290,09	24,30	360,58	360,58
1.1.3.9	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.9	DESENHISTA DETALHISTA	ud	1,00	414,05	24,30	514,66	514,66
1.1.3.10	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.10	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRAULICO (TÉCNICO HIDROMECHANICO)	ud	1,00	207,40	24,30	257,80	257,80
			LABORATÓRIO				24,30		
1.1.3.11	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.11	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE LABORATÓRIO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
1.1.3.12	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.12	TECNICO DE LABORATORIO (LABORATORISTA DE CONCRETO/SOLOS)	ud	1,00	224,92	24,30	279,58	279,58
			PLANEJAMENTO/CUSTO				24,30		
1.1.3.13	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.13	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE MEDIÇÃO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			MANUTENÇÃO DE CANTEIRO				24,30		
1.1.3.14	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.14	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE MANUTENÇÃO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			ÁREA MEDICA				24,30		
1.1.3.15	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.15	MÉDICO	ud	1,00	1.009,09	24,30	1.254,30	1.254,30
1.1.3.16	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.16	ENFERMEIRO	ud	1,00	542,05	24,30	673,77	673,77
			SEGURANÇA DO TRABALHO				24,30		
1.1.3.17	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.17	ENGENHEIRO OU ARQUITETO /PLENO - DE OBRA (ENGº DE SEGURANÇA DO TRABALHO)	ud	1,00	712,66	24,30	885,84	885,84
1.1.3.18	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.18	TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	ud	1,00	221,59	24,30	275,44	275,44
			VIGILANVIA				24,30		
1.1.3.19	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.19	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE VIGILÂNCIA)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			TRANSPORTE				24,30		
1.1.3.20	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.20	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE VIGILÂNCIA)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			OFICINA				24,30		
1.1.3.21	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.21	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO GERAL DE MECÂNICA/LUBRIFICAÇÃO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
1.1.3.22	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.22	ALMOXARIFE	ud	1,00	181,00	24,30	224,98	224,98
1.1.3.23	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.23	MECÂNICO DE EQUIPAMENTOS PESADOS (PESADOS/LEVES)	ud	1,00	240,60	24,30	299,07	299,07
1.1.3.24	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.24	SOLDADOR	ud	1,00	214,44	24,30	266,55	266,55

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.1.4			PESSOAL - DESMOBILIZAÇÃO						12.753,67
			DIREÇÃO DA OBRA						
1.1.4.1	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.1	COORDENADOR DA OBRA ENGENHEIRO OU ARQUITETO CHEFE/SENIOR	ud	1,00	890,17	24,30	1.106,48	1.106,48
1.1.4.2	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.2	ENGENHEIRO OU ARQUITETO /SÊNIOR - DE OBRA (ENGº RESIDENTE)	ud	1,00	944,15	24,30	1.173,58	1.173,58
1.1.4.3	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.3	ENGENHEIRO /PLENO - DE OBRA (ENGº MECÂNICO)	ud	1,00	712,66	24,30	885,84	885,84
1.1.4.4	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.4	ENGENHEIRO /PLENO - DE OBRA (ENGº ELETRICISTA)	ud	1,00	712,66	24,30	885,84	885,84
1.1.4.5	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.5	ENGENHEIRO OU ARQUITETO AUXILIAR/JUNIOR - DE OBRA	ud	1,00	636,07	24,30	790,64	790,64
			ÁREA ADMINISTRATIVA						
1.1.4.6	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.6	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (CHEFE DE ESCRITÓRIO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			ÁREA DE ENGENHARIA						
1.1.4.7	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.7	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE SALA TÉCNICA)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
1.1.4.8	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.8	TOPÓGRAFO	ud	1,00	290,09	24,30	360,58	360,58
1.1.4.9	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.9	DESENHISTA DETALHISTA	ud	1,00	414,05	24,30	514,66	514,66
1.1.4.10	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.10	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRAULICO (TÉCNICO HIDROMECAÂNICO)	ud	1,00	207,40	24,30	257,80	257,80
			LABORATÓRIO						
1.1.4.11	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.11	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE LABORATÓRIO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
1.1.4.12	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.12	TECNICO DE LABORATORIO (LABORATORISTA DE CONCRETO/SOLOS)	ud	1,00	224,92	24,30	279,58	279,58
			PLANEJAMENTO/CUSTO						
1.1.4.13	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.13	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE MEDIÇÃO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			MANUTENÇÃO DE CANTEIRO						
1.1.4.14	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.14	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE MANUTENÇÃO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			AREA MEDICA						
1.1.4.15	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.15	MÉDICO	ud	1,00	1.009,09	24,30	1.254,30	1.254,30
1.1.4.16	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.16	ENFERMEIRO	ud	1,00	542,05	24,30	673,77	673,77
			SEGURANÇA DO TRABALHO						
1.1.4.17	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.17	ENGENHEIRO OU ARQUITETO /PLENO - DE OBRA (ENGº DE SEGURANÇA DO TRABALHO)	ud	1,00	712,66	24,30	885,84	885,84
1.1.4.18	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.18	TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	ud	1,00	221,59	24,30	275,44	275,44
			VIGILANVIA						
1.1.4.19	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.19	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE VIGILÂNCIA)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			TRANSPORTE						
1.1.4.20	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.20	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO DE VIGILÂNCIA)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
			OFICINA						
1.1.4.21	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.21	FEITOR OU ENCARREGADO GERAL (ENCARREGADO GERAL DE MECÂNICA/LUBRIFICAÇÃO)	ud	1,00	263,35	24,30	327,34	327,34
1.1.4.22	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.22	ALMOXARIFE	ud	1,00	181,00	24,30	224,98	224,98
1.1.4.23	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.23	MECÂNICO DE EQUIPAMENTOS PESADOS (PESADOS/LEVES)	ud	1,00	240,60	24,30	299,07	299,07
1.1.4.24	COMPOSIÇÃO	Quadro 2 - item 2.24	SOLDADOR	ud	1,00	214,44	24,30	266,55	266,55
			A - IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS (ADMINISTRAÇÃO, OFICINA, REFEITÓRIO E ÁREA DE PRODUÇÃO)						2.790.136,93
1.2			SERVIÇOS GERAIS						358.999,35
1.2.1			SERVIÇOS GERAIS						358.999,35
1.2.1.1	SICRO 2	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS ESTOCAGEM C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	7.500,00	0,29	24,30	0,36	2.700,00
1.2.1.2	SINAPI_serviço	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS	m²	7.000,00	0,29	24,30	0,36	2.520,00
1.2.1.3	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	720,00	3,73	24,30	4,64	3.340,80

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.1.4	SINAPI_serviço	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.	m³	720,00	7,89	24,30	9,81	7.063,20
1.2.1.5	SINAPI_serviço	96388	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE SOLOS DE COMPORTAMENTO LATERÍTICO (ARENOSO) - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF 11/2019	m³	225,00	7,94	24,30	9,87	2.220,75
1.2.1.6	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	225,00	3,73	24,30	4,64	1.044,00
1.2.1.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	1.701,00	0,51	24,30	0,63	1.071,63
1.2.1.8	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	720,00	1,02	24,30	1,27	914,40
1.2.1.9	SINAPI_serviço	101199	CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO, SEÇÃO "T" PONTA INCLINADA, 10X10CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5M, CRAVADOS 0,5M, COM 11 FIOS DE ARAME MISTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	390,00	66,09	24,30	82,15	32.038,50
1.2.1.10	COMPOSIÇÃO	1.4.7-C	CONSTRUÇÃO RDR DE CAA 4 AWG EM AT TRIFÁSICA	km	5,00	38.400,44	24,30	47.731,75	238.658,75
1.2.1.11	SINAPI_serviço	102108	TRANSFORMADOR DISTRIBUICAO 300KVA TRIFASICO 60HZ CLASSE 15KV IMERSO EM ÓLEO MINERAL FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	23.275,94	24,30	28.931,99	28.931,99
1.2.1.12	SINAPI_serviço	102105	TRANSFORMADOR DISTRIBUICAO 112,5KVA TRIFASICO 60HZ CLASSE 15KV IMERSO EM ÓLEO MINERAL FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	11.446,67	24,30	14.228,21	14.228,21
1.2.1.13	SINAPI_serviço	101539	ARMAÇAO SECUNDARIA OU REX COMPLETA PARA DUAS LINHAS, COM 2 ESTRIBOS E 2 ISOLADORES-FORNECIMENTO E INSTALACAO.	ud	2,00	59,75	24,30	74,27	148,54
1.2.1.14	SINAPI_serviço	101541	ARMAÇAO SECUNDARIA OU REX COMPLETA PARA QUATRO LINHAS, COM 2 ESTRIBOS E 2 ISOLADORES--FORNECIMENTO E INSTALACAO.	ud	2,00	131,61	24,30	163,59	327,18
1.2.1.15	SINAPI_serviço	89401	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	640,00	6,70	24,30	8,33	5.331,20
1.2.1.16	SINAPI_serviço	89714	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	m	330,00	45,00	24,30	55,94	18.460,20
			ABASTECIMENTO D'ÁGUA						570.432,65
1.2.1.18	SINAPI_serviço	90082	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M , COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	300,00	7,80	24,30	9,70	2.910,00
1.2.1.19	SINAPI_serviço	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m³	300,00	25,13	24,30	31,24	9.372,00
1.2.1.20	SINAPI_serviço	93243	EXECUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA (2000 LITROS) EM CANTEIRO DE OBRA, APOIADO EM ESTRUTURA DE MADEIRA. AF 02/2016	ud	1,00	6.938,81	24,30	8.624,94	8.624,94
1.2.1.21	SINAPI_serviço	96989	CAPTOR TIPO FRANKLIN PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	2,00	121,68	24,30	151,25	302,50
1.2.1.23	SINAPI_serviço	96985	HASTE DE ATERRAMENTO 5/8 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	60,54	24,30	75,25	150,50
1.2.1.25	SINAPI_serviço	96971	CORDOALHA DE Cobre NU 16 MM², NÃO ENTERRADA, COM ISOLADOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	36,00	28,31	24,30	35,19	1.266,84
1.2.1.26	SINAPI_serviço	99837	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	m	5,00	579,65	24,30	720,50	3.602,50
1.2.1.27	SICRO 2	74194/001	ESCALADA TIPO MARINHEIRO EM TUBO ACO GALVANIZADO 1 1/2" 5 DEGRAUS	m	10,00	245,11	24,30	304,67	3.046,70
1.2.1.28	SINAPI_serviço	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	75,00	0,83	24,30	1,03	77,25
1.2.1.29	COTAÇÃO	CT-155	FORNECIMENTO E MONTAGEM DE TUBULAÇÃO PEAD, DN50MM, INCLUSO CONEXÕES, ACESSÓRIOS, ESCAVAÇÃO E REATERRO DE VALAS, DA ÁREA DE CAPTAÇÃO ATÉ O RESERVATÓRIO	m	800,00	500,00	24,30	621,50	497.200,00
1.2.1.30	SINAPI_serviço	102115	BOMBA CENTRIFUGA, TRIFÁSICA, 1,5 CV OU 1,48 HP, HM 10 A 70 M, Q 1,8 A 5,3 M3/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	1,00	2.360,85	24,30	2.934,54	2.934,54
1.2.1.31	COTAÇÃO	CT-157	CLORADOR DE PASTILHA TIPO SANY-CLOR 5000, INCLUINDO INSTALAÇÃO	ud	1,00	2.937,50	24,30	3.651,31	3.651,31
1.2.1.32	COTAÇÃO	CT-158	FILTRO VERTICAL DE PRESSÃO, INCLUINDO HIDROMECAÑICOS E CONEXÕES	ud	1,00	21.875,00	24,30	27.190,63	27.190,63
1.2.1.34	SINAPI_serviço	97904	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 1X1X0,6 M	ud	8,00	851,68	24,30	1.058,64	8.469,12
1.2.1.35	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	0,80	347,83	24,30	432,35	345,88

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.1.36	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	9,60	107,93	24,30	134,16	1.287,94
1.2.2			ADMINISTRAÇÃO						596.605,88
1.2.2.1	SINAPI_serviço	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	621,74	44,96	24,30	55,89	34.749,05
1.2.2.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	55,10	64,28	24,30	79,90	4.402,49
1.2.2.3	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APOLOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	437,41	38,97	24,30	48,44	21.188,14
1.2.2.4	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	51,51	263,28	24,30	327,26	16.857,16
1.2.2.5	SINAPI_serviço	93184	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	30,00	29,42	24,30	36,57	1.097,10
1.2.2.6	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	18,58	347,83	24,30	432,35	8.033,06
1.2.2.7	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	346,39	107,93	24,30	134,16	46.471,68
1.2.2.8	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	1.660,13	15,59	24,30	19,38	32.173,32
1.2.2.9	SINAPI_serviço	101964	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO.	m²	38,84	144,41	24,30	179,50	6.971,78
1.2.2.10	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	882,84	74,02	24,30	92,01	81.230,11
1.2.2.11	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	1.691,11	6,94	24,30	8,63	14.594,28
1.2.2.12	SINAPI_serviço	87803	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 45 MM	m²	1.545,27	49,27	24,30	61,24	94.632,33
1.2.2.13	SINAPI_serviço	87532	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, ESPESSURA DE 20MM	m²	184,68	29,88	24,30	37,14	6.859,02
1.2.2.14	SINAPI_serviço	101161	COMBOGO DE CONCRETO (ELEMENTO VAZADO), 7X50X50CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	m²	3,84	155,54	24,30	193,34	742,43
1.2.2.15	SINAPI_serviço	90820	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	18,00	291,08	24,30	361,81	6.512,58
1.2.2.16	SINAPI_serviço	90822	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	21,00	315,73	24,30	392,45	8.241,45
1.2.2.17	SINAPI_serviço	91305	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	14,00	87,30	24,30	108,51	1.519,14
1.2.2.18	SINAPI_serviço	91307	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	4,00	73,90	24,30	91,86	367,44
1.2.2.19	SINAPI_serviço	91304	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	21,00	86,73	24,30	107,81	2.264,01
1.2.2.20	SINAPI_serviço	94570	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m²	54,00	354,23	24,30	440,31	23.776,74
1.2.2.21	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	569,29	28,89	24,30	35,91	20.443,20

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.2.22	SINAPI_serviço	92546	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA DE MADEIRA NÃO APARELHADA, COM VÃO DE 4 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO	ud	6,00	946,19	24,30	1.176,11	7.056,66
1.2.2.23	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	569,29	38,88	24,30	48,33	27.513,79
1.2.2.24	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m³	22,08	295,16	24,30	366,88	8.100,71
1.2.2.25	SINAPI_serviço	93390	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2	m²	38,84	41,55	24,30	51,65	2.006,09
1.2.2.26	SINAPI_serviço	93395	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 20X20 CM, ARGAMASSA TIPO AC I, APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2	m²	184,68	47,72	24,30	59,32	10.955,22
1.2.2.27	SICRO 2	4915723	Caição com fixador de cal	m²	1.545,27	0,83	24,30	1,03	1.591,63
1.2.2.28	SINAPI_serviço	102217	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) A ÓLEO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS	m²	115,92	12,41	24,30	15,43	1.788,65
1.2.2.29	SINAPI_serviço	88503	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	ud	2,00	882,81	24,30	1.097,33	2.194,66
1.2.2.31	SINAPI_serviço	98082	TANQUE SÉPTICO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 1,0 X 2,0 X 1,4 M, VOLUME ÚTIL: 2000 L	ud	1,00	3.316,33	24,30	4.122,20	4.122,20
1.2.2.32	SINAPI_serviço	98094	SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8 X 1,4 X 3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 13,2 M²	ud	1,00	2.274,15	24,30	2.826,77	2.826,77
1.2.2.33	SINAPI_serviço	86904	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013_P	ud	14,00	142,20	24,30	176,75	2.474,50
1.2.2.34	SINAPI_serviço	86931	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	14,00	494,85	24,30	615,10	8.611,40
1.2.2.35	SINAPI_serviço	96113	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES COMERCIAIS	m²	292,32	30,02	24,30	37,31	10.906,46
1.2.2.36	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM,	m²	75,26	103,88	24,30	129,12	9.717,57
1.2.2.37	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	1.062,00	7,10	24,30	8,83	9.377,46
1.2.2.38	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	3.186,00	3,88	24,30	4,82	15.356,52
1.2.2.39	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	128,00	7,78	24,30	9,67	1.237,76
1.2.2.40	SINAPI_serviço	92008	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	80,00	39,57	24,30	49,19	3.935,20
1.2.2.41	SINAPI_serviço	91981	INTERRUPTOR BIPOLAR DE EMBUTIR 20A/250V, TECLA DUPLA COM PLACA-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	6,00	41,22	24,30	51,24	307,44
1.2.2.42	SINAPI_serviço	92027	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	48,00	54,49	24,30	67,73	3.251,04
1.2.2.43	SINAPI_serviço	97585	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 18 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	35,00	90,54	24,30	112,54	3.938,90
1.2.2.44	SINAPI_serviço	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	42,00	123,30	24,30	153,26	6.436,92
1.2.2.45	SINAPI_serviço	89401	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	170,00	6,70	24,30	8,33	1.416,10
1.2.2.46	SINAPI_serviço	89413	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	68,00	7,11	24,30	8,84	601,12
1.2.2.47	SINAPI_serviço	89800	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	m	16,50	21,23	24,30	26,39	435,44

