



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 1 - ESTUDOS BÁSICOS

TOMO 2 – CARTOGRAFIA - TEXTO



JANEIRO / 2020

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 1 – ESTUDOS BÁSICOS

TOMO 2 – CARTOGRAFIA – TEXTO

JANEIRO/2020

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O Consórcio IBI/TPF, com sede à Rua Silva Jatahy, 15 – 7º andar, na cidade de Fortaleza-Ceará, contratada pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, através do Contrato Nº 009/2019/COGERH/CE, que tem por finalidade 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”.

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 partes 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 2A – Cartografia – Desenhos
 - Tomo 2B – Cartografia – Memória de Cálculo
 - Tomo 2C – Cartografia – Cadernetas de Campo
 - Tomo 3 – Hidrologia – Textos
 - Tomo 3A – Hidrologia – Anexos
 - Tomo 4 – Geologia e Geotecnia – Textos
 - Tomo 4A – Geologia e Geotecnia Anexos
- Volume 2 – Anteprojeto da Barragem

- Tomo 1 – Relatório do Anteprojeto da Barragem
- Tomo 1A – Desenhos e Plantas
- Tomo 1B – Memória de Cálculos
- Tomo 1C – Anexos

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 ser relocadas – Plano de Relocação
 - Tomo 4 – Relatório Final da Relocação, Remanejamento da População e Infraestruturas

FASE C – PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

ETAPA C1 – 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 – INSTRUIR A ELABORAÇÃO DO CERTIFICADO DA SUSTENTABILIDADE DE OBRA HÍDRICA – CERTOH

O presente relatório refere-se ao **Relatório de Estudos Básicos - Tomo 2 - CARTOGRAFIA – Texto** da Barragem Poço Comprido.

Este relatório tem como principal objetivo apresentar o estudo cartográfico realizado no local do eixo da barragem e ao longo de toda bacia hidráulica da barragem.

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	11
2 - METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO	13
2.1 - INTRODUÇÃO	13
2.1.1 - Localização da área Imageada	13
2.1.2 - Etapas de Trabalho	15
2.1.3 - Elementos Produzidos.....	18
3 - APOIO TERRESTRE	20
3.1 - INTRODUÇÃO	20
3.2 - TRANSPORTE DE COORDENADAS	20
4 - IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 - Informações do RN do IBGE	27
Quadro 3.2 - Informações do Marco de controle 01	28
Quadro 3.3 - Informações do Marco de controle 02	29
Quadro 3.4 - Informações do Marco de controle 03	30
Quadro 3.5 - Informações do Marco de controle 04	31
Quadro 3.6 - Informações do Marco de controle 05	32
Quadro 3.7 - Informações do Marco de controle 06	33
Quadro 3.8 - Informações do Marco de controle 07	34
Quadro 3.9 - Informações do Marco de controle 09	35
Quadro 3.10 - Informações do Marco de controle 10	36
Quadro 3.11 - Informações do Marco de controle 11	37
Quadro 3.12 - Informações do Marco de controle 12	38
Quadro 3.13 - Informações do Marco de controle 13	39
Quadro 3.14 - Informações do Marco de controle 14	40
Quadro 3.15 - Informações do Marco de controle 15	41
Quadro 3.16 - Informações do Marco de controle 16	42
Quadro 3.17 - Informações do Marco de controle 17	43
Quadro 3.18 - Informações do Marco de controle 18	44
Quadro 3.19 - Informações do Marco de controle 19	45
Quadro 3.20 - Informações do Marco de controle 20	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Localização da Área de Imageamento.....	14
Figura 2.2 - Fluxograma com o Detalhamento da Metodologia.....	15
Figura 3.1 - Localização dos marcos de apoio implantados.....	23
Figura 3.2a - Processamento através do posicionamento por ponto preciso (PPP) do IBGE.....	24
Figura 3.2b - Processamento através do posicionamento por ponto preciso (PPP) do IBGE.....	25
Figura 3.3 - Relatório do RN 1861F.....	26
Figura 4.1 - Marco do Apoio 01 – fora da área do imageamento.....	48
Figura 4.2 - Marco do Apoio 02 – localização do marco pela foto do satélite.....	49
Figura 4.3 - Marco do Apoio 03 – marco desconsiderado devido as nuvens, pouca visibilidade.....	49
Figura 4.4 - Marco do Apoio 04 – localização do marco pela foto do satélite.....	50
Figura 4.5 - Marco do Apoio 05 – marco desconsiderado devido as nuvens, pouca visibilidade.....	50
Figura 4.6 - Marco do Apoio 06 – localização do marco pela foto do satélite.....	51
Figura 4.7 - Marco do Apoio 07 – localização do marco pela foto do satélite.....	51
Figura 4.8 - Marco do Apoio 09 – localização do marco pela foto do satélite.....	52
Figura 4.9 - Marco do Apoio 10 – localização do marco pela foto do satélite.....	52
Figura 4.10 - Marco do Apoio 11 – localização do marco pela foto do satélite.....	53
Figura 4.11 - Marco do Apoio 12 – marco desconsiderado devido as nuvens, pouca visibilidade.....	53
Figura 4.12 - Marco do Apoio 13 – localização do marco pela foto do satélite.....	54
Figura 4.13 - Marco do Apoio 14 – localização do marco pela foto do satélite.....	54
Figura 4.14 - Marco do Apoio 15 – localização do marco pela foto do satélite.....	55
Figura 4.15 - Marco A – localização do marco pela foto do satélite.....	55
Figura 4.16 - Marco B – marco desconsiderado devido a pouca visibilidade do ponto.....	56