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.2.48	SINAPI_serviço	89809	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO	ud	15,00	15,95	24,30	19,83	297,45
1.2.2.49	SINAPI_serviço	89351	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	6,00	26,55	24,30	33,00	198,00
1.2.2.50	SINAPI_serviço	98308	TOMADA PARA TELEFONE RJ11 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	10,00	29,68	24,30	36,89	368,90
1.2.2.51	SINAPI_serviço	100563	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA TELEFONE N.5, 80X80X12CM EM CHAPA METALICA, SEM ACESSORIOS, PADRAO TELEBRAS, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	1,00	480,25	24,30	596,95	596,95
1.2.2.52	SINAPI_serviço	101879	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA METALICA, DE SOBREPOR, COM PORTA, PARA 24 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, SEM DISPOSITIVO PARA CHAVE GERAL, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO, FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	677,34	24,30	841,93	841,93
1.2.2.53	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESURA 2.0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	398,57	27,37	24,30	34,02	13.559,35
1.2.2.54	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	437,41	2,68	24,30	3,33	1.456,58
1.2.3			OFICINA, LAVAGEM E LUBRIFICAÇÃO						151.018,98
1.2.3.1	SINAPI_serviço	99059	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	362,46	44,96	24,30	55,89	20.257,89
1.2.3.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIAATE 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	38,30	64,28	24,30	79,90	3.060,17
1.2.3.3	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APOILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	12,42	38,97	24,30	48,44	601,62
1.2.3.4	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	80,09	263,28	24,30	327,26	26.210,25
1.2.3.5	SINAPI_serviço	93184	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	12,00	29,42	24,30	36,57	438,84
1.2.3.6	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	44,08	347,83	24,30	432,35	19.057,99
1.2.3.7	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	128,13	107,93	24,30	134,16	17.189,92
1.2.3.8	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	573,75	15,59	24,30	19,38	11.119,28
1.2.3.9	SINAPI_serviço	101964	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO,	m²	23,50	144,41	24,30	179,50	4.218,25
1.2.3.10	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	88,50	74,02	24,30	92,01	8.142,89
1.2.3.11	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	177,00	6,94	24,30	8,63	1.527,51
1.2.3.13	SINAPI_serviço	90822	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	315,73	24,30	392,45	1.177,35
1.2.3.14	SINAPI_serviço	100666	JANELA DE MADEIRA (PINUS/EUCALIPTO OU EQUIV.) DE ABRIR COM 4 FOLHAS (2 VENEZIANAS E 2 GUILHOTINAS PARA VIDRO), COM BATENTE, ALIZAR E FERRAGENS. EXCLUSIVE VIDROS, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m²	6,75	331,60	24,30	412,18	2.782,22
1.2.3.16	SINAPI_serviço	91304	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	3,00	86,73	24,30	107,81	323,43
1.2.3.17	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	148,50	28,89	24,30	35,91	5.332,64
1.2.3.18	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	148,50	38,88	24,30	48,33	7.177,01
1.2.3.19	SINAPI_serviço	92552	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 10 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO	ud	2,00	1.966,95	24,30	2.444,92	4.889,84

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.3.20	SINAPI_serviço	94219	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	13,50	25,17	24,30	31,29	422,42
1.2.3.21	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m³	6,03	295,16	24,30	366,88	2.210,45
1.2.3.22	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	120,50	27,37	24,30	34,02	4.099,41
1.2.3.23	SICRO 2	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	200,50	0,83	24,30	1,03	206,52
1.2.3.24	SINAPI_serviço	102217	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) A ÓLEO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS	m²	10,08	12,41	24,30	15,43	155,53
1.2.3.25	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM,	m²	28,44	103,88	24,30	129,12	3.672,17
1.2.3.26	SINAPI_serviço	95749	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO, CLASSE LEVE, DN 20 MM (3/4), APARENTE, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	3,00	22,49	24,30	27,96	83,88
1.2.3.27	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	90,00	7,10	24,30	8,83	794,70
1.2.3.28	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	297,00	3,88	24,30	4,82	1.431,54
1.2.3.29	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	13,00	7,78	24,30	9,67	125,71
1.2.3.30	SINAPI_serviço	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	13,00	27,32	24,30	33,96	441,48
1.2.3.31	SINAPI_serviço	91981	INTERRUPTOR BIPOLAR DE EMBUTIR 20A/250V, TECLA DUPLA COM PLACA-FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	41,22	24,30	51,24	51,24
1.2.3.32	SINAPI_serviço	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	123,30	24,30	153,26	459,78
1.2.3.33	SINAPI_serviço	101666	REFLETOR RETANGULAR FECHADO COM LAMPADA VAPOR METALICO 400 W	ud	4,00	330,93	24,30	411,35	1.645,40
1.2.3.34	SINAPI_serviço	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	40,89	24,30	50,83	152,49
1.2.3.35	SINAPI_serviço	101875	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA P/ 12 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	2,00	465,27	24,30	578,33	1.156,66
1.2.3.36	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	120,87	2,68	24,30	3,33	402,50
1.2.4			REFEITÓRIO						163.966,17
1.2.4.1	SINAPI_serviço	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	204,16	44,96	24,30	55,89	11.410,50
1.2.4.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATE 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	11,06	64,28	24,30	79,90	883,69
1.2.4.3	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	16,00	38,97	24,30	48,44	775,04
1.2.4.4	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	9,42	263,28	24,30	327,26	3.082,79
1.2.4.5	SINAPI_serviço	93184	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	5,50	29,42	24,30	36,57	201,14
1.2.4.6	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	9,44	347,83	24,30	432,35	4.081,38
1.2.4.7	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	123,90	107,93	24,30	134,16	16.622,42
1.2.4.8	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	601,57	15,59	24,30	19,38	11.658,43
1.2.3.9	SINAPI_serviço	101964	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO,	m²	5,00	144,41	24,30	179,50	897,50

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.4.10	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	168,87	74,02	24,30	92,01	15.537,73
1.2.4.11	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	337,74	6,94	24,30	8,63	2.914,70
1.2.4.12	SINAPI_serviço	87803	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 45 MM	m²	304,40	49,27	24,30	61,24	18.641,46
1.2.4.13	SINAPI_serviço	87532	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, ESPESSURA DE 20MM	m²	38,34	29,88	24,30	37,14	1.423,95
1.2.4.14	SINAPI_serviço	101161	COMBOGO DE CONCRETO (ELEMENTO VAZADO), 7X50X50CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	m²	41,28	155,54	24,30	193,34	7.981,08
1.2.4.15	SINAPI_serviço	90822	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	5,00	315,73	24,30	392,45	1.962,25
1.2.4.16	SINAPI_serviço	100701	PORTA DE FERRO, DE ABRIR, TIPO GRADE COM CHAPA, COM GUARNIÇÕES	m²	3,30	405,90	24,30	504,53	1.664,95
1.2.4.17	SINAPI_serviço	91307	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	73,90	24,30	91,86	183,72
1.2.4.18	SINAPI_serviço	91304	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	3,00	86,73	24,30	107,81	323,43
1.2.4.19	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	187,00	28,89	24,30	35,91	6.715,17
1.2.4.20	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	187,00	38,88	24,30	48,33	9.037,71
1.2.4.21	SINAPI_serviço	94219	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	17,00	25,17	24,30	31,29	531,93
1.2.4.22	SINAPI_serviço	92552	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 10 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO	ud	3,00	1.966,95	24,30	2.444,92	7.334,76
1.2.4.23	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m²	8,00	295,16	24,30	366,88	2.935,04
1.2.4.24	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	98,53	27,37	24,30	34,02	3.351,99
1.2.4.25	SICRO 2	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	304,40	0,83	24,30	1,03	313,53
1.2.4.26	SINAPI_serviço	102217	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) A ÓLEO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS	m²	16,80	12,41	24,30	15,43	259,22
1.2.4.27	SINAPI_serviço	88503	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	ud	2,00	882,81	24,30	1.097,33	2.194,66
1.2.4.29	SINAPI_serviço	98082	TANQUE SÉPTICO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 1,0 X 2,0 X 1,4 M, VOLUME ÚTIL: 2000 L	ud	1,00	3.316,33	24,30	4.122,20	4.122,20
1.2.4.30	SINAPI_serviço	98094	SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8 X 1,4 X 3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 13,2 M²	ud	2,00	2.274,15	24,30	2.826,77	5.653,54
1.2.4.31	SINAPI_INSUMO	1750	BANCADA/BANCAPIA DE AÇO INOXIDÁVEL (AISI 430) COM 2 CUBAS, COM VALVULAS ESCORREDOR DUPLO, DE *0,55 X 2,00* M	ud	2,00	448,19	24,30	557,10	1.114,20
1.2.4.32	SINAPI_serviço	86909	TORNEIRA CROMADA TUBO MÓVEL, DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO ALTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	ud	4,00	103,08	24,30	128,13	512,52
1.2.4.33	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM,	m²	32,64	103,88	24,30	129,12	4.214,48
1.2.4.34	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	90,00	7,10	24,30	8,83	794,70

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.4.35	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	270,00	3,88	24,30	4,82	1.301,40
1.2.4.36	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	20,00	7,78	24,30	9,67	193,40
1.2.4.37	SINAPI_serviço	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	10,00	27,32	24,30	33,96	339,60
1.2.4.38	SINAPI_serviço	92008	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	4,00	39,57	24,30	49,19	196,76
1.2.4.39	SINAPI_serviço	91981	INTERRUPTOR BIPOLAR DE EMBUTIR 20A/250V, TECLA DUPLA COM PLACA-FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	6,00	41,22	24,30	51,24	307,44
1.2.4.40	SINAPI_serviço	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	13,00	123,30	24,30	153,26	1.992,38
1.2.4.41	SINAPI_serviço	89401	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	35,00	6,70	24,30	8,33	291,55
1.2.4.42	SINAPI_serviço	89413	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	14,00	7,11	24,30	8,84	123,76
1.2.4.43	SINAPI_serviço	89800	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	m	4,40	21,23	24,30	26,39	116,12
1.2.4.44	SINAPI_serviço	89809	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO	ud	4,00	15,95	24,30	19,83	79,32
1.2.4.45	SINAPI_serviço	89351	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	26,55	24,30	33,00	66,00
1.2.4.46	SINAPI_serviço	89985	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA	ud	2,00	64,96	24,30	80,75	161,50
1.2.4.47	SINAPI_serviço	93395	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 20X20 CM, ARGAMASSA TIPO AC I, APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2	m²	38,34	47,72	24,30	59,32	2.274,33
1.2.4.48	SINAPI_serviço	93390	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2	m²	18,75	41,55	24,30	51,65	968,44
1.2.4.49	SINAPI_serviço	101877	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM PVC, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	38,85	24,30	48,29	48,29
1.2.4.50	SINAPI_serviço	96113	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES COMERCIAIS	m²	151,20	30,02	24,30	37,31	5.641,27
1.2.4.51	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	160,00	2,68	24,30	3,33	532,80
1.2.5			ALMOXARIFADO						102.005,94
1.2.5.1	SINAPI_serviço	99059	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	163,56	44,96	24,30	55,89	9.141,37
1.2.5.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATE 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	7,58	64,28	24,30	79,90	605,64
1.2.5.3	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APLIADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	12,50	38,97	24,30	48,44	605,50
1.2.5.4	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	6,43	263,28	24,30	327,26	2.104,28
1.2.5.5	SINAPI_serviço	93184	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	2,20	29,42	24,30	36,57	80,45
1.2.5.6	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	8,69	347,83	24,30	432,35	3.757,12
1.2.5.7	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	128,13	107,93	24,30	134,16	17.189,92
1.2.5.8	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	295,42	15,59	24,30	19,38	5.725,24

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.5.9	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	154,90	74,02	24,30	92,01	14.252,35
1.2.5.10	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	309,80	6,94	24,30	8,63	2.673,57
1.2.5.11	SINAPI_serviço	101161	COMBOGO DE CONCRETO (ELEMENTO VAZADO), 7X50X50CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	m²	65,60	155,54	24,30	193,34	12.683,10
1.2.5.12	SINAPI_serviço	90822	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	315,73	24,30	392,45	784,90
1.2.5.13	SINAPI_serviço	91304	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	2,00	86,73	24,30	107,81	215,62
1.2.5.14	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	148,50	28,89	24,30	35,91	5.332,64
1.2.5.15	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	148,50	38,88	24,30	48,33	7.177,01
1.2.5.16	SINAPI_serviço	92552	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 10 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO	ud	2,00	1.966,95	24,30	2.444,92	4.889,84
1.2.5.17	SINAPI_serviço	94219	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	13,50	25,17	24,30	31,29	422,42
1.2.5.18	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m³	6,25	295,16	24,30	366,88	2.293,00
1.2.5.19	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	125,00	27,37	24,30	34,02	4.252,50
1.2.5.20	SICRO 2	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	408,21	0,83	24,30	1,03	420,46
1.2.5.21	SINAPI_serviço	102217	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) A ÓLEO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS	m²	6,72	12,41	24,30	15,43	103,69
1.2.5.22	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM.	m²	28,44	103,88	24,30	129,12	3.672,17
1.2.5.23	SINAPI_serviço	95749	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO, CLASSE LEVE, DN 20 MM (3/4), APARENTE, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	1,50	22,49	24,30	27,96	41,94
1.2.5.24	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"). PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	90,00	7,10	24,30	8,83	794,70
1.2.5.25	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	189,00	3,88	24,30	4,82	910,98
1.2.5.26	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	9,00	7,78	24,30	9,67	87,03
1.2.5.27	SINAPI_serviço	92008	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	39,57	24,30	49,19	98,38
1.2.5.28	SINAPI_serviço	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	27,32	24,30	33,96	101,88
1.2.5.29	SINAPI_serviço	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	40,89	24,30	50,83	101,66
1.2.5.30	SINAPI_serviço	91981	INTERRUPTOR BIPOLAR DE EMBUTIR 20A/250V, TECLA DUPLA COM PLACA-FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	2,00	41,22	24,30	51,24	102,48
1.2.5.31	SINAPI_serviço	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	6,00	123,30	24,30	153,26	919,56
1.2.5.32	SINAPI_serviço	101877	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM PVC, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	38,85	24,30	48,29	48,29

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.5.33	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	125,00	2,68	24,30	3,33	416,25
1.2.6			GUARITA						30.786,04
1.2.6.1	SINAPI_serviço	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	29,40	44,96	24,30	55,89	1.643,17
1.2.6.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	2,98	64,28	24,30	79,90	238,10
1.2.6.3	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APOIADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	1,19	38,97	24,30	48,44	57,64
1.2.6.4	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	2,59	263,28	24,30	327,26	847,60
1.2.6.5	SINAPI_serviço	93184	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	6,10	29,42	24,30	36,57	223,08
1.2.6.6	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	1,51	347,83	24,30	432,35	652,85
1.2.6.7	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	25,21	107,93	24,30	134,16	3.382,17
1.2.6.8	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	80,86	15,59	24,30	19,38	1.567,07
1.2.6.9	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	49,20	74,02	24,30	92,01	4.526,89
1.2.6.10	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	98,41	6,94	24,30	8,63	849,28
1.2.6.11	SINAPI_serviço	87803	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 45 MM	m²	98,41	49,27	24,30	61,24	6.026,63
1.2.6.12	SINAPI_serviço	101161	COMBOGO DE CONCRETO (ELEMENTO VAZADO), 7X50X50CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	m²	3,20	155,54	24,30	193,34	618,69
1.2.6.13	SINAPI_serviço	90822	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	315,73	24,30	392,45	1.177,35
1.2.6.14	SINAPI_serviço	91307	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	73,90	24,30	91,86	183,72
1.2.6.15	SINAPI_serviço	91304	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	1,00	86,73	24,30	107,81	107,81
1.2.6.16	SINAPI_serviço	94570	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m²	4,62	354,23	24,30	440,31	2.034,23
1.2.6.17	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	23,22	28,89	24,30	35,91	833,83
1.2.6.18	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	23,22	38,88	24,30	48,33	1.122,22
1.2.6.19	SINAPI_serviço	94219	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	5,40	25,17	24,30	31,29	168,97
1.2.6.20	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4:5:4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m³	0,29	295,16	24,30	366,88	106,40
1.2.6.21	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	11,85	27,37	24,30	34,02	403,14
1.2.6.22	SICRO 2	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	98,41	0,83	24,30	1,03	101,36
1.2.6.23	SINAPI_serviço	102217	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) A ÓLEO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS	m²	10,08	12,41	24,30	15,43	155,53

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.6.24	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM,	m²	10,32	103,88	24,30	129,12	1.332,52
1.2.6.25	SINAPI_serviço	95749	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO, CLASSE LEVE, DN 20 MM (3/4), APARENTE, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	1,50	22,49	24,30	27,96	41,94
1.2.6.26	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	43,00	7,10	24,30	8,83	379,69
1.2.6.27	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	135,00	3,88	24,30	4,82	650,70
1.2.6.28	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	5,00	7,78	24,30	9,67	48,35
1.2.6.29	SINAPI_serviço	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	27,32	24,30	33,96	67,92
1.2.6.30	SINAPI_serviço	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	40,89	24,30	50,83	101,66
1.2.6.31	SINAPI_serviço	97585	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 18 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	90,54	24,30	112,54	225,08
1.2.6.32	SINAPI_serviço	101666	REFLETOR RETANGULAR FECHADO COM LAMPADA VAPOR METALICO 400 W	ud	2,00	330,93	24,30	411,35	822,70
1.2.6.33	SINAPI_serviço	101877	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM PVC, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	38,85	24,30	48,29	48,29
1.2.6.34	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	11,85	2,68	24,30	3,33	39,46
1.2.7			CARPINTÁRIA						60.018,39
1.2.7.1	SINAPI_serviço	99059	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	116,36	44,96	24,30	55,89	6.503,36
1.2.7.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATE 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	5,95	64,28	24,30	79,90	475,41
1.2.7.3	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APOIADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	8,00	38,97	24,30	48,44	387,52
1.2.7.4	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	5,36	263,28	24,30	327,26	1.754,11
1.2.7.5	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	8,60	347,83	24,30	432,35	3.718,21
1.2.7.6	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	70,32	107,93	24,30	134,16	9.434,13
1.2.7.7	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	100,96	15,59	24,30	19,38	1.956,60
1.2.7.8	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	73,60	74,02	24,30	92,01	6.771,94
1.2.7.9	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	147,20	6,94	24,30	8,63	1.270,34
1.2.7.10	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	99,00	28,89	24,30	35,91	3.555,09
1.2.7.11	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	99,00	38,88	24,30	48,33	4.784,67
1.2.7.12	SINAPI_serviço	92552	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 10 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO	m	3,00	1.966,95	24,30	2.444,92	7.334,76

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.7.13	SINAPI_serviço	94219	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	11,00	25,17	24,30	31,29	344,19
1.2.7.14	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m³	6,25	295,16	24,30	366,88	2.293,00
1.2.7.15	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2.0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	80,00	27,37	24,30	34,02	2.721,60
1.2.7.16	SICRO 2	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	147,20	0,83	24,30	1,03	151,62
1.2.7.17	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM,	m²	23,04	103,88	24,30	129,12	2.974,92
1.2.7.18	SINAPI_serviço	95749	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO, CLASSE LEVE, DN 20 MM (3/4), APARENTE, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	1,50	22,49	24,30	27,96	41,94
1.2.7.19	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	50,00	7,10	24,30	8,83	441,50
1.2.7.20	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	105,00	3,88	24,30	4,82	506,10
1.2.7.21	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	7,00	7,78	24,30	9,67	67,69
1.2.7.22	SINAPI_serviço	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	27,32	24,30	33,96	67,92
1.2.7.23	SINAPI_serviço	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	40,89	24,30	50,83	152,49
1.2.7.24	SINAPI_serviço	91981	INTERRUPTOR BIPOLAR DE EMBUTIR 20A/250V, TECLA DUPLA COM PLACA-FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	2,00	41,22	24,30	51,24	102,48
1.2.7.25	SINAPI_serviço	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	6,00	123,30	24,30	153,26	919,56
1.2.7.26	SINAPI_serviço	101666	REFLETOR RETANGULAR FECHADO COM LAMPADA VAPOR METALICO 400 W	ud	2,00	330,93	24,30	411,35	822,70
1.2.7.27	SINAPI_serviço	101877	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM PVC, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	38,85	24,30	48,29	48,29
1.2.7.28	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	125,00	2,68	24,30	3,33	416,25
1.2.8			CENTRO DE ARMAÇÃO						60.018,39
1.2.8.1	SINAPI_serviço	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	116,36	44,96	24,30	55,89	6.503,36
1.2.8.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATE 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	5,95	64,28	24,30	79,90	475,41
1.2.8.3	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APOLOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	8,00	38,97	24,30	48,44	387,52
1.2.8.4	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	5,36	263,28	24,30	327,26	1.754,11
1.2.8.5	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	8,60	347,83	24,30	432,35	3.718,21
1.2.8.6	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	70,32	107,93	24,30	134,16	9.434,13
1.2.8.7	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	100,96	15,59	24,30	19,38	1.956,60
1.2.8.8	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	73,60	74,02	24,30	92,01	6.771,94

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.8.9	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	147,20	6,94	24,30	8,63	1.270,34
1.2.8.10	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	99,00	28,89	24,30	35,91	3.555,09
1.2.8.11	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	99,00	38,88	24,30	48,33	4.784,67
1.2.8.12	SINAPI_serviço	92552	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 10 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO	m	3,00	1.966,95	24,30	2.444,92	7.334,76
1.2.8.13	SINAPI_serviço	94219	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	11,00	25,17	24,30	31,29	344,19
1.2.8.14	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m³	6,25	295,16	24,30	366,88	2.293,00
1.2.8.15	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	80,00	27,37	24,30	34,02	2.721,60
1.2.8.16	SICRO 2	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	147,20	0,83	24,30	1,03	151,62
1.2.8.17	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM,	m²	23,04	103,88	24,30	129,12	2.974,92
1.2.8.18	SINAPI_serviço	95749	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO, CLASSE LEVE, DN 20 MM (3/4), APARENTE, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	1,50	22,49	24,30	27,96	41,94
1.2.8.19	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	50,00	7,10	24,30	8,83	441,50
1.2.8.20	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	105,00	3,88	24,30	4,82	506,10
1.2.8.21	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	7,00	7,78	24,30	9,67	67,69
1.2.8.22	SINAPI_serviço	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	27,32	24,30	33,96	67,92
1.2.8.23	SINAPI_serviço	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	40,89	24,30	50,83	152,49
1.2.8.24	SINAPI_serviço	91981	INTERRUPTOR BIPOLAR DE EMBUTIR 20A/250V, TECLA DUPLA COM PLACA-FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	2,00	41,22	24,30	51,24	102,48
1.2.8.25	SINAPI_serviço	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	6,00	123,30	24,30	153,26	919,56
1.2.8.26	SINAPI_serviço	101666	REFLETOR RETANGULAR FECHADO COM LAMPADA VAPOR METALICO 400 W	ud	2,00	330,93	24,30	411,35	822,70
1.2.8.27	SINAPI_serviço	101877	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM PVC, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	38,85	24,30	48,29	48,29
1.2.8.28	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	125,00	2,68	24,30	3,33	416,25
1.2.9			LABORATÓRIO						78.841,53
1.2.9.1	SINAPI_serviço	99059	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	92,16	44,96	24,30	55,89	5.150,82
1.2.9.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATE 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	11,40	64,28	24,30	79,90	910,86
1.2.9.3	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APLOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	6,40	38,97	24,30	48,44	310,02
1.2.9.4	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	6,91	263,28	24,30	327,26	2.261,37
1.2.9.5	SINAPI_serviço	93184	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	9,50	29,42	24,30	36,57	347,42

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.9.6	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	5,19	347,83	24,30	432,35	2.243,90
1.2.9.7	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	62,28	107,93	24,30	134,16	8.355,48
1.2.9.8	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	601,57	15,59	24,30	19,38	11.658,43
1.2.9.9	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	103,36	74,02	24,30	92,01	9.510,15
1.2.9.10	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	206,72	6,94	24,30	8,63	1.783,99
1.2.9.11	SINAPI_serviço	87803	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 45 MM	m²	206,72	49,27	24,30	61,24	12.659,53
1.2.9.12	SINAPI_serviço	90821	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	1,00	296,26	24,30	368,25	368,25
1.2.9.13	SINAPI_serviço	91304	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	1,00	86,73	24,30	107,81	107,81
1.2.9.14	SINAPI_serviço	94570	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m²	7,00	354,23	24,30	440,31	3.082,17
1.2.9.15	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	81,00	28,89	24,30	35,91	2.908,71
1.2.9.16	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	81,00	38,88	24,30	48,33	3.914,73
1.2.9.17	SINAPI_serviço	94219	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	9,00	25,17	24,30	31,29	281,61
1.2.9.18	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m²	3,20	295,16	24,30	366,88	1.174,02
1.2.9.19	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	64,00	27,37	24,30	34,02	2.177,28
1.2.9.20	SICRO 2	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	206,72	0,83	24,30	1,03	212,92
1.2.9.21	SINAPI_serviço	102217	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) A ÓLEO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS	m²	3,36	12,41	24,30	15,43	51,84
1.2.9.22	SINAPI_serviço	88503	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	ud	1,00	882,81	24,30	1.097,33	1.097,33
1.2.9.24	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM,	m²	20,64	103,88	24,30	129,12	2.665,04
1.2.9.25	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	63,00	7,10	24,30	8,83	556,29
1.2.9.26	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	189,00	3,88	24,30	4,82	910,98
1.2.9.27	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	7,00	7,78	24,30	9,67	67,69
1.2.9.28	SINAPI_serviço	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	27,32	24,30	33,96	67,92
1.2.9.29	SINAPI_serviço	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	40,89	24,30	50,83	152,49

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.9.30	SINAPI_serviço	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	5,00	123,30	24,30	153,26	766,30
1.2.9.31	SINAPI_INSUMO	1750	BANCADA/BANCAPIA DE AÇO INOXIDÁVEL (AISI 430) COM 2 CUBAS, COM VALVULAS ESCORREDOR DUPLO, DE *0,55 X 2,00* M	ud	2,00	448,19	24,30	557,10	1.114,20
1.2.9.32	SINAPI_INSUMO	86909	TORNEIRA CROMADA TUBO MÓVEL, DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO ALTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	ud	5,00	103,08	24,30	128,13	640,65
1.2.9.33	SINAPI_serviço	89401	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	21,00	6,70	24,30	8,33	174,93
1.2.9.34	SINAPI_serviço	89413	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	70,00	7,11	24,30	8,84	618,80
1.2.9.35	SINAPI_serviço	89800	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	m	4,40	21,23	24,30	26,39	116,12
1.2.9.36	SINAPI_serviço	89809	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO	ud	4,00	15,95	24,30	19,83	79,32
1.2.9.37	SINAPI_serviço	89985	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA	ud	1,00	64,96	24,30	80,75	80,75
1.2.9.38	SINAPI_serviço	101877	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM PVC, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	1,00	38,85	24,30	48,29	48,29
1.2.9.39	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	64,00	2,68	24,30	3,33	213,12
1.2.10			SANITÁRIOS E VESTIÁRIOS						257.807,76
1.2.10.1	SINAPI_serviço	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	234,08	44,96	24,30	55,89	13.082,73
1.2.10.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	21,41	64,28	24,30	79,90	1.710,66
1.2.10.3	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APOIADO COM SOQUETE. AF_10/2017	m³	18,53	38,97	24,30	48,44	897,59
1.2.10.4	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	19,11	263,28	24,30	327,26	6.253,94
1.2.10.5	SINAPI_serviço	93184	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	9,00	29,42	24,30	36,57	329,13
1.2.10.6	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	12,44	347,83	24,30	432,35	5.378,43
1.2.10.7	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	189,13	107,93	24,30	134,16	25.373,68
1.2.10.8	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	632,18	15,59	24,30	19,38	12.251,65
1.2.10.9	SINAPI_serviço	101964	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO,	m²	24,88	144,41	24,30	179,50	4.465,96
1.2.10.10	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	372,60	74,02	24,30	92,01	34.282,93
1.2.10.11	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	745,20	6,94	24,30	8,63	6.431,08
1.2.10.12	SINAPI_serviço	87803	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 45 MM	m²	360,50	49,27	24,30	61,24	22.077,02
1.2.10.13	SINAPI_serviço	87532	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, ESPESSURA DE 20MM	m²	409,58	29,88	24,30	37,14	15.211,80

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.10.14	SINAPI_serviço	93395	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 20X20 CM, ARGAMASSA TIPO AC I, APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2	m²	360,50	47,72	24,30	59,32	21.384,86
1.2.10.15	SINAPI_serviço	93390	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2	m²	81,54	41,55	24,30	51,65	4.211,54
1.2.10.16	SINAPI_serviço	101161	COMBOGO DE CONCRETO (ELEMENTO VAZADO), 7X50X50CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	m²	38,40	155,54	24,30	193,34	7.424,26
1.2.10.17	SINAPI_serviço	90820	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	10,00	291,08	24,30	361,81	3.618,10
1.2.10.18	SINAPI_serviço	100701	PORTA DE FERRO, DE ABRIR, TIPO GRADE COM CHAPA, COM GUARNIÇÕES	m²	3,66	405,90	24,30	504,53	1.846,58
1.2.10.19	SINAPI_serviço	91305	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	10,00	87,30	24,30	108,51	1.085,10
1.2.10.20	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	215,18	28,89	24,30	35,91	7.727,11
1.2.10.21	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	215,18	38,88	24,30	48,33	10.399,65
1.2.10.22	SINAPI_serviço	92552	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 10 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO	ud	4,00	1.966,95	24,30	2.444,92	9.779,68
1.2.10.23	SINAPI_serviço	94219	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	20,30	25,17	24,30	31,29	635,19
1.2.10.24	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4:5-4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m³	9,26	295,16	24,30	366,88	3.397,31
1.2.10.25	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	83,64	27,37	24,30	34,02	2.845,43
1.2.10.26	SINAPI_serviço	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	409,58	0,83	24,30	1,03	421,87
1.2.10.27	SINAPI_serviço	102217	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) A ÓLEO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS	m²	25,20	12,41	24,30	15,43	388,84
1.2.10.28	SINAPI_serviço	88503	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	ud	2,00	882,81	24,30	1.097,33	2.194,66
1.2.10.30	SINAPI_serviço	98082	TANQUE SÉPTICO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 1,0 X 2,0 X 1,4 M, VOLUME ÚTIL: 2000 L	ud	1,00	3.316,33	24,30	4.122,20	4.122,20
1.2.10.31	SINAPI_serviço	98094	SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8 X 1,4 X 3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 13,2 M²	ud	2,00	2.274,15	24,30	2.826,77	5.653,54
1.2.10.32	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM.	m²	36,12	103,88	24,30	129,12	4.663,81
1.2.10.33	SINAPI_serviço	86931	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	10,00	494,85	24,30	615,10	6.151,00
1.2.10.34	SINAPI_insumo	7608	CHUVEIRO PLASTICO BRANCO SIMPLES 5 " PARA ACOPLAR EM HASTE 1/2 ", AGUA FRIA	ud	14,00	5,06	24,30	6,29	88,06
1.2.10.35	SINAPI_serviço	89401	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	175,00	6,70	24,30	8,33	1.457,75
1.2.10.36	SINAPI_serviço	89413	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	70,00	7,11	24,30	8,84	618,80
1.2.10.37	SINAPI_serviço	89800	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	m	2,20	21,23	24,30	26,39	58,06
1.2.10.38	SINAPI_serviço	89809	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO	ud	20,00	15,95	24,30	19,83	396,60
1.2.10.39	SINAPI_serviço	89351	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	5,00	26,55	24,30	33,00	165,00

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.10.40	SINAPI_serviço	89985	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA	ud	25,00	64,96	24,30	80,75	2.018,75
1.2.10.41	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	162,00	7,10	24,30	8,83	1.430,46
1.2.10.42	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	486,00	3,88	24,30	4,82	2.342,52
1.2.10.43	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	18,00	7,78	24,30	9,67	174,06
1.2.10.44	SINAPI_serviço	92008	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	39,57	24,30	49,19	98,38
1.2.10.45	SINAPI_serviço	91981	INTERRUPTOR BIPOLAR DE EMBUTIR 20A/250V, TECLA DUPLA COM PLACA-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	6,00	41,22	24,30	51,24	307,44
1.2.10.46	SINAPI_serviço	97585	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 18 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	4,00	90,54	24,30	112,54	450,16
1.2.10.47	SINAPI_serviço	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	12,00	123,30	24,30	153,26	1.839,12
1.2.10.48	SINAPI_serviço	101877	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM PVC, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	1,00	38,85	24,30	48,29	48,29
1.2.10.49	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	185,28	2,68	24,30	3,33	616,98
1.2.11			ESTACIONAMENTO - COBERTAS						55.308,67
1.2.11.1	SINAPI_serviço	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	232,96	44,96	24,30	55,89	13.020,13
1.2.11.2	SINAPI_serviço	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATÉ 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	3,07	64,28	24,30	79,90	245,29
1.2.11.3	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇÃO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	4,03	347,83	24,30	432,35	1.742,37
1.2.11.4	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	69,12	107,93	24,30	134,16	9.273,14
1.2.11.5	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	275,26	15,59	24,30	19,38	5.334,54
1.2.11.6	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	305,00	28,89	24,30	35,91	10.952,55
1.2.11.7	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	305,00	38,88	24,30	48,33	14.740,65
1.2.12			B - ÁREA DE PRODUÇÃO (CENTRAL DE CONCRETO E BRITADOR)						304.327,18
			ÁREA INDUSTRIAL						
1.2.12.1	SICRO 2	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS ESTOCAGEM C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	7.500,00	0,29	24,30	0,36	2.700,00
1.2.12.2	SINAPI_serviço	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS	m²	7.000,00	0,29	24,30	0,36	2.520,00
1.2.12.3	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	720,00	3,73	24,30	4,64	3.340,80
1.2.12.4	SINAPI_serviço	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.	m³	720,00	7,89	24,30	9,81	7.063,20
1.2.12.5	SINAPI_serviço	96388	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE SOLOS DE COMPORTAMENTO LATERÍTICO (ARENOSO) - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF 11/2019	m³	225,00	7,94	24,30	9,87	2.220,75

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.12.6	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	225,00	3,73	24,30	4,64	1.044,00
1.2.12.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	1.701,00	0,51	24,30	0,63	1.071,63
1.2.12.8	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	720,00	1,02	24,30	1,27	914,40
1.2.12.9	SINAPI_serviço	101199	CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO, SEÇÃO "T" PONTA INCLINADA, 10X10CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5M, CRAVADOS 0,5M, COM 11 FIOS DE ARAME MISTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	390,00	66,09	24,30	82,15	32.038,50
1.2.12.10	SICRO 2	919009	Montagem e desmontagem da central de britagem com capacidade de 80 m³/h - inclusive construção de aterro, construção e demolição de rampa e bases	ud	1,00	46.832,12	24,30	58.212,33	58.212,33
1.2.12.11	SICRO 2	919007	Montagem e desmontagem da central de concreto com capacidade de 150 m³/h - inclusive construção e demolição de bases rampas e depósitos de agregados	ud	1,00	89.051,83	24,30	110.691,42	110.691,42
1.2.12.12	SICRO 2	919002	Posto de combustível - com reaproveitamento de 2 vezes do tanque/bomba/cobertura - inclusive demolição	ud	1,00	25.315,93	24,30	31.467,70	31.467,70
1.2.12.13	SICRO 2	919210	Rampa de lavagem - inclusive demolição	ud	1,00	16.296,39	24,30	20.256,41	20.256,41
			GUARITA						
1.2.12.14	SINAPI_serviço	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	29,40	44,96	24,30	55,89	1.643,17
1.2.12.15	SINAPI_serviço	93358	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATE 1,3M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	2,98	64,28	24,30	79,90	238,10
1.2.12.16	SINAPI_serviço	96995	REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. AF 10/2017	m³	1,19	38,97	24,30	48,44	57,64
1.2.12.17	SICRO 2	1506055	Pedra argamassada com cimento e areia 1:3 - areia e pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	2,59	263,28	24,30	327,26	847,60
1.2.12.18	SINAPI_serviço	93184	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO	m	6,10	29,42	24,30	36,57	223,08
1.2.12.19	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	1,51	347,83	24,30	432,35	652,85
1.2.12.20	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	25,21	107,93	24,30	134,16	3.382,17
1.2.12.21	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	80,86	15,59	24,30	19,38	1.567,07
1.2.12.22	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	49,20	74,02	24,30	92,01	4.526,89
1.2.12.23	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	98,41	6,94	24,30	8,63	849,28
1.2.12.24	SINAPI_serviço	87803	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 45 MM	m²	98,41	49,27	24,30	61,24	6.026,63
1.2.12.25	SINAPI_serviço	101161	COMBOGO DE CONCRETO (ELEMENTO VAZADO), 7X50X50CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	m²	3,20	155,54	24,30	193,34	618,69
1.2.12.26	SINAPI_serviço	90822	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	315,73	24,30	392,45	1.177,35
1.2.12.27	SINAPI_serviço	91307	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	73,90	24,30	91,86	183,72
1.2.12.28	SINAPI_serviço	91304	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	1,00	86,73	24,30	107,81	107,81
1.2.12.29	SINAPI_serviço	94570	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m²	4,62	354,23	24,30	440,31	2.034,23
1.2.12.30	SINAPI_serviço	92565	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	23,22	28,89	24,30	35,91	833,83