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

O presente documento é parte integrante do estudo de viabilidade da barragem do Poço Comprido, relatório denominado Estudos cartográfico, e compõe um dos produtos do estudo básico da Barragem Poço Comprido, a ser construída no Município de Santa Quitéria, no Estado do Ceará, objeto do Contrato N°009/2019/COGERH/CE, que tem como objetivo a “Contratação de Serviço de Consultoria para 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 CONSORCIO IBI/TPF, como decorrência da citada empresa ter sido vencedora do processo licitatório previsto no Edital de Concorrência Pública N° 20170001/COGERH/CCC.

A finalidade deste relatório é apresentar à COGERH o estudo cartográfico da região do eixo da barragem e da sua bacia hidráulica. Os estudos compreendem as seguintes etapas:

- Aquisição de imagem de satélite;
- Apoio terrestre - coleta de Pontos de Controle com tecnologia;
- Geração de MDT (Modelo digital do terreno com as Curvas de nível com intervalos de 2metros);

2 - METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO

2 - METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO

2.1 - INTRODUÇÃO

O levantamento cartográfico da bacia hidráulica foi executado conforme o termo de referencia, consistindo 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”.

2.1.1 - Localização da área Imageada

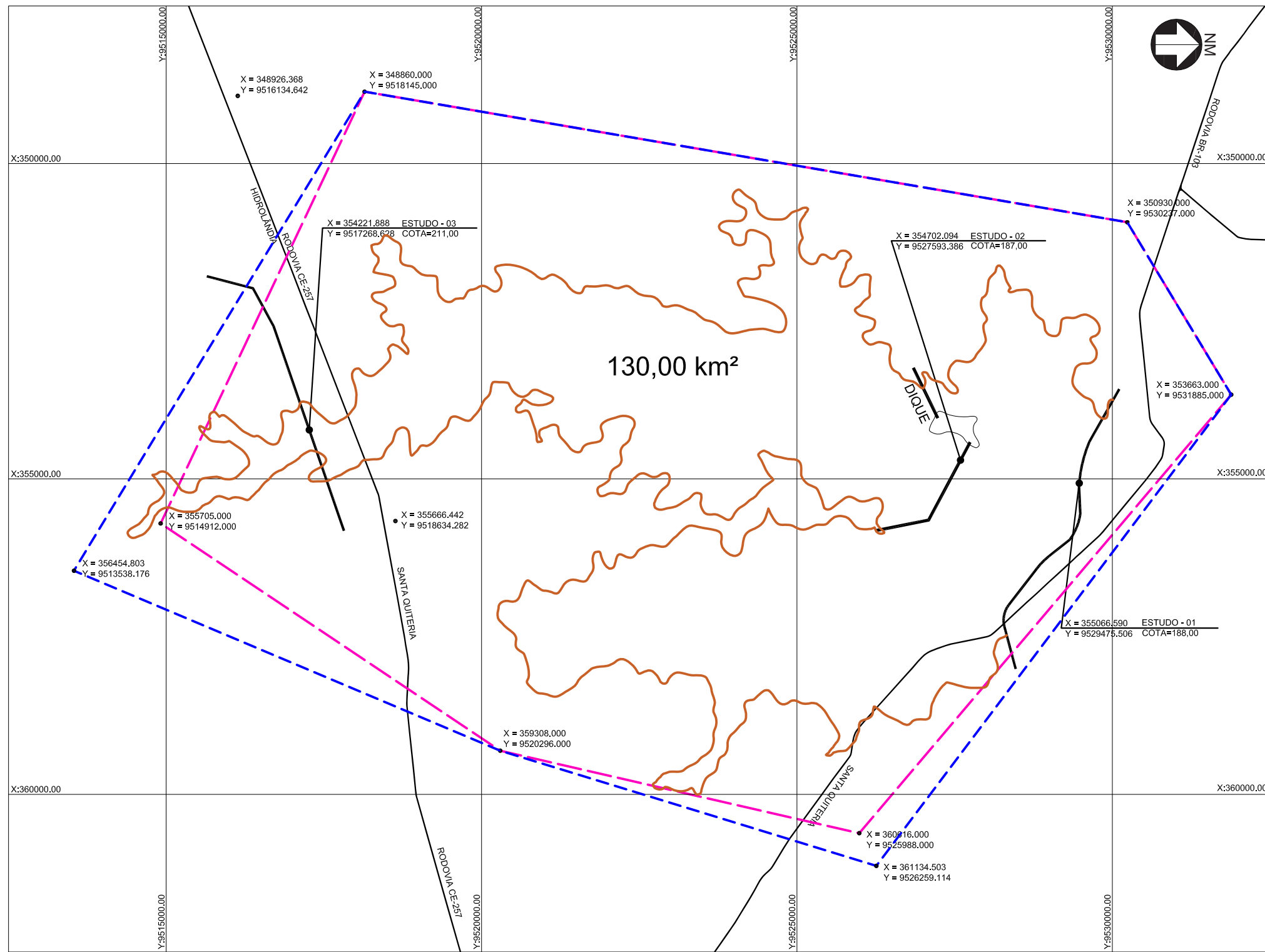
A área de interesse definida para o levantamento abrange uma área de 141 km², está delimitada pelas seguintes coordenadas UTM, Fuso 24S, Hemisfério Sul, Meridiano Central 39:

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

Fuso UTM 24S / Meridiano Central: -39




Para o atendimento do estudo de capacidade do reservatório, foi delimitada uma perímetro que permitiria uma gama de alternativas para capacidade do reservatório. A área estuda, foi ampliada a área inicialmente indicada pela COGERH, conforme mostra a **Figura 2.1**, a nova área de levantamento foi de 141 km². Este estudo segue o que foi sugerido e aprovado do relatório preliminar RIO.

Na **Figura 2.1** é apresentada a localização da área de trabalho.