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.2.12.31	SINAPI_serviço	94201	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m²	23,22	38,88	24,30	48,33	1.122,22
1.2.12.32	SINAPI_serviço	94219	CUMEEIRA E ESPIGÃO PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), PARA TELHADOS COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m	5,40	25,17	24,30	31,29	168,97
1.2.12.33	SINAPI_serviço	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA	m³	0,29	295,16	24,30	366,88	106,40
1.2.12.34	SINAPI_serviço	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA.	m²	11,85	27,37	24,30	34,02	403,14
1.2.12.35	SICRO 2	4915723	Caição com fixador de cal	m²	98,41	0,83	24,30	1,03	101,36
1.2.12.36	SINAPI_serviço	102217	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) A ÓLEO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS	m²	10,08	12,41	24,30	15,43	155,53
1.2.12.37	SINAPI_serviço	94994	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM,	m²	10,32	103,88	24,30	129,12	1.332,52
1.2.12.38	SINAPI_serviço	95749	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO, CLASSE LEVE, DN 20 MM (3/4), APARENTE, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	1,50	22,49	24,30	27,96	41,94
1.2.12.39	SINAPI_serviço	91853	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	43,00	7,10	24,30	8,83	379,69
1.2.12.40	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	135,00	3,88	24,30	4,82	650,70
1.2.12.41	SINAPI_serviço	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	ud	5,00	7,78	24,30	9,67	48,35
1.2.12.42	SINAPI_serviço	91996	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	27,32	24,30	33,96	67,92
1.2.12.43	SINAPI_serviço	92023	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	40,89	24,30	50,83	101,66
1.2.12.44	SINAPI_serviço	97585	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 18 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	2,00	90,54	24,30	112,54	225,08
1.2.12.45	SINAPI_serviço	101666	REFLETOR RETANGULAR FECHADO COM LAMPADA VAPOR METALICO 400 W	ud	2,00	330,93	24,30	411,35	822,70
1.2.12.46	SINAPI_serviço	101877	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM PVC, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	38,85	24,30	48,29	48,29
1.2.12.47	SINAPI_serviço	99811	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	11,85	2,68	24,30	3,33	39,46
1.3			ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS						16.839.794,16
1.3.1	COMPOSIÇÃO	Quadro 3 - item 3.1	ADMINISTRAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL	mês	36,00	376.325,07	24,30	467.772,06	16.839.794,16
1.4			APOIO À FISCALIZAÇÃO						607.176,00
1.4.1	DNIT_consultoria	VEÍCULOS-1	CAMINHONETE - 140A 165 CV	mês	72,00	4.806,82	24,30	5.974,88	430.191,36
1.4.2	DNIT_consultoria	IMÓVEIS-3	ALOJAMENTO PESSOAL FISCALIZAÇÃO-ALUGUEL	mês	72,00	1.752,29	24,30	2.178,10	156.823,20
1.4.3	DNIT_consultoria	MOBILIÁRIO-4	MOBILIÁRIO DA CASA DA FISCALIZAÇÃO	mês	72,00	225,28	24,30	280,02	20.161,44
1.5			SERVIÇOS COMPLEMENTARES						9.904.764,92
1.5.1	SICRO 2	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS ESTOCAGEM C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	6.847.941,48	0,29	24,30	0,36	2.465.258,93
1.5.2	SICRO 2	5501701	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M	ud	13.696,00	21,41	24,30	26,61	364.450,56
1.5.3	SICRO 2	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/ DIÂM. > 0,30 M	ud	13.696,00	53,53	24,30	66,54	911.331,84
1.5.4	SICRO 2	5502986	EXPURGO DE CAMADA VEGETAL	m³	684.794,15	1,87	24,30	2,32	1.588.722,42
1.5.5	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	684.794,15	1,02	24,30	1,27	869.688,57

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
1.5.6	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	1.643.505,96	0,51	24,30	0,63	1.035.408,75
1.5.7	SINAPI_serviço	101199	CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO, SEÇÃO "T" PONTA INCLINADA, 10X10CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5M, CRAVADOS 0,5M, COM 11 FIOS DE ARAME MISTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	31.479,00	66,09	24,30	82,15	2.585.999,85
1.5.8	SINAPI_insumo	4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA,	m²	300,00	225,00	24,30	279,68	83.904,00
2.0			REDE VIÁRIA INTERNA						4.649.569,72
2.1			CAMINHO DE SERVIÇO E MANUTENÇÃO						3.300.823,36
2.1.1	COMPOSIÇÃO	2.1.1-C	CAMINHOS DE SERVIÇO COM FAIXA DE 6,00M E COMPACTAÇÃO NUMA ESPESSURA DE 15CM PARA ACESSO ÀS OBRAS, ESTRADA DE CONTOURNO E JAZIDAS (INCLUINDO DESMATAMENTO, REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO, COMPACTAÇÃO DO REVESTIMENTO COM MATERIAL DE REVESTIMENTO C/ DMT ATÉ 1KM E DRENAGEM LATERAL)	km	40,00	11.054,05	24,30	13.740,18	549.607,20
2.1.2	SICRO 2	804037	Corpo de BSTC D = 1,00 m CA1	m	320,00	655,22	24,30	814,44	260.620,80
2.1.3	SICRO 2	804120	BOCA BSTC D=1,00 M NORMAL	ud	80,00	1.131,44	24,30	1.406,38	112.510,40
2.1.4	SICRO 2	2003418	DESCIDA D'ÁGUA ATERROS EM DEGRAUS ARMADA - DAD 08 AC/BC	m	80,00	567,23	24,30	705,07	56.405,60
2.1.5	SICRO 2	4805757	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MAT. DE 1ª CAT.	m³	1.280,00	4,36	24,30	5,42	6.937,60
2.1.6	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	4.352,00	0,51	24,30	0,63	2.741,76
2.1.7	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	160.000,00	3,73	24,30	4,64	742.400,00
2.1.8	SINAPI_serviço	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.	m³	160.000,00	7,89	24,30	9,81	1.569.600,00
2.2			ESTRADA DE ACESSO				24,30		1.348.746,36
2.2.1	COMPOSIÇÃO	2.2.1-C	ESTRADA DE ACESSO COM FAIXA DE 7,00M E COMPACTAÇÃO NUMA ESPESSURA DE 25CM PARA ACESSO À BARRAGEM(DESMATAMENTO, REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO, COMPACTAÇÃO DO REVESTIMENTO COM MATERIAL DE REVESTIMENTO C/ DMT ATÉ 1KM E DRENAGEM LATERA)	km	15,00	17.004,04	24,30	21.136,02	317.040,30
2.2.2	SICRO 2	804037	Corpo de BSTC D = 1,00 m CA1	m	120,00	655,22	24,30	814,44	97.732,80
2.2.3	SICRO 2	804120	BOCA BSTC D=1,00 M NORMAL	ud	30,00	1.131,44	24,30	1.406,38	42.191,40
2.2.4	SICRO 2	2003418	DESCIDA D'ÁGUA ATERROS EM DEGRAUS ARMADA - DAD 08 AC/BC	m	30,00	567,23	24,30	705,07	21.152,10
2.2.5	SICRO 2	4805757	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MAT. DE 1ª CAT.	m³	480,00	4,36	24,30	5,42	2.601,60
2.2.6	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	1.632,00	0,51	24,30	0,63	1.028,16
2.2.7	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	60.000,00	3,73	24,30	4,64	278.400,00
2.2.8	SINAPI_serviço	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.	m³	60.000,00	7,89	24,30	9,81	588.600,00
3.0			BARRAGEM EM SOLO						104.936.480,30
3.1			FUNDAÇÃO						24.990.902,43
			Escavação						22.115.338,69
3.1.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	1.298.733,84	3,73	24,30	4,64	6.026.125,02
3.1.2	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	20.651,68	5,22	24,30	6,49	134.029,40
3.1.3	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	159.792,52	28,87	24,30	35,89	5.734.953,54
3.1.4	SICRO 2	5505766	Desmonte de material de 3ª categoria a frio	m³	15.488,76	202,14	24,30	251,26	3.891.705,84
3.1.5	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	4.485.910,77	0,51	24,30	0,63	2.826.123,78

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
3.1.6	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	1.121.800,19	1,15	24,30	1,43	1.604.174,27
3.1.7	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	1.494.666,80	1,02	24,30	1,27	1.898.226,84
EXECUÇÃO DAS ENSCADEIRAS									315.883,00
3.1.9	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	8.000,00	3,73	24,30	4,64	37.120,00
3.1.10	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	27.200,00	0,51	24,30	0,63	17.136,00
3.1.11	SINAPI_serviço	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.	m³	8.000,00	7,89	24,30	9,81	78.480,00
3.1.13	COMPOSIÇÃO	4.4.3.12-C	ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA, CONSTANDO DE COLOCAÇÃO E ESPALHAMENTO, EXCLUSIVE ROCHA	m³	5.100,00	12,01	24,30	14,93	76.143,00
3.1.14	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	32.640,00	1,15	24,30	1,43	46.675,20
3.1.15	SICRO 2	2003864	Esgotamento de água com bomba submersa	h	3.780,00	12,84	24,30	15,96	60.328,80
Tratamento de fundação									2.559.680,74
3.1.16	COMPOSIÇÃO	4.3.1-C	PREPARO E TRATAMENTO SUPERFICIAL DAS ÁREAS DA FUNDAÇÃO EM ROCHA COM LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ROCHOSA, PARA REGULARIZAÇÃO, COM JATEAMENTO DE AR E/OU ÁGUA, ESCAVAÇÃO MANUAL DE MATERIAL SOLTO E PREENCHIMENTO DAS IRREGULARIDADES COM CONCRETO	m²	5.600,00	24,68	24,30	30,68	171.808,00
3.1.17	COMPOSIÇÃO	4.3.2-C	PREPARO E TRATAMENTO SUPERFICIAL DAS ÁREAS DA FUNDAÇÃO EM SOLO COM GRADEAMENTO E COMPACTAÇÃO	m²	299.119,58	1,32	24,30	1,64	490.556,11
3.1.18	COMPOSIÇÃO	4.4.3.17-C	Perfuração de rocha com "WAGON DRILL" ou similar, diâmetro igual a 75mm	m	4.000,00	125,17	24,30	155,59	622.360,00
3.1.19	COTAÇÃO	CT-010	SONDAGEM À ROTATIVA ROCHA NWM	m	1.000,00	643,75	24,30	800,18	800.180,00
3.1.20	COTAÇÃO	CT-011	ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA COM 5 ESTÁGIOS DE PRESSÃO	unid.	333,00	386,25	24,30	480,11	159.876,63
3.1.21	COMPOSIÇÃO	4.2.3-C	INJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO, INCLUSIVE FORNECIMENTO, COM PRESSÃO MÁXIMA DE 0,25KG/M DE PROFUNDIDADE	saco	2.000,00	126,67	24,30	157,45	314.900,00
3.2 MACIÇO EM SOLO									79.945.577,87
Espaldar de Montante/jusante									63.187.826,01
3.2.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	3.763.362,80	3,73	24,30	4,64	17.462.003,39
3.2.2	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	13.548.106,08	0,51	24,30	0,63	8.535.306,83
3.2.3	SINAPI_serviço	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.	m³	3.763.362,80	7,89	24,30	9,81	36.918.589,07
3.2.4	SINAPI_serviço	83336	ESCAVAÇÃO MECÂNICA PARA ACERTO DE TALUDES, EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA	m³	55.952,00	3,91	24,30	4,86	271.926,72
Filtro de Areia									4.597.765,48
3.2.5	SICRO 2	4805757	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MAT. DE 1ª CAT.	m³	86.733,00	4,36	24,30	5,42	470.092,86
3.2.6	SICRO 2	4816019	AREIA EXTRAÍDA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA	m³	133.812,29	4,66	24,30	5,79	774.773,15
3.2.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	722.586,36	0,51	24,30	0,63	455.229,40
3.2.8	COMPOSIÇÃO	4.4.3.13-C	BRITA PRODUZIDA EM CENTRAL DE BRITAGEM DE 80 M³/H, EXCLUSO A PEDRA	m³	44.604,10	15,93	24,30	19,80	883.161,10
	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	562.328,13	0,51	24,30	0,63	354.266,72
3.2.9	SINAPI_serviço	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA	m³	44.604,10	6,23	24,30	7,74	345.235,70
3.2.10	COMPOSIÇÃO	4.3.28-C	EXECUÇÃO DE FILTRO HORIZONTAL DE AREIA, COMPREENDENDO ESPALHAMENTO, UMEDECIMENTO E ADENSAMENTO	m³	113.985,43	4,84	24,30	6,02	686.192,30
3.2.11	COMPOSIÇÃO	4.3.29-C	EXECUÇÃO DE FILTRO VERTICAL DE AREIA, COMPREENDENDO ESPALHAMENTO, UMEDECIMENTO E ADENSAMENTO	m³	86.733,00	5,83	24,30	7,25	628.814,25

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
			Transição de Brita para o Filtro						599.469,99
3.2.12	SINAPI_serviço	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA	m³	13.786,62	6,23	24,30	7,74	106.708,47
3.2.13	COMPOSIÇÃO	4.3.41-C	EXECUÇÃO DE TRANSIÇÃO EM BRITA PARA O RIP-RAP, EXCLUSIVE A BRITA, COMPREENDENDO LANÇAMENTO E ESPALHAMENTO	m³	13.786,62	4,31	24,30	5,36	73.896,30
3.2.14	COMPOSIÇÃO	4.4.3.13-C	BRITA PRODUZIDA EM CENTRAL DE BRITAGEM DE 80 M³/H, EXCLUSO A PEDRA	m³	13.786,62	15,93	24,30	19,80	272.975,16
3.2.15	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	102.021,02	1,15	24,30	1,43	145.890,06
			Transição de Brita para o Rip-Rap						2.197.858,56
3.2.16	COMPOSIÇÃO	4.3.41-C	EXECUÇÃO DE TRANSIÇÃO EM BRITA PARA O RIP-RAP, EXCLUSIVE A BRITA, COMPREENDENDO LANÇAMENTO E ESPALHAMENTO	m³	50.546,40	4,31	24,30	5,36	270.928,70
3.2.17	SINAPI_serviço	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA	m³	50.546,40	6,23	24,30	7,74	391.229,14
3.2.18	COMPOSIÇÃO	4.4.3.13-C	BRITA PRODUZIDA EM CENTRAL DE BRITAGEM DE 80 M³/H, EXCLUSO A PEDRA	m³	50.546,40	15,93	24,30	19,80	1.000.818,72
3.2.19	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	374.043,36	1,15	24,30	1,43	534.882,00
			Rip-Rap						3.809.069,80
3.2.20	SINAPI_serviço	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA	m³	114.551,60	6,23	24,30	7,74	886.629,38
3.2.21	COMPOSIÇÃO	4.4.3.12-C	ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA, CONSTANDO DE COLOCAÇÃO E ESPALHAMENTO, EXCLUSIVE ROCHA	m³	114.551,60	12,01	24,30	14,93	1.710.255,39
3.2.22	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	847.681,84	1,15	24,30	1,43	1.212.185,03
			Proteção do Talude de Jusante com Brita						1.341.393,61
3.2.22	COMPOSIÇÃO	4.3.41-C	EXECUÇÃO DE TRANSIÇÃO EM BRITA PARA O RIP-RAP, EXCLUSIVE A BRITA, COMPREENDENDO LANÇAMENTO E ESPALHAMENTO	m³	30.849,40	4,31	24,30	5,36	165.352,78
3.2.23	SINAPI_serviço	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA	m³	30.849,40	6,23	24,30	7,74	238.774,36
3.2.24	COMPOSIÇÃO	4.4.3.13-C	BRITA PRODUZIDA EM CENTRAL DE BRITAGEM DE 80 M³/H, EXCLUSO A PEDRA	m³	30.849,40	15,93	24,30	19,80	610.818,12
3.2.25	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	228.285,56	1,15	24,30	1,43	326.448,35
			Dreno de Pé						1.907.587,43
3.2.26	COMPOSIÇÃO	4.4.3.12-C	ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA, CONSTANDO DE COLOCAÇÃO E ESPALHAMENTO, EXCLUSIVE ROCHA	m³	57.367,60	12,01	24,30	14,93	856.498,27
3.2.27	SINAPI_serviço	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA	m³	57.367,60	6,23	24,30	7,74	444.025,22
3.2.28	SINAPI_serviço	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	424.520,24	1,15	24,30	1,43	607.063,94
			Coroamento						220.607,20
3.2.29	SINAPI_serviço	96388	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE SOLOS DE COMPORTAMENTO LATERÍTICO (ARENOSO) - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF. 11/2019	m³	13.148,60	7,94	24,30	9,87	129.776,68
3.2.30	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	13.148,60	3,73	24,30	4,64	61.009,50

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
3.2.31	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	47.334,96	0,51	24,30	0,63	29.821,02
			Drenagem Externa do Maciço de Terra						2.083.999,79
			Drenagem de Berma MEIO FIO						513.033,25
3.2.41	SICRO 2	4805750.1	Escavação manual em material de 1ª categoria	m³	330,00	32,44	24,30	40,32	13.305,60
3.2.42	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	627,00	347,83	24,30	432,35	271.083,45
3.2.43	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	2.257,20	0,51	24,30	0,63	1.422,04
3.2.44	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	1.716,00	107,93	24,30	134,16	230.218,56
3.2.45	SINAPI_serviço	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m³	330,00	25,13	24,30	31,24	10.309,20
			Caixa de Dissipação de Pé de Talude (Solo)						641.499,96
3.2.46	SICRO 2	4805750.1	Escavação manual em material de 1ª categoria	m³	320,00	32,44	24,30	40,32	12.902,40
3.2.47	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	191,42	347,83	24,30	432,35	82.760,44
3.2.48	SINAPI_serviço	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	689,11	0,51	24,30	0,63	434,14
3.2.49	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	2.297,04	107,93	24,30	134,16	308.170,89
3.2.50	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	8.676,00	15,59	24,30	19,38	168.140,88
3.2.51	SINAPI_serviço	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m³	64,00	25,13	24,30	31,24	1.999,36
3.2.52	SICRO 2	M2168	forn. Tubo de concreto armado CA 2 - D = 0,60 m	m³	142,50	188,54	24,30	234,36	33.396,30
3.2.53	SICRO 2	2003822	Assentamento de tubo D = 60 cm CA-1 comercial - junta rígida	m³	142,50	190,23	24,30	236,46	33.695,55
			Canaleta de Descida D'água						349.751,96
3.2.54	SICRO 2	4805750.1	Escavação manual em material de 1ª categoria	m³	64,80	32,44	24,30	40,32	2.612,74
3.2.55	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m³	91,50	347,83	24,30	432,35	39.560,03
3.2.56	SINAPI_serviço	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	329,40	0,51	24,30	0,63	207,52
3.2.57	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	1.098,00	107,93	24,30	134,16	147.307,68
3.2.58	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	8.235,00	15,59	24,30	19,38	159.594,30
3.2.59	SINAPI_serviço	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m³	12,96	25,13	24,30	31,24	404,87
3.2.60	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	51,04	1,02	24,30	1,27	64,82
			Caixa de Dissipação de Pé de Talude (Enrocamento)						380.461,23
3.2.61	SICRO 2	4805750.1	Escavação manual em material de 1ª categoria	m³	320,00	32,44	24,30	40,32	12.902,40
3.2.62	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m²	96,40	347,83	24,30	432,35	41.678,54
3.2.63	SINAPI_serviço	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	347,04	0,51	24,30	0,63	218,64
3.2.64	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	1.156,80	107,93	24,30	134,16	155.196,29
3.2.65	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	8.676,00	15,59	24,30	19,38	168.140,88
3.2.66	SINAPI_serviço	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m³	64,00	25,13	24,30	31,24	1.999,36

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
3.2.67	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	256,00	1,02	24,30	1,27	325,12
			Sarjeta de Drenagem						199.253,39
3.2.68	SICRO 2	4805750.1	Escavação manual em material de 1ª categoria	m³	1.055,00	32,44	24,30	40,32	42.537,60
3.2.69	SINAPI_serviço	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L.	m²	357,50	347,83	24,30	432,35	154.565,13
3.2.70	SINAPI_serviço	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	1.287,00	0,51	24,30	0,63	810,81
3.2.71	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	1.055,00	1,02	24,30	1,27	1.339,85
4.0			INSTRUMENTAÇÃO						300.397,42
4.1			FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MATERIAIS						300.397,42
4.1.1	COTAÇÃO	CT-012	FORNECIMENTO DE PIEZÔMETROS TIPO CASA GRANDE	ud	12,00	11.587,50	12,00	12.978,00	155.736,00
4.1.2	COTAÇÃO	CT-014	FORNECIMENTO DE RÉGUAS LIMNIMÉTRICAS PADRÃO COGERH (1,0m)	ud	20,00	4.892,50	12,00	5.479,60	109.592,00
4.1.3	COTAÇÃO	CT-015	FORNECIMENTO DE VERTEDOR TRIANGULAR DE ALUMINIO	ud	2,00	3.218,75	12,00	3.605,00	7.210,00
4.1.4	COMPOSIÇÃO	4.4.1-C	INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO TIPO CASA GRANDE	m	60,00	321,84	24,30	400,05	24.003,00
4.1.5	COMPOSIÇÃO	4.4.2-C	INSTALAÇÃO DE VERTEDO METALICO PARA MEDIÇÃO DE VAZÃO	ud	2,00	55,52	24,30	69,01	138,02
4.1.6	COMPOSIÇÃO	4.4.3-C	INSTALAÇÃO DE RÉGUAS LIMNIMÉTRICAS PADRÃO COGERH (1,0m)	ud	20,00	81,37	24,30	101,14	2.022,80
4.1.7	COMPOSIÇÃO	4.4.4-C	CONFECCÃO E INSTALAÇÃO DE MARCOS SUPERFICIAIS	ud	10,00	136,41	24,30	169,56	1.695,60
5.0			VERTEDOIRO						53.405.718,84
5.1			FUNDAÇÃO E ESCAVAÇÃO						52.325.657,68
5.1.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	162.756,56	3,73	24,30	4,64	755.190,44
5.1.2	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	283.914,64	5,22	24,30	6,49	1.842.605,98
5.1.3	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	809.156,71	28,87	24,30	35,89	29.040.634,31
5.1.4	SICRO 2	5505766	Desmonte de material de 3ª categoria a frio	m³	42.587,20	202,14	24,30	251,26	10.700.458,68
5.1.5	SICRO 2	5505768	Pré-fissuramento de material de 3ª categoria	m²	5.200,00	81,13	24,30	100,84	524.368,00
5.1.6	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	519.366,04	1,02	24,30	1,27	659.594,87
5.1.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	439.442,71	0,51	24,30	0,63	276.848,91
5.1.8	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	5.962.207,34	1,15	24,30	1,43	8.525.956,49
5.2			ESTRUTURA						204.930,60
			Cordão de fixação						
5.2.1	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	CONCRETO USINADO, FCK = 20MPA, EXCETO LANÇAMENTO E TRANSPORTE DOS AGREGADOS	m²	30,00	216,99	24,30	269,72	8.091,60
5.2.2	SICRO 2	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	108,00	0,60	24,30	0,75	81,00
5.2.3	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	1.030,00	107,93	24,30	134,16	138.184,80
5.2.4	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	2.700,00	15,59	24,30	19,38	52.326,00
5.2.5	SINAPI_serviço	92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	m³	30,00	167,53	24,30	208,24	6.247,20

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
5.3			DIQUE						875.130,56
5.3.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	15.869,00	3,73	24,30	4,64	73.632,16
5.3.2	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	42.846,30	0,51	24,30	0,63	26.993,17
5.3.3	SINAPI_serviço	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.	m³	15.869,00	7,89	24,30	9,81	155.674,89
5.3.4	COMPOSIÇÃO	4.4.3.12-C	ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA, CONSTANDO DE COLOCAÇÃO E ESPALHAMENTO, EXCLUSIVE ROCHA	m³	16.398,00	12,01	24,30	14,93	244.822,14
5.3.5	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	86.089,50	1,15	24,30	1,43	123.107,99
5.3.6	SINAPI_serviço	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA	m³	16.398,00	6,23	24,30	7,74	126.920,52
5.3.7	COMPOSIÇÃO	4.3.41-C	EXECUÇÃO DE TRANSIÇÃO EM BRITA PARA O RIP-RAP, EXCLUSIVE A BRITA, COMPREENDENDO LANÇAMENTO E ESPALHAMENTO	m³	3.795,20	4,31	24,30	5,36	20.342,27
5.3.8	COMPOSIÇÃO	4.4.3.13-C	BRITA PRODUZIDA EM CENTRAL DE BRITAGEM DE 80 M³/H, EXCLUSO A PEDRA	m³	3.795,20	15,93	24,30	19,80	75.144,96
5.3.9	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	19.924,80	1,15	24,30	1,43	28.492,46
6.0			TOMADA D'ÁGUA						17.245.886,14
6.1			TOMADA D'ÁGUA, CAIXA MONTANTE E CAIXA JUSANTE						15.269.688,85
			Caixas de Montante e Jusante						4.539.873,76
6.1.1	SINAPI_serviço	94963	CONCRETO FCK = 15MPA, TRAÇO 1:3,4:3,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF 07/2016	m³	164,55	327,17	24,30	406,67	66.916,65
6.1.2	COMPOSIÇÃO	4.4.3.16-C	CONCRETO USINADO, FCK = 30MPA, EXCETO LANÇAMENTO E TRANSPORTE DOS AGREGADOS	m³	1.198,66	272,89	24,30	339,20	406.586,40
6.1.3	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	4.315,19	0,60	24,30	0,75	3.236,39
6.1.4	SINAPI_serviço	92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	m³	164,55	167,53	24,30	208,24	34.265,43
6.1.5	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	1.198,66	2,45	24,30	3,05	3.655,92
6.1.6	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	14.383,95	107,93	24,30	134,16	1.929.751,13
6.1.7	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	107.879,65	15,59	24,30	19,38	2.090.707,57
6.1.8	COMPOSIÇÃO	4.3.16-C	FORNECIM. E APLICAÇÃO DE JUNTA FUNGENBAND TIPO O-22 SIKA	m	24,00	113,66	24,30	141,28	3.390,72
6.1.9	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³		28,87	24,30	35,89	0,00
6.1.10	COMPOSIÇÃO	4.4.3.12-C	ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA, CONSTANDO DE COLOCAÇÃO E ESPALHAMENTO, EXCLUSIVE ROCHA	m³	55,95	12,01	24,30	14,93	835,33
6.1.11	SINAPI_serviço	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA	m³	55,95	6,23	24,30	7,74	433,05
6.1.12	SINAPI_serviço	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	151,07	0,51	24,30	0,63	95,17
			Torre				24,30		1.854.896,67
6.1.13	COMPOSIÇÃO	4.4.3.16-C	CONCRETO USINADO, FCK = 30MPA, EXCETO LANÇAMENTO E TRANSPORTE DOS AGREGADOS	m³	496,45	272,89	24,30	339,20	168.396,35
6.1.14	SICRO 2	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	1.787,23	0,60	24,30	0,75	1.340,42
6.1.15	SINAPI_serviço	92874	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	m³	136,30	27,71	24,30	34,44	4.694,17
6.1.16	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	5.957,42	107,93	24,30	134,16	799.247,20
6.1.17	SINAPI_serviço	101792	ESCORAMENTO DE FÔRMAS DE LAJE EM MADEIRA NÃO APARELHADA, PÉ-DIREITO SIMPLES, INCLUSO TRAVAMENTO, 4 UTILIZAÇÕES	m³	864,36	14,25	24,30	17,71	15.307,82

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
6.1.18	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	44.680,64	15,59	24,30	19,38	865.910,71
			GALERIA						8.785.406,91
			Regularização						114.171,39
6.1.19	SINAPI_serviço	94963	CONCRETO FCK = 15MPA, TRAÇO 1:3,4:3,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF 07/2016	m³	184,86	327,17	24,30	406,67	75.177,02
6.1.20	SINAPI_serviço	92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	m³	184,86	167,53	24,30	208,24	38.495,25
6.1.21	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	665,50	0,60	24,30	0,75	499,12
			Estrutura de Concreto Armado						8.291.475,23
6.1.22	COMPOSIÇÃO	4.4.3.16-C	CONCRETO USINADO, FCK = 30MPA, EXCETO LANÇAMENTO E TRANSPORTE DOS AGREGADOS	m³	2.115,62	272,89	24,30	339,20	717.618,30
6.1.23	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	2.608,86	0,60	24,30	0,75	1.956,65
6.1.24	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	25.387,44	107,93	24,30	134,16	3.405.978,95
6.1.25	COMPOSIÇÃO	4.3.16-C	FORNECIM. E APLICAÇÃO DE JUNTA FUNGENBAND TIPO O-22 SIKA	m	249,86	113,66	24,30	141,28	35.300,22
6.1.26	SINAPI_serviço	92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	m³	2.115,62	167,53	24,30	208,24	440.556,71
6.1.27	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	190.405,80	15,59	24,30	19,38	3.690.064,40
			ESCAVAÇÃO E REATERRO DA GALERIA						379.760,29
6.1.28	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	1.088,45	3,73	24,30	4,64	5.050,38
6.1.29	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	2.176,89	5,22	24,30	6,49	14.128,02
6.1.30	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	7.619,12	28,87	24,30	35,89	273.450,04
6.1.31	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	10.884,45	1,02	24,30	1,27	13.823,25
6.1.32	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	29.388,02	0,51	24,30	0,63	18.514,45
6.1.33	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	1.527,15	3,73	24,30	4,64	7.085,98
6.1.34	SINAPI_serviço	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m³	1.527,15	25,13	24,30	31,24	47.708,17
			CASA DE COMANDO - Obras Civis						89.511,51
6.1.35	COMPOSIÇÃO	4.4.3.16-C	CONCRETO USINADO, FCK = 30MPA, EXCETO LANÇAMENTO E TRANSPORTE DOS AGREGADOS	m³	15,00	272,89	24,30	339,20	5.088,00
6.1.36	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	1.650,00	15,59	24,30	19,38	31.977,00
6.1.37	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	t/km	54,00	0,60	24,30	0,75	40,50
6.1.38	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	180,00	107,93	24,30	134,16	24.148,80
6.1.39	SINAPI_serviço	87522	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M	m²	80,26	74,02	24,30	92,01	7.384,72
6.1.40	SINAPI_serviço	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3	m²	170,00	6,94	24,30	8,63	1.467,10

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
6.1.41	SINAPI_serviço	87803	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 45 MM	m²	170,00	49,27	24,30	61,24	10.410,80
6.1.42	SICRO 2	4915723	Caiação com fixador de cal	m²	170,00	0,83	24,30	1,03	175,10
6.1.43	SINAPI_serviço	101164	BLOCOS DE VIDRO TIPO XADREZ 19X19X8CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA) PREPARO MECANICO, COM REJUNTAMENTO EM CIMENTO BRANCO	m²	5,52	568,71	24,30	706,91	3.902,14
6.1.44	SINAPI_serviço	94570	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m²	3,84	354,23	24,30	440,31	1.690,79
6.1.45	SINAPI_serviço	74194/001	ESCADA TIPO MARINHEIRO EM TUBO AÇO GALVANIZADO 1 1/2" 5 DEGRAUS	m	2,30	245,11	24,30	304,67	700,74
6.1.46	SINAPI_serviço	100758	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE ACABAMENTO (ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO) APLICADA A ROLO OU PINCEL SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS (EXCETO PERFIL) EXECUTADO EM OBRA (02 DEMÃOS)	m²	5,26	36,61	24,30	45,51	239,38
6.1.47	SINAPI_serviço	102217	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) A ÓLEO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS	m²	3,40	12,41	24,30	15,43	52,46
6.1.48	SINAPI_serviço	90822	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	1,00	315,73	24,30	392,45	392,45
6.1.49	SINAPI_serviço	100701	PORTA DE FERRO, DE ABRIR, TIPO GRADE COM CHAPA, COM GUARNIÇÕES	m²	3,65	405,90	24,30	504,53	1.841,53
6.2			EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS DA TOMADA D'ÁGUA						1.976.197,29
6.2.1			FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS DA TOMADA D'ÁGUA						1.778.782,53
			Caixa de Montante e Corpo da Tomada D'água						1.055.241,18
6.2.1.1	COTAÇÃO	CT-057	GRADE DE PROTEÇÃO EM AÇO CARBONO ASTM A36, 2,0x2,50 m	ud	2,00	4.841,00	12,00	5.421,92	10.843,84
6.2.1.2	COTAÇÃO	CT-058	COMPORTA TIPO STOP LOG, 2,0X2,50M COM VIRGA PESCADORA, BY PASS, SUPORTE PAR ARMAZENAMENTO E CARGA SUBMERSA DE 25,0m	ud	2,00	19.312,50	12,00	21.630,00	43.260,00
6.2.1.3	COTAÇÃO	CT-061	PONTE ROLANTE COM ENTRE VÃO DE 4,90, ALTURA LIVRE DE MANOBRA DE 4,50 E IÇAMENTO DE MÁXIMO DE 30,00, COMCAPACIDADE DE CARGA 10T , COMGUINÇO DE IÇAMENTO E ACIONAMENTO MANUAL	ud	1,00	11.677,63	12,00	13.078,94	13.078,94
6.2.1.4	COTAÇÃO	CT-059	TUBO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 300mm, ESP. 1/4", REVESTIDO INTERNO E EXTERNAMENTE	m	60,00	412,00	12,00	461,44	27.686,40
6.2.1.5	COTAÇÃO	CT-060	TUBO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 1500mm, ESP. 5/16", COM REVESTIMENTO INTERNO	m	370,00	2.317,50	12,00	2.595,60	960.372,00
			Caixa de Jusante				12,00		723.541,35
6.2.1.6	COTAÇÃO	CT-019	BOCA DE VISITA EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 600mm, COM FLANGE CEGO E PARAFUSOS	ud	2,00	4.994,26	12,00	5.593,58	11.187,16
6.2.1.7	COTAÇÃO	CT-020	VÁLVULA BORBOLETA FLANGEADA EM AÇO, DN 1500mm, SÉRIE AWWA, CORPO CURTO, PN-10, REDUTOR DE ENGRENAGENS E COMANTO ELÉTRICO DE ABERTURA	ud	2,00	127.552,63	12,00	142.858,94	285.717,88
6.2.1.8	COTAÇÃO	CT-021	TOCO FLANGEADO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 1500mm, ESP. 5/16" L=0,50m	ud	2,00	13.029,78	12,00	14.593,36	29.186,72
6.2.1.9	COTAÇÃO	CT-022	JUNTA DE DESMONTAGEM (DRESSER) TIPO 38, DN 1500mm, EM AÇO CARBONO.	ud	2,00	33.088,75	12,00	37.059,40	74.118,80
6.2.1.10	COTAÇÃO	CT-023	TOCO FLANGE PONTA EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 1500mm,ESP. 5/16" PN-10 L=2,00m	ud	4,00	33.519,32	12,00	37.541,63	150.166,52
6.2.1.11	COTAÇÃO	CT-024	TUBO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm, ESP. 5/16"	M	8,00	1.094,38	12,00	1.225,70	9.805,60
6.2.1.12	COTAÇÃO	CT-025	CURVA 45° EM AÇO CARBONO ASTM A36, REVESTIDO INTERNAMENTE E EXTERNAMENTE DN 500mm, ESP. 5/16"	ud	1,00	1.940,25	12,00	2.173,08	2.173,08
6.2.1.13	COTAÇÃO	CT-026	EXTREMIDADE FLANGE-PONTA EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm, ESP. 5/16", L=1,00m	ud	1,00	5.823,70	12,00	6.522,54	6.522,54
6.2.1.14	COTAÇÃO	CT-027	VÁLVULA BORBOLE EM FoFo FLANGEADA DN 500mm, SÉRIE AWWA, CORPO CURTO, PN-10, REDUTOR DE ENGRENAGENS E COMANTO ELÉTRICO DE ABERTURA	ud	1,00	29.355,00	12,00	32.877,60	32.877,60
6.2.1.15	COTAÇÃO	CT-028	TOCO FLANGEADO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm, ESP. 5/16" L=0,50m	ud	1,00	5.000,15	12,00	5.600,17	5.600,17
6.2.1.16	COTAÇÃO	CT-029	JUNTA DE DESMONTAGEM (DRESSER) TIPO 38, DN 500mm, EM AÇO CARBONO.	ud	1,00	20.085,00	12,00	22.495,20	22.495,20