- CURVA DE NÍVEL COTA 192,00
- - - ÁREA DEFINIDA PELA TR 130Km²
- - - ÁREA NECESSÁRIA 141Km²

ESCALA: 1:75.000

<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 QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ</p>	
<p>ESTUDOS BÁSICO - CARTOGRAFIA</p>	
 <p>Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos</p>	<p>FIGURA 2.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE IMAGEAMENTO</p>
 <p>CONSORCIO IBI ENGENHARIA CONSULTORIA S.L.</p>	 <p>EPF ENGENHARIA</p>

2.1.2 - Etapas de Trabalho

O trabalho consiste basicamente em 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, Ortorectificação 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 2.2** é possível visualizar o fluxograma com o detalhamento da metodologia.

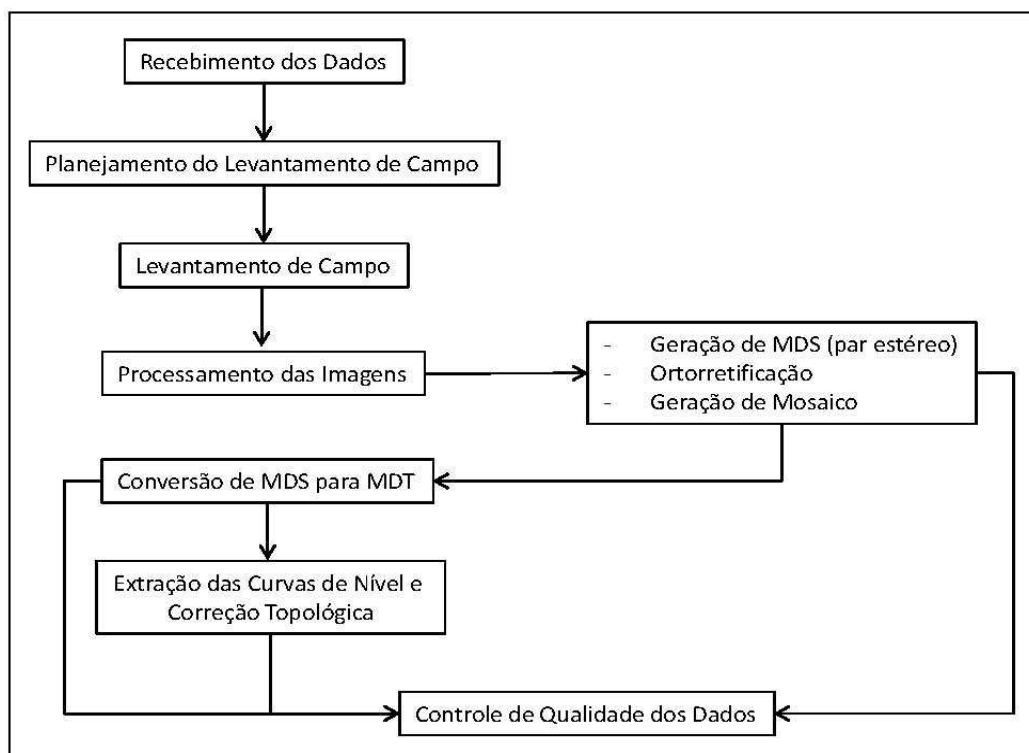


Figura 2.2 - Fluxograma com o Detalhamento da Metodologia

2.1.2.1 - Recebimento dos Dados

Esta etapa englobou a avaliação e organização dos dados do satélite fornecidos, ou seja, os pares estéreos.

2.1.2.2 - Planejamento do 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.

2.1.2.3 - Processamento da Imagem e Geração do MDS

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

- a) Geração das Composições Coloridas - Serão 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 - Serão 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, será 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, serão 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. Para tal, utilizar os pontos de apoio levantados em campo por DGPS.
 - iii. Geração do MDS:.
 - iv. Ortorretificação das Imagens: Após realizada a coleta de GCPs/TPs, o passo seguinte será realizar a ortorretificação das cenas adquiridas com maior ângulo de elevação utilizando o MDS e o arquivo Rational Polinomial Coeficiente (RPC), o qual simula as efemérides e atitude do sensor no momento do imageamento. O RPC aliado a um MDE (MDS ou MDT) permite ao usuário corrigir 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, vale destacar que a coleta de pontos de controle citada no item anterior, foi imprecidível 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-se um modelo matemático rigoroso, assegura-se o melhor encaixe não só das imagens individuais, mas também das imagens reunidas como um todo.