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
6.2.1.17	COTAÇÃO	CT-030	EXTREMIDADE FLANGEADA EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm, ESP. 5/16", L=2,0m	ud	1,00	12.470,93	12,00	13.967,44	13.967,44
6.2.1.18	COTAÇÃO	CT-031	CURVA 11°15' EM AÇO CARBONO ASTM A36, FLANGEADA REVESTIDO INTERNAMENTE E EXTERNAMENTE DN 500mm, ESP. 5/16"	ud	1,00	12.470,93	12,00	13.967,44	13.967,44
6.2.1.19	COTAÇÃO	CT-034	VÁLVULA DISPERSORA TIPO HOWELL BUNGER FLANGE EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm	ud	1,00	58.710,00	12,00	65.755,20	65.755,20
6.2.2			MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS DA TOMADA D'ÁGUA						197.414,76
			Caixa de Montante e Corpo da Tomada D'água						117.114,59
6.2.2.1	COTAÇÃO		GRADE DE PROTEÇÃO EM AÇO CARBONO ASTM A36, 2,00x2,50 m	ud	2,00	484,10	24,30	601,74	1.203,48
6.2.2.2	COTAÇÃO		COMPORTA TIPO STOP LOGA, 2,00X2,50M COM VIRGA PESCADORA, BY PASS, SUPORTE PAR ARMAZENAMENTO E CARGA SUBMERSA DE 25,0m	ud	2,00	1.931,25	24,30	2.400,54	4.801,08
6.2.2.3	COTAÇÃO		PONTE ROLANTE COM ENTRE VÃO DE 4,90, ALTURA LIVRE DE MANOBRA DE 4,50 E IÇAMENTO DE MÁXIMO DE 30,00, COMCAPACIDADE DE CARGA 10T , COMGUINÇO DE IÇAMENTO E ACIONAMENTO MANUAL	ud	1,00	1.167,76	24,30	1.451,53	1.451,53
6.2.2.4	COTAÇÃO		TUBO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 300mm, ESP. 1/4", REVESTIDO INTERNO E EXTERNAMENTE	m	60,00	41,20	24,30	51,21	3.072,60
6.2.2.5	COTAÇÃO		TUBO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 1500mm, ESP. 5/16", COM REVESTIMENTO INTERNO	m	370,00	231,75	24,30	288,07	106.585,90
			Caixa de Jusante						80.300,17
6.2.2.6	COTAÇÃO		BOCA DE VISITA EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 600mm, COM FLANGE CEGO E PARAFUSOS	ud	2,00	499,43	24,30	620,79	1.241,58
6.2.2.7	COTAÇÃO		VÁLVULA BORBOLETA FLANGEADA EM AÇO, DN 1500mm, SÉRIE AWWA, CORPO CURTO, PN-10, REDUTOR DE ENGRENAGENS E COMANTO ELÉTRICO DE ABERTURA	ud	2,00	12.755,26	24,30	15.854,79	31.709,58
6.2.2.8	COTAÇÃO		TOCO FLANGEADO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 1500mm, ESP. 5/16" L=0,50m	ud	2,00	1.302,98	24,30	1.619,60	3.239,20
6.2.2.9	COTAÇÃO		JUNTA DE DESMONTAGEM (DRESSER) TIPO 38, DN 1500mm, EM AÇO CARBONO.	ud	2,00	3.308,88	24,30	4.112,93	8.225,86
6.2.2.10	COTAÇÃO		TOCO FLANGE PONTA EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 1500mm,ESP. 5/16" PN-10 L=2,00m	ud	4,00	3.351,93	24,30	4.166,45	16.665,80
6.2.2.11	COTAÇÃO		TUBO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm, ESP. 5/16"	M	8,00	109,44	24,30	136,03	1.088,24
6.2.2.12	COTAÇÃO		CURVA 45° EM AÇO CARBONO ASTM A36, REVESTIDO INTERNAMENTE E EXTERNAMENTE DN 500mm, ESP. 5/16"	ud	1,00	194,02	24,30	241,17	241,17
6.2.2.13	COTAÇÃO		EXTREMIDADE FLANGE-PONTA EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm, ESP. 5/16", L=1,00m	ud	1,00	582,37	24,30	723,89	723,89
6.2.2.14	COTAÇÃO		VÁLVULA BORBOLE EM FoFo FLANGEADA DN 500mm, SÉRIE AWWA, CORPO CURTO, PN-10, REDUTOR DE ENGRENAGENS E COMANTO ELÉTRICO DE ABERTURA	ud	1,00	2.935,50	24,30	3.648,83	3.648,83
6.2.2.15	COTAÇÃO		TOCO FLANGEADO EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm, ESP. 5/16" L=0,50m	ud	1,00	500,01	24,30	621,52	621,52
6.2.2.16	COTAÇÃO		JUNTA DE DESMONTAGEM (DRESSER) TIPO 38, DN 500mm, EM AÇO CARBONO.	ud	1,00	2.008,50	24,30	2.496,57	2.496,57
6.2.2.17	COTAÇÃO		EXTREMIDADE FLANGEADA EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm, ESP. 5/16", L=2,0m	ud	1,00	1.247,09	24,30	1.550,14	1.550,14
6.2.2.18	COTAÇÃO		CURVA 11°15' EM AÇO CARBONO ASTM A36, FLANGEADA REVESTIDO INTERNAMENTE E EXTERNAMENTE DN 500mm, ESP. 5/16"	ud	1,00	1.247,09	24,30	1.550,14	1.550,14
6.2.2.19	COTAÇÃO		VÁLVULA DISPERSORA TIPO HOWELL BUNGER FLANGE EM AÇO CARBONO ASTM A36, DN 500mm	ud	1,00	5.871,00	24,30	7.297,65	7.297,65
7.0			INSTALAÇÃO ELÉTRICA						236.903,34
7.1			ILUMINAÇÃO EXTERNA						218.968,80

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
7.1.1	SINAPI_serviço	100623	POSTE DE AÇO CONICO CONTÍNUO CURVO DUPLO, ENGASTADO, H=9M, INCLUSIVE LUMINÁRIAS, SEM LÂMPADAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid.	30,00	2.558,93	24,30	3.180,75	95.422,50
7.1.2	SINAPI_serviço	73831/002	LAMPADA DE VAPOR DE MERCURIO DE 250W - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid.	30,00	32,55	24,30	40,46	1.213,80
7.1.3	SINAPI_serviço	83481	REATOR PARA LAMPADA VAPOR DE MERCURIO 250W USO EXTERNO	unid.	30,00	94,11	24,30	116,98	3.509,40
7.1.4	SINAPI_serviço	91928	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	800,00	6,43	24,30	7,99	6.392,00
7.1.5	SINAPI_serviço	91932	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	2.200,00	14,63	24,30	18,19	40.018,00
7.1.6	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	900,00	3,88	24,30	4,82	4.338,00
7.1.7	SINAPI_serviço	101643	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO, CLASSE SEMI PESADO, DN 40 MM (1 1/2), APARENTE, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	600,00	42,92	24,30	53,35	32.010,00
7.1.8	SINAPI_serviço	96972	CORDOALHA DE COBRE NU 25 MM², NÃO ENTERRADA, COM ISOLADOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	720,00	39,06	24,30	48,55	34.956,00
7.1.9	SINAPI_serviço	101632	RELE FOTOELÉTRICO P/ COMANDO DE ILUMINACAO EXTERNA 220V/1000W - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid.	30,00	29,74	24,30	36,97	1.109,10
7.2			SUBESTAÇÃO AÉREA 45 KVA						15.028,84
7.2.1	SINAPI_insumo	5057	POSTE DE CONCRETO DUPLO T, TIPO B, 300KG, H = 10M DE ACORDO COM NBR 8451	unid.	1,00	943,20	24,30	1.172,40	1.172,40
7.2.2	SINAPI_serviço	100606	ASSENTAMENTO DE POSTE DE CONCRETO COM COMPRIMENTO NOMINAL DE 10 M, CARGA NOMINAL DE 1000 DAN, ENGASTAMENTO BASE CONCRETADA COM 1 M DE CONCRETO E 0,6 M DE SOLO	unid.	1,00	1.151,12	24,30	1.430,84	1.430,84
7.2.3	SINAPI_serviço	102103	TRANSFORMADOR DISTRIBUIÇÃO 45 KVA TRIFÁSICO 60 HZ CLASSE 15 KV IMERSO EM ÓLEO MINERAL, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid.	1,00	7.278,66	24,30	9.047,37	9.047,37
7.2.4	SINAPI_serviço	93673	DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 50A - FORNECIMENTO E	unid.	1,00	83,93	24,30	104,32	104,32
7.2.5	SINAPI_insumo	5047	CHAVE FUSIVEL PARA REDES DE DISTRIBUICAO, TENSAO DE 15,0 KV, CORRENTE NOMINAL DO PORTA FUSIVEL DE 100 A, CAPACIDADE DE INTERRUPCAO SIMETRICA DE 7,10 KA, CAPACIDADE DE INTERRUPCAO ASSIMETRICA 10,00 KA	unid.	3,00	274,65	24,30	341,39	1.024,17
7.2.6	SINAPI_serviço	101877	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM PVC, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid.	1,00	38,85	24,30	48,29	48,29
7.2.7	SINAPI_serviço	92983	CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 25 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	40,00	14,48	24,30	18,00	720,00
7.2.8	SINAPI_serviço	92981	CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 16 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	20,00	16,15	24,30	20,07	401,40
7.2.9	SINAPI_serviço	96971	CORDOALHA DE COBRE NU 16 MM², NÃO ENTERRADA, COM ISOLADOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	20,00	28,31	24,30	35,19	703,80
7.2.10	SINAPI_serviço	96985	HASTE DE ATERRAMENTO 5/8 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid.	5,00	60,54	24,30	75,25	376,25
7.3			CASA DE COMANDO						2.905,70
			Iluminação Interna da Casa de Comando						2.905,70
7.3.1	SINAPI_serviço	101875	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA P/ 12 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	465,27	24,30	578,33	578,33
7.3.2	SINAPI_serviço	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES FLUORESCENTES DE 36 W, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	1,00	123,30	24,30	153,26	153,26
7.3.3	SINAPI_serviço	91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m	350,00	3,88	24,30	4,82	1.687,00
7.3.4	SINAPI_serviço	91867	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	30,00	7,73	24,30	9,61	288,30

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
7.3.5	SINAPI_serviço	91981	INTERRUPTOR BIPOLAR DE EMBUTIR 20A/250V, TECLA DUPLA COM PLACA-FORNECIMENTO E INSTALACAO	ud	1,00	41,22	24,30	51,24	51,24
7.3.6	SINAPI_serviço	92008	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ud	3,00	39,57	24,30	49,19	147,57
8.0			PLANO BÁSICO DE AÇÕES AMBIENTAIS						26.372.575,57
8.1			DESMATAMENTO E LIMPEZA DA BACIA						25.024.338,57
8.1.1	COMPOSIÇÃO	1.5.2-C	DESMATAMENTO RACIONAL DA BACIA HIDRÁULICA	hectare	3.642,90	5.241,94	24,30	6.515,73	23.736.152,82
8.1.2	COMPOSIÇÃO	1.4.5-C	DEMOLIÇÃO GERAL DE EDIFICAÇÕES	m³	700,00	102,83	24,30	127,82	89.474,00
8.1.3	SINAPI_serviço	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA	m³	700,00	6,23	24,30	7,74	5.418,00
8.1.4	COMPOSIÇÃO	1.4.7-C	RETIRDA DE LINHA DE TRANSMISSÃO 13,5 Kva	km	25,00	38.400,44	24,30	47.731,75	1.193.293,75
8.2			PLANO DE RECUPERAÇÃO DE JAZIDAS E ÁREAS DEGRADADAS						1.348.237,00
8.2.1	COMPOSIÇÃO	1.5.11-C	RECONFORMAÇÃO DA PLATAFORMA	hectare	300,00	169,58	24,30	210,79	63.237,00
8.2.2	COMPOSIÇÃO	1.5.12-C	REVESTIMENTO VEGETAL COM MUDAS	m²	100.000,00	10,34	24,30	12,85	1.285.000,00
9.0			INTERFERENCIAS COM O LAGO DE INUNDAÇÃO						21.041.889,49
9.1			DESVIO DA CE-366						3.381.026,65
9.1.1	SICRO 2	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS ESTOCAGEM C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	68.500,00	0,29	24,30	0,36	24.660,00
9.1.2	SICRO 2	5501701	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M	ud	34,00	21,41	24,30	26,61	904,74
9.1.3	SICRO 2	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/ DIÂM. > 0,30 M	ud	21,00	53,53	24,30	66,54	1.397,34
9.1.4	SICRO 2	5502986	EXPURGO DE CAMADA VEGETAL	m³	6.850,00	1,87	24,30	2,32	15.892,00
9.1.5	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	6.850,00	1,02	24,30	1,27	8.699,50
9.1.6	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	12.330,00	0,51	24,30	0,63	7.767,90
9.1.7	SINAPI_serviço	101199	CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO, SEÇÃO "T" PONTA INCLINADA, 10X10CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5M, CRAVADOS 0,5M, COM 11 FIOS DE ARAME MISTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	6.850,00	66,09	24,30	82,15	562.727,50
9.1.8	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	133.575,00	3,73	24,30	4,64	619.788,00
9.1.9	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	240.435,00	0,51	24,30	0,63	151.474,05
9.1.10	SINAPI_serviço	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.	m³	133.575,00	7,89	24,30	9,81	1.310.370,75
9.1.11	SICRO 2	4011268	Base estabilizada granulometricamente com mistura solo brita (70% - 30%)	m³	8.031,63	54,56	24,30	67,82	544.704,81
9.1.12	SICRO 2	4011371	Tratamento superficial duplo com banho diluído - brita produzida	m³	23.975,00	2,47	24,30	3,07	73.603,25
9.1.13	SICRO 2	4011351	Imprimação com asfalto diluído	m³	32.195,00	0,22	24,30	0,27	8.692,65
9.1.14	SICRO 2	804037	Corpo de BSTC D = 1,00 m CA1	m	48,00	655,22	24,30	814,44	39.093,12
9.1.15	SICRO 2	804120	BOCA BSTC D=1,00 M NORMAL	ud	8,00	1.131,44	24,30	1.406,38	11.251,04
9.2			DESVIO DA CE-257						468.809,65
9.2.1	SICRO 2	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS ESTOCAGEM C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	8.000,00	0,29	24,30	0,36	2.880,00
9.2.2	SICRO 2	5501701	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M	ud	4,00	21,41	24,30	26,61	106,44
9.2.3	SICRO 2	5501702	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/ DIÂM. > 0,30 M	ud	2,00	53,53	24,30	66,54	133,08
9.2.4	SICRO 2	5502986	EXPURGO DE CAMADA VEGETAL	m³	800,00	1,87	24,30	2,32	1.856,00
9.2.5	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	800,00	1,02	24,30	1,27	1.016,00
9.2.6	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	1.440,00	0,51	24,30	0,63	907,20