A primeira etapa da geração do mosaico consistirá 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 serão realizados os procedimentos de realce de contraste e conversão para o formato GeoTIFF.

2.1.2.4 - 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.

2.1.2.5 - Extração e Correção Topológica das Curvas de Nível

As curvas de nível foram extraídas, automaticamente, a cada 2 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 deve existir sobreposição de linhas

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

2.1.2.6 - 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, será 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.

2.1.3 - Elementos Produzidos

Os elementos que foram produzidos a partir do processo de imageamento por satélite, destinado a delimitação da bacia hidráulica, e que estão sendo entregues a COGERH, conforme a lista a seguir:

- Imagens de Satélite multiespectrais (composição das bandas R, G, B e IR), ortorretificadas, mosaicadas e equalizadas, com alta resolução (resolução de 50 cm ou melhor), em formato GeoTIFF – 8 bits, em projeção UTM e DATUM SIRGAS2000;
- Modelo Digital de Terreno (MDT) em formato GeoTIFF, em projeção UTM datum SIRGAS2000;
- Curvas de nível com intervalos de 2 metros e pontos cotados, em formatos ESRI Shapefile e Autodesk DWG;
- Pontos de controle levantados em campo, arquivos RINEX, acompanhado de relatório incluindo croqui e foto de cada ponto;
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART dos serviços de coleta de pontos de controle em campo e dos serviços de processamento das imagens de satélite.
- 1 (uma) coleção impressa de cartas planialtimétricas com curvas de nível com equidistância de 2 metros na escala de 1:5.000, no formato A1 (em anexo);
- 1 (uma) coleção impressa das imagens de satélite, com as curvas de nível (equidistância de 2 metros) e pontos cotados, com a altimetria devidamente identificada e rotulada, sobrepostos às imagens, na escala de 1:5.000, em papel tamanho A1 (em anexo);
- Plantas e mapas em meio digital no formato AUTOCAD (DWG ou DXF);
- Plantas e mapas em meio digital no formato ESRI ARCGIS (MXD ou MPK);

3 - APOIO TERRESTRE

3 - APOIO TERRESTRE

3.1 - INTRODUÇÃO

A realização do apoio de campo, objetivando a execução da restituição digital e a interpretação das curvas de nível, foi realizada em de acordo com os termo de referencia, tendo sido implantados 20 marcos ao longo de toda área de interesse acrescidos as marcos já implantados ao longo eixo da barragem.

Os marcos Implantados em campo foram construídos em concreto com o formato de troco piramidal de base quadrada 15x20x80cm. Após sua confecção foram devidamente identificados e distribuídos ao longo da bacia hidráulica. Os marcos assentados no eixo da barragem também foi utilizado com apoio.

Para Implantação dos marcos de apoio e levantamento planialtimétrico, foi utilizado equipamentos geodésicos de dupla frequência GNSS L1/L2(*Global Navigation Satellite System*) com precisão milimétrica, produzindo arquivo RINEX, os arquivos serão apresentado apenas na mídia digital do trabalho

A distribuição dos marcos ao longo da bacia esta representada na **Figura 3.1**.

3.2 - TRANSPORTE DE COORDENADAS

O consorcio IBI/TPF, utilizou como metodologia para o transporte de coordenadas, para apoio do imageamento da área da bacia hidráulica 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). No posicionamento com GPS, o termo **Posicionamento por Ponto Preciso** normalmente refere-se à obtenção da posição de uma estação utilizando as observáveis fases da onda portadora 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 precisões Horizontal de 5,mm e Vertical de 10 mm.

Uma forma de avaliar a qualidade das coordenadas determinadas com o PPP