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	BDI (%)	PREÇO UNITÁRIO COM BDI (R\$)	PREÇO TOTAL COM BDI (R\$)
9.2.7	SINAPI_serviço	101199	CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO, SEÇÃO "T" PONTA INCLINADA, 10X10CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5M, CRAVADOS 0,5M, COM 11 FIOS DE ARAME MISTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	800,00	66,09	24,30	82,15	65.720,00
9.2.8	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	17.200,00	3,73	24,30	4,64	79.808,00
9.2.9	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	30.960,00	0,51	24,30	0,63	19.504,80
9.2.10	SINAPI_serviço	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.	m³	17.200,00	7,89	24,30	9,81	168.732,00
9.2.11	SICRO 2	4011268	Base estabilizada granulometricamente com mistura solo brita (70% - 30%)	m³	1.641,50	54,56	24,30	67,82	111.326,53
9.2.12	SICRO 2	4011371	Tratamento superficial duplo com banho diluído - brita produzida	m³	4.900,00	2,47	24,30	3,07	15.043,00
9.2.13	SICRO 2	4011351	Imprimação com asfalto diluído	m³	6.580,00	0,22	24,30	0,27	1.776,60
9.3			PONTE SOBRE A CE-257						16.499.177,75
9.3.1	SICRO 2	5501700	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS ESTOCAGEM C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	m²	6.000,00	0,29	24,30	0,36	2.160,00
9.3.2	SICRO 2	5502986	EXPURGO DE CAMADA VEGETAL	m³	600,00	1,87	24,30	2,32	1.392,00
9.3.3	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	224,49	3,73	24,30	4,64	1.041,61
9.3.4	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	224,49	5,22	24,30	6,49	1.456,91
9.3.5	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	112,24	28,87	24,30	35,89	4.028,39
9.3.6	SINAPI_serviço	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA COM TRATOR DE ESTEIRA 153 HP	m³	1.161,21	1,02	24,30	1,27	1.474,74
9.3.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	2.090,18	0,51	24,30	0,63	1.316,82
9.3.8	SINAPI_serviço	94963	CONCRETO FCK = 15MPA, TRAÇO 1:3,4:3,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m³	86,34	327,17	24,30	406,67	35.112,11
9.3.9	COMPOSIÇÃO	4.4.3.16-C	CONCRETO USINADO, FCK = 30MPA, EXCETO LANÇAMENTO E TRANSPORTE DOS AGREGADOS	m³	3.381,81	272,89	24,30	339,20	1.147.111,14
9.3.10	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	8.116,35	0,60	24,30	0,75	6.087,26
9.3.11	SINAPI_serviço	92874	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	m³	3.381,81	27,71	24,30	34,44	116.469,66
9.3.12	SINAPI_serviço	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES	m²	40.581,76	107,93	24,30	134,16	5.444.449,21
9.3.13	SINAPI_serviço	101792	ESCORAMENTO DE FÔRMAS DE LAJE EM MADEIRA NÃO APARELHADA, PÉ-DIREITO SIMPLES, INCLUSO TRAVAMENTO, 4 UTILIZAÇÕES	m³	33.000,00	14,25	24,30	17,71	584.430,00
9.3.14	SINAPI_serviço	92778	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM	kg	405.817,62	15,59	24,30	19,38	7.864.745,50
9.3.15	SICRO 2	307732	APARELHO APOIO EM NEOPRENE FRETADO-FORN E APLIC.	dm³	520,00	71,30	24,30	88,63	46.087,60
9.3.16	SICRO 2	4507757	Ancoragem ativa para 15 cordoalhas D = 12,7 mm com placa de ancoragem, bloco, cunhas tripartidas, trombeta e protensão	um	104,00	817,18	24,30	1.015,75	105.638,00
9.3.17	SICRO 2	5605886	Tirante permanente protendido com 12 cordoalhas D = 12,7 mm, aço CP 190 RB, com capacidade de 1.030 kN	m	2.600,00	190,33	24,30	236,58	615.108,00
9.3.18	SINAPI_serviço	102487	CONCRETO CICLOPICO FCK=15MPA 30% PEDRA DE MAO INCLUSIVE LANCAMENTO	m³	960,00	436,67	24,30	542,78	521.068,80
9.4			LINHA DE TRANSMISSÃO DE 69kVA						692.875,44
9.4.1	COTAÇÃO		LINHA DE TRANSMISSÃO DE 69kVA	KM	2,70	149.563,02	24,30	185.906,83	501.948,44
9.4.2	COMPOSIÇÃO	1.4.7-C	LINHA DE TRANSMISSÃO DE 13,8kVA	KM	4,00	38.400,44	24,30	47.731,75	190.927,00
TOTAL GERAL									258.766.151,51

BARRAGEM POÇO COMPRIDO
CÁLCULO DO BDI - SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM (%)
1	TAXA DE RATEIO DA ADMINISTRAÇÃO CENTRAL..... (AC)	4,70
2	TAXA DE DESPESAS FINANCEIRAS.....(DF)	0,99
3	TAXA DE SEGUROE GARANTIA DO EMPREENDIMENTO.....(S)	0,55
4	TAXA DE RISCO.....(R)	1,25
5	TAXA DE TRIBUTOS (SOMA DOS ITENS: COFINS = 3%, ISS = 3% E PIS = 0,65)(I)	6,65
6	TAXA DE LUCRO(L)	7,79
FÓRMULA BDI CONFORME ACÓRDÃO TCU DE 20 DE SETEMBRO DE 2011TC 036.076/2011-2 BDI = (((1+AC/100)x(1+DF/100)x(1+R/100)x(1+L/100))/(1-(I/100))-1)x100 =		24,30

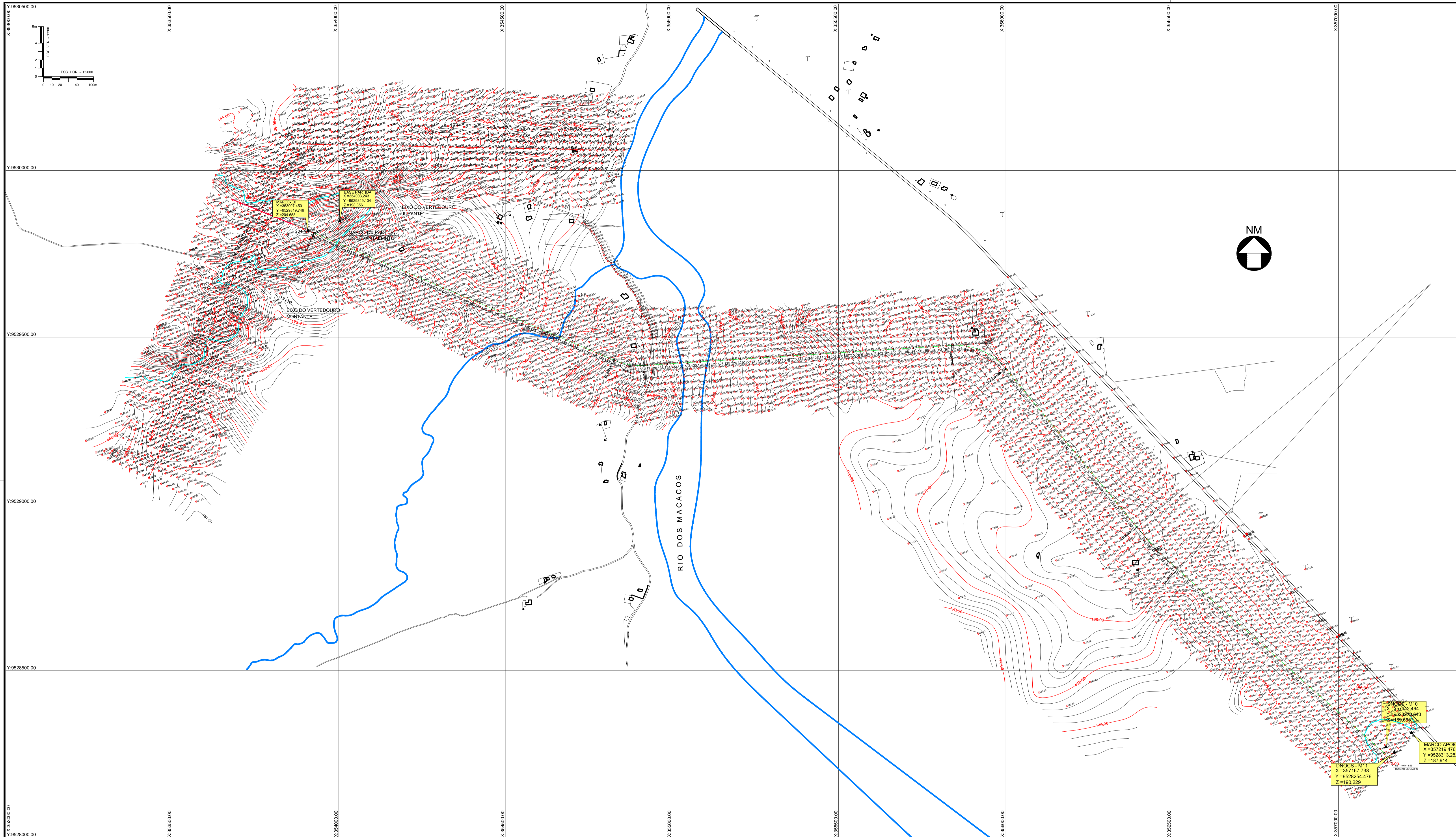
BARRAGEM POÇO COMPRIDO
CÁLCULO DO BDI - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PORCENTAGEM (%)
1	TAXA DE RATEIO DA ADMINISTRAÇÃO CENTRAL..... (AC)	1,56
2	TAXA DE DESPESAS FINANCEIRAS.....(DF)	0,75
3	TAXA DE SEGUROE GARANTIA DO EMPREENDIMENTO.....(S)	0,37
4	TAXA DE RISCO.....(R)	0,69
5	TAXA DE TRIBUTOS (SOMA DOS ITENS: COFINS = 3%, ISS = 0% E PIS = 0,65)(I)	3,65
6	TAXA DE LUCRO(L)	4,35
FÓRMULA BDI CONFORME ACÓRDÃO TCU DE 20 DE SETEMBRO DE 2011TC 036.076/2011-2 BDI = (((1+AC/100)x(1+DF/100)x(1+R/100)x(1+L/100))/(1-(I/100))-1)x100 =		12,00

Barragem Poço Comprido																														
AREA													VOLUME																	
estaca	Dist. Acum.	RIP RAP	TRANS RIP	MACIÇO	FILTRO inclinado	FILTRO HOR. AREA	FILTRO HOR. BRITA	TRANS 1	ROCK FILL	REVEST. BERMA	PROT. DE JUSANTE	REGUL. DE TALUDES	EXPURGO	ESCAV.	CUT OFF	RIP RAP	TRANS RIP	MACIÇO	FILTRO VERTICAL	FILTRO HOR. AREA	FILTRO HOR. BRITA	TRANS 1	ROCK FILL	REVEST. NTO BERMA	PROTEÇÃO DE JUSANTE	REGUL. DE TALUDES	EXPURGO	ESCAV.	CUT OFF	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	80	1,64	1,44	6,30	-	-	-	-	-	2,61	0,41	11,00	25,00	35,48	-	65,60	57,60	252,00	-	0,00	-	-	-	-	104,4	16,40	440,00	200,00	1,219,20	-
6	120	4,93	2,81	26,73	-	-	-	-	-	2,61	1,46	13,00	33,00	59,00	-	131,40	85,00	660,60	-	0,00	-	-	-	-	104,4	37,40	480,00	464,00	3,315,20	-
8	160	5,94	3,17	37,84	0,92	2,06	2,35	1,17	2,82	2,61	0,62	15,00	37,00	53,00	-	217,40	119,60	1,291,40	18,40	41,20	47,00	23,40	56,40	104,4	41,60	560,00	560,00	3,920,00	-	
10	200	6,92	3,88	45,82	1,65	0,14	0,41	0,08	1,83	2,61	1,36	18,00	42,00	62,00	-	257,20	141,00	1,673,20	51,40	43,90	55,14	24,91	93,00	104,4	39,60	660,00	632,00	3,968,00	-	
12	240	7,71	4,01	57,46	2,36	2,10	3,04	0,92	2,37	2,61	1,36	19,00	40,00	65,54	-	292,60	157,80	2,065,60	80,20	44,70	68,94	19,91	84,00	104,4	54,40	740,00	656,00	4,445,60	-	
14	280	8,11	4,17	64,48	2,79	3,02	3,43	1,15	2,84	2,61	1,36	21,00	41,00	56,65	-	316,40	163,60	2,438,80	103,00	102,40	129,40	41,40	104,20	104,4	54,40	800,00	648,00	4,239,60	-	
16	320	7,96	4,13	65,53	3,00	3,09	3,87	1,29	3,13	2,61	1,36	22,00	41,00	38,18	-	321,40	166,00	2,600,20	115,80	122,20	146,00	48,80	119,40	104,4	54,40	860,00	656,00	3,137,20	-	
18	360	7,92	4,09	66,14	3,01	3,55	3,92	1,32	3,19	2,61	1,36	23,00	39,00	26,16	-	317,60	164,40	2,633,40	120,20	132,80	155,80	52,20	126,40	104,4	54,40	900,00	640,00	1,933,60	-	
20	400	9,17	4,61	91,92	4,32	4,59	5,46	1,75	4,08	2,61	1,72	23,50	45,45	37,52	-	341,80	174,00	3,161,20	146,60	162,80	187,60	61,40	145,40	104,4	61,60	930,00	675,60	1,871,60	-	
22	440	9,71	4,82	94,15	4,40	4,57	5,42	1,73	4,03	2,61	1,72	23,50	46,43	39,39	-	377,60	188,60	3,721,40	174,40	183,20	217,60	69,60	162,20	104,4	68,80	940,00	735,04	2,341,36	-	
24	480	10,19	5,05	100,24	4,57	4,40	5,75	1,73	4,13	2,61	1,80	24,30	46,70	37,48	-	398,00	197,40	3,887,80	179,40	179,40	223,40	69,20	163,20	104,4	70,40	956,00	745,04	2,329,76	-	
26	520	10,76	5,23	107,02	4,89	4,69	5,98	1,73	4,02	2,61	2,00	24,50	48,80	48,50	-	419,00	205,60	4,145,20	189,20	181,80	234,60	69,20	163,00	104,4	76,00	976,00	764,00	2,675,20	-	
28	560	10,84	5,28	110,12	4,88	4,76	5,86	1,63	4,10	2,61	2,05	31,20	48,74	48,30	-	432,00	210,20	4,342,80	195,40	189,00	236,80	67,20	162,40	104,4	81,00	1.114,00	780,32	3,091,68	-	
30	600	10,79	5,61	110,79	4,76	4,17	5,31	1,56	3,65	2,61	1,96	30,50	47,28	49,56	-	432,60	217,80	4,418,20	192,80	178,60	223,40	63,80	155,00	104,4	80,20	1.234,00	768,16	3,146,24	-	
32	640	11,99	6,14	120,02	5,06	4,57	5,59	1,67	3,88	2,61	2,02	33,50	51,20	79,75	-	455,60	235,00	4,616,20	196,40	174,80	218,00	64,60	150,60	104,4	79,60	1.280,00	787,84	4,384,56	-	
34	680	9,09	5,00	80,19	3,55	3,68	4,29	1,67	3,97	2,61	1,12	26,00	42,00	19,20	-	421,60	222,80	4,004,20	172,20	165,00	197,60	66,80	157,00	104,4	62,80	1.190,00	745,60	3,212,40	-	
36	720	10,72	5,62	93,07	3,93	3,82	4,58	1,66	3,89	2,61	1,32	26,00	47,00	24,05	-	396,20	212,40	3,465,20	149,60	150,00	177,40	66,60	157,20	104,4	68,80	1.040,00	712,00	1,018,00	-	
38	760	12,25	6,21	108,57	4,43	4,04	4,97	1,65	3,83	2,61	1,59	32,00	45,00	21,81	-	459,40	236,60	4,032,80	167,20	157,20	191,00	66,20	154,40	104,4	58,20	1.160,00	736,00	1,098,40	-	
40	800	10,39	5,55	102,99	4,54	4,07	5,25	1,62	3,54	2,61	2,00	31,50	46,50	21,21	-	452,80	235,20	4,231,20	179,40	162,20	204,40	65,40	147,40	104,4	71,80	1.270,00	732,00	988,80	-	
42	840	9,16	4,80	86,64	3,94	4,13	4,62	1,67	3,88	2,61	1,34	25,00	41,00	14,31	-	391,00	207,00	3,792,60	169,60	164,00	197,40	65,80	148,40	104,4	66,80	1.130,00	700,00	720,80	-	
44	880	8,23	4,68	74,96	3,40	3,64	4,19	1,50	3,54	2,61	1,29	23,20	41,10	24,19	-	347,80	189,60	3,232,00	146,80	155,40	176,20	63,40	148,40	104,4	52,60	930,00	656,80	883,20	-	
46	920	6,87	4,13	56,93	2,52	2,56	3,27	1,04	2,63	2,61	1,45	19,00	37,00	21,30	-	302,00	176,20	2,637,80	118,40	124,00	149,20	50,80	123,40	104,4	54,80	844,00	624,80	1,194,80	-	
48	960	4,52	3,19	36,75	1,16	-	-	-	-	2,61	2,19	13,00	30,00	8,25	-	227,80	146,40	1,873,60	73,60	51,20	65,40	20,80	52,60	104,4	72,80	640,00	536,00	646,00	-	
50	1000	3,07	2,61	25,89	-	-	-	-	-	2,61	1,78	11,50	27,00	7,50	-	151,80	116,00	1,252,80	23,20	0,00	-	-	-	104,4	79,40	490,00	456,00	174,00	-	
52	1040	1,93	2,15	16,35	-	-	-	-	-	2,61	1,31	9,30	24,00	9,95	-	100,00	95,20	844,80	-	0,00	-	-	-	104,4	61,80	416,00	408,00	290,00	-	
54	1080	2,32	2,29	19,11	-	-	-	-	-	2,61	1,43	8,70	25,00	11,50	-	85,00	88,80	709,20	-	0,00	-	-	-	104,4	54,80	360,00	392,00	466,00	-	
56	1120	4,69	3,51	43,36	1,68	-	-	-	-	2,61	2,66	9,50	32,00	17,50	-	140,20	116,00	1,249,20	33,60	0,00	-	-	-	104,4	81,80	384,00	456,00	704,00	-	
58	1160	6,51	3,98	61,87	2,30	2,66	3,85	1,00	2,50	2,61	1,45	12,19	36,00	15,50	-	224,00	149,80	1,904,40	79,60	53,20	77,00	20,00	50,00	104,4	82,20	433,80	544,00	778,00	-	
60	1200	8,89	4,92	78,12	3,42	3,07	4,03	1,33	3,17	2,61	1,45	12,50	41,00	18,86	-	308,00	178,00	2,699,80	114,40	114,60	157,60	46,60	113,40	104,4	58,00	493,80	616,00	1,594,40	-	
62	1240	10,53	5,61	119,15	5,36	4,86	6,11	1,74	3,93	2,61	2,25	29,20	47,00	28,61	-	388,40	210,60	3,945,40	175,60	158,60	202,80	61,40	142,00	104,4	74,00	834,00	704,00	1,194,80	-	
64	1280	10,96	5,78	119,98	5,24	4,63	5,98	1,51	3,57	2,61	2,44	27,50	49,00	51,56	-	429,80	227,80	4,782,60	212,00	189,80	241,80	65,00	150,00	104,4	93,80	1.134,00	768,00	2,438,80	-	
66	1320	11,46	5,97	121,88	5,22	4,72	5,94	1,68	3,89	2,61	2,18	31,00	52,00	73,25	-	448,40	235,00	4,837,20	209,20	187,00	238,40	63,80	149,20	104,4	92,40	1.170,00	808,00	4,184,40	-	
68	1360	12,70	6,43	127,50	5,20	4,80	5,89	1,86	4,53	2,61	1,88	30,70	51,80	60,91	-	483,20	248,00	4,987,60	220,40	190,40	236,60	70,80	168,40	104,4	81,20	1.234,00	830,40	4,536,00	-	
70	1400	13,01	6,38	139,33	5,84	6,03	8,20	1,88	4,20	2,61	2,37	35,00	50,80	15,78	-	514,20	256,20	5,336,60	228,80	216,60	281,80	74,80	174,60	104,4	85,60	1.314,00	820,80	2,246,80	-	
72	1440	15,24	7,47	197,28	7,53	5,99	8,08	1,68	3,91	2,61	3,55	42,50	66,20	18,50	-	565,00	277,00	6,732,20	267,40	240,40	325,60	71,20	162,20	104,4	118,40	1.550,00	856,00	5,152,20	-	
74	1480	17,73	8,48	276,36	9,78	7,16	10,53	1,79	3,74	2,61	4,92	48,50	64,50	47,93	-	659,40	319,00	9,472,80	346,20	283,00	372,20	69,40	153,00	104,4	169,40	1.820,00	965,60	1,691,60	-	
76	1520	20,01	9,39	339,14	10,87	11,21	15,72	1,45	3,45	3,81	6,61	54,30	77,30	89,57	-	754,80	357,40	12,310,00	413,00	367,40	525,00	64,80	143,80	128,4	230,60	2,056,00	1,134,40	4,365,60	-	
78	1560	21,85	10,11	358,67	11,15	10,50	117,33	1,17	2,90	3,81	6,61	53,50	75,00	117,33	-	837,20	390,00	13,956,20	440,40	434,20	621,80	52,40	127,00	128,4	264,40	2,156,00	1,218,40	7,057,60	-	
80	1600	18,73	8,84	257,41	9,04	7,85	10,18	1,74	3,94	2,61	4,78	51,30	65,70	36,97	-	811,60	379,00	12,321,60	403,80	367,00	511,00	58,20	136,80	128,4	227,80	2,096,00	1,125,60	5,046,40	-	
82	1640	15,07	7,29	181,83	7,24	8,10	10,81	1,89	4,36	2,61	3,45	40,50	56,24	24,64	-	676,00	322,60	8,784,80	325,60	319,00	419,80	72,60	166,00	104,4	164,60	1.836,00	975,52	1,488,88	-	
84	1680	14,72	7,04	156,64	6,23	6,66	9,24	1,78	4,12	2,61	2,95	41,00	53,65	21,08	-	595,80	286,60	6,769,40	269,40											

Barragem Poço Comprido																	VOLUME													
AREA																	VOLUME													
estaca	Dist. Acum.	RIP RAP	TRANS RIP	MACIÇO	FILTRO inclinado	FILTRO HOR. AREIA	FILTRO HOR. BRITA	TRANS 1	ROCK FILL	REVEST. BERMA	PROT. DE JUSANTE	REGUL. DE TALUDES	EXPURGO	ESCAV.	CUT OFF	RIP RAP	TRANS RIP	MACIÇO	FILTRO VERTICAL	FILTRO HOR. AREIA	FILTRO HOR. BRITA	TRANS 1	ROCK FILL	REVESTIME NTO BERMA	PROTEÇÃO DE JUSANTE	REGUL. DE TALUDES	EXPURGO	ESCAV.	CUT OFF	
140	2800	38,60	16,73	1.044,00	20,92	20,56	43,32	7,12	21,33	5,01	14,52	131,60	130,40	52,48	-	1.787,60	766,60	52.160,00	932,20	833,20	1.770,20	280,00	829,20	200,4	612,40	5.527,20	2.220,80	8.286,80	-	
142	2840	34,67	15,20	1.178,00	23,90	14,59	47,42	6,60	20,06	5,01	15,94	139,83	125,00	106,37	-	1.465,40	638,60	44.440,00	896,40	703,00	1.814,80	274,40	827,80	200,4	609,20	5.428,60	2.043,20	4.310,80	-	
144	2880	41,92	18,81	1.647,00	28,21	22,72	48,37	10,29	20,03	5,01	17,77	143,12	141,81	143,81	-	1.531,80	680,20	56.500,00	1.042,20	746,20	1.915,80	337,80	801,80	200,4	674,20	5.659,00	2.134,48	7.872,72	-	
146	2920	53,46	22,83	2.300,63	32,88	24,93	54,29	7,38	26,94	5,01	20,28	152,99	170,00	402,72	-	1.907,60	832,80	78.952,60	1.221,80	953,00	2.053,20	353,40	939,40	200,4	761,00	5.922,20	2.494,48	19.366,72	-	
148	2960	63,58	26,98	2.912,00	36,57	26,62	47,64	14,25	95,30	5,01	20,29	158,90	189,00	692,30	13,60	2.340,80	996,20	104.252,60	1.389,00	1031,00	2.038,60	432,60	2.444,80	200,4	811,40	6.237,80	2.872,00	40.928,80	272,00	
150	3000	64,10	27,02	3.056,00	38,59	26,60	47,43	14,03	92,40	5,01	20,28	159,75	184,50	394,01	14,52	2.563,60	1.080,00	119.360,00	1.503,20	1064,40	1.901,40	565,60	3.754,00	200,4	811,40	6.373,00	2.988,00	40.464,40	562,40	
152	3040	69,90	29,35	3.447,00	40,09	26,70	44,17	16,36	122,73	5,01	20,55	162,00	197,00	824,00	29,13	2.680,00	1.127,40	130.060,00	1.573,60	1066,00	1.832,00	607,80	4.302,60	200,4	816,60	6.435,00	3.052,00	45.668,40	873,00	
154	3080	70,07	28,38	3.269,00	38,10	25,14	48,91	11,78	62,83	5,01	20,27	159,60	191,00	610,51	61,14	2.799,40	1.154,60	134.320,00	1.563,80	1036,80	1.861,60	562,80	3.711,20	200,4	816,40	6.432,00	3.104,00	54.276,40	1.805,40	
156	3120	73,40	30,71	3.321,00	36,82	25,20	51,12	9,97	45,73	5,01	20,26	157,90	198,00	760,00	94,22	2.869,40	1.181,80	131.800,00	1.498,40	1006,80	2.000,60	435,00	2.171,20	200,4	810,60	6.350,00	3.112,00	51.708,40	3.107,20	
158	3160	79,08	33,03	3.191,00	34,81	23,10	55,78	4,73	9,99	5,01	20,27	156,28	200,00	853,00	97,86	3.049,60	1.274,80	130.240,00	1.432,60	966,00	2.138,00	294,00	1.114,40	200,4	810,60	6.283,60	3.184,00	61.336,00	3.841,60	
160	3200	74,77	31,35	2.902,00	33,23	22,50	47,98	6,84	20,15	5,01	18,19	152,50	187,00	934,00	64,08	3.077,00	1.287,60	121.860,00	1.360,80	912,00	2.075,20	231,40	602,80	200,4	769,20	6.175,60	3.096,00	68.384,00	3.238,80	
162	3240	76,24	31,87	2.664,00	31,81	18,95	44,36	6,67	20,04	5,01	16,63	149,70	189,00	910,00	36,86	3.020,20	1.264,40	111.320,00	1.300,80	829,00	1.846,80	270,20	803,80	200,4	696,40	6.044,00	3.008,00	70.752,00	2.018,80	
164	3280	70,23	29,50	2.482,00	30,72	19,10	40,19	6,94	20,06	5,01	14,94	144,56	175,00	750,00	26,22	2.929,40	1.227,40	102.920,00	1.250,60	761,00	1.691,00	272,20	802,00	200,4	631,40	5.885,20	2.912,00	63.488,00	1.261,60	
166	3320	57,37	24,31	2.104,00	29,19	23,10	38,44	6,90	20,06	5,01	14,37	147,00	151,00	454,01	19,98	2.552,00	1.076,20	91.720,00	1.198,20	844,00	1.572,60	276,80	802,40	200,4	586,20	5.831,20	2.608,00	45.552,40	924,00	
168	3360	54,83	23,61	2.012,00	28,39	19,40	40,97	6,90	20,23	5,01	15,17	131,60	153,00	585,00	10,20	2.244,00	958,40	82.320,00	1.151,60	850,00	1.588,20	276,00	805,80	200,4	590,80	5.572,00	2.432,00	39.128,40	603,60	
170	3400	54,94	23,80	1.863,00	26,80	15,33	25,55	1,75	4,00	3,88	13,70	121,20	147,00	623,00	-	2.195,40	948,20	77.500,00	1.103,80	694,60	1.330,40	173,00	484,60	177,8	577,40	5.056,00	2.400,00	45.920,00	204,00	
172	3440	55,80	21,27	1.465,00	25,16	14,66	23,61	1,59	3,78	3,88	10,96	112,00	128,00	119,20	-	2.214,80	901,40	66.560,00	1.039,20	599,80	983,20	66,80	155,60	155,2	493,20	4.664,00	2.200,00	27.488,00	-	
174	3480	43,71	18,95	1.381,00	25,72	15,02	24,64	1,59	3,68	3,88	12,68	105,00	126,00	209,35	-	1.990,20	804,40	56.920,00	1.017,60	593,60	965,00	63,60	149,20	155,2	472,80	4.340,00	2.032,00	11.110,00	-	
176	3520	33,98	15,48	1.062,00	22,53	14,20	22,43	1,74	3,97	3,88	11,17	98,70	105,00	79,09	-	1.553,80	688,60	48.860,00	965,00	584,40	941,40	66,60	153,00	155,2	477,00	4.074,00	1.848,00	9.689,60	-	
178	3560	37,59	16,47	1.107,00	21,77	13,36	21,74	1,78	4,07	3,88	10,16	85,50	102,00	274,00	-	1.431,40	639,00	43.380,00	886,00	551,20	883,40	70,40	160,80	155,2	426,60	3.684,00	1.656,00	12.467,60	-	
180	3600	37,88	16,60	970,45	19,31	11,49	19,80	1,77	4,06	3,88	9,45	63,00	103,00	220,00	-	1.509,40	661,40	41.549,00	821,60	497,00	830,80	71,00	162,60	155,2	392,20	2.970,00	1.640,00	18.120,00	-	
182	3640	34,99	15,35	731,21	16,94	11,12	17,94	1,75	4,03	3,88	7,15	59,00	100,00	233,00	-	1.457,40	639,00	34.033,20	725,00	452,20	754,80	70,40	161,80	155,2	332,00	2.440,00	1.624,00	16.496,00	-	
184	3680	24,51	10,36	400,82	11,87	7,20	10,44	1,69	3,88	4,01	5,32	58,00	73,00	41,64	-	1.190,00	514,20	22.640,60	576,20	366,40	567,60	68,80	158,20	157,8	249,40	2.340,00	1.384,00	9.601,60	-	
186	3720	13,35	6,62	11,09	4,28	3,10	4,21	1,82	4,18	4,01	1,25	35,00	48,00	32,29	-	757,20	339,60	8.238,20	323,00	206,00	293,00	70,20	161,20	160,4	131,40	1.860,00	968,00	1.989,20	-	
187*5	3745	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	267,00	132,40	221,80	85,60	62,00	84,20	36,40	83,60	80,2	25,00	700,00	384,00	907,60	-	
																	114.551,60	50.546,40	3.711.733,60	57.822,00	41.962,61	75.990,29	13.786,62	57.367,60	13.148,60	30.849,40	279.760,00	#####	1.443.037,60	51.629,20

6 - PLANTAS



LEGENDA :

NOTAS :

DESENHOS DE REFERÊNCIA :

I-4-01/06-001 - GEOLOGIA LOCAL ESTUDO BÁSICO

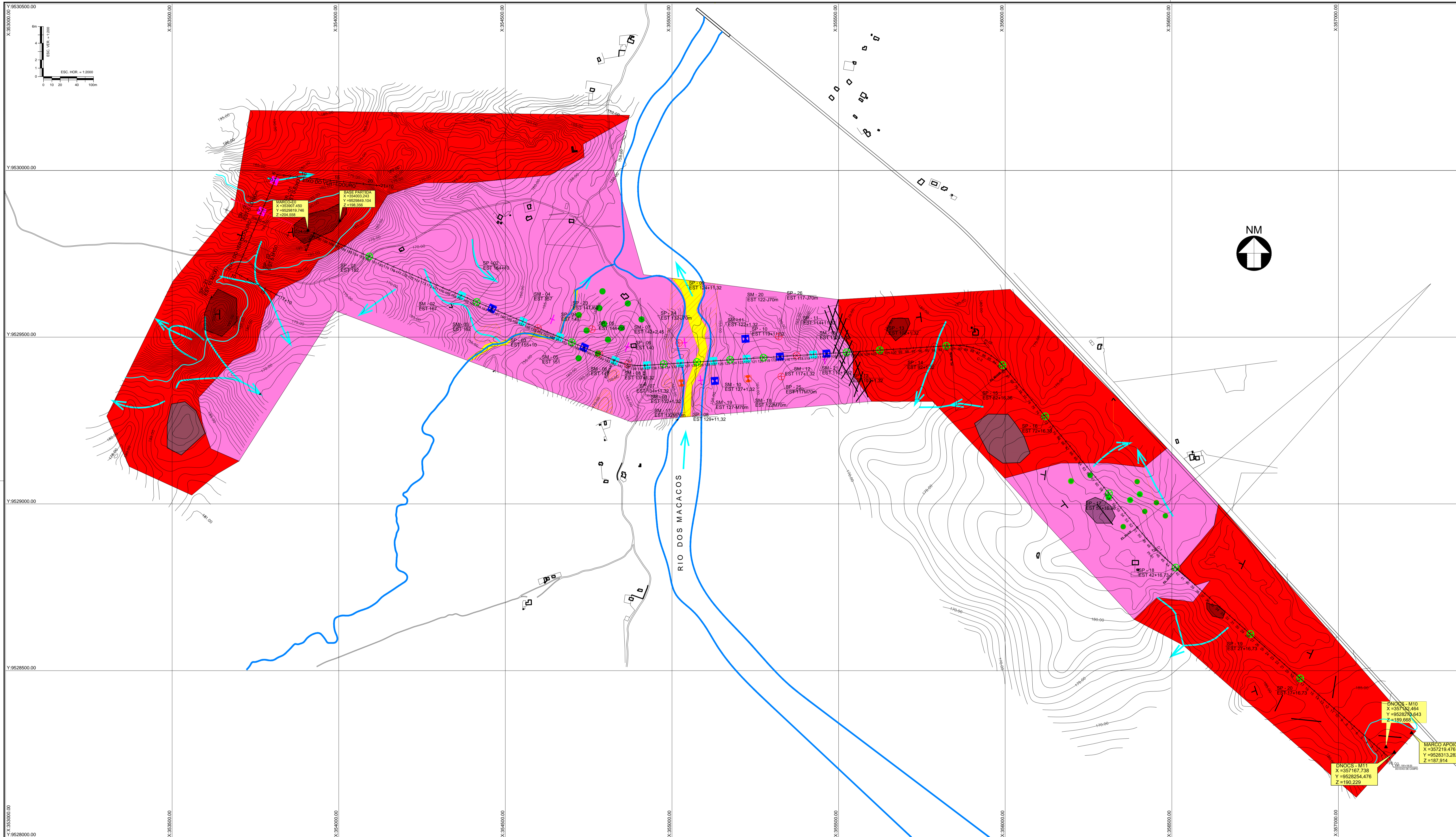
REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00	EMIÇÃO INICIAL	JAN./2020	

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE
 COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA
 ESTUDO TOPOGRÁFICO
 PLANTA BAIXA DO EIXO BARRAVEL

Escala: 1:5.000
 Data: AGO./2020
 Nº do Desenho: 6.1
 Descrição do Desenho: GERAL



LEGENDA :

Quaternário

- Qu - Sedimentos de Aluvião Arenoso e Solos Inconsolidados
- Ca - Solos Compactos com ou sem Cascalheiras
- Or - Rocha +/- Alterada in situ

Neoproterozoicos

- Nmpmg - Gnaisses migmatíticos, Anfibolitos, Calcissilicáticas +/- Quartzo
- NPI - Granito Equigranular a Porfírico

Outras

- Áreas de Relevio Positivo Sujeito a Desmonte (Lajedos Rochosos)

SONDAGENS

- SPP - SONDAGEM PÁ E PICARETA
- A- SP- SONDAGEM PERCUSSÃO
- B- SP- SONDAGEM PERCUSSÃO
- C- SR- SONDAGEM ROTATIVA
- A- SMS -SONDAGEM MISTA
- B- SMS -SONDAGEM MISTA
- C- SMS -SONDAGEM MISTA

NOTAS :

DESENHOS DE REFERÊNCIA :

I-4-01/06-001 - GEOLOGIA LOCAL ESTUDO BÁSICO

REVISÕES

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
00	EMIÇÃO INICIAL	AGO./2020	
01	REVISÃO SOLICITADA PELA COGERH	OUT./2020	

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

BARRAGEM POÇO COMPRIDO

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA
ESTUDO GEOLÓGICO
MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA ÁREA DA BARRAGEM
E VERTEDOURO

Desenho: _____ Escala: 1:5.000
 Coordenação Técnica: _____ Data: AGO./2020
 Coordenação Geral: _____ Nº do Desenho: 6.2
 Descrição do Desenho: GERAL



Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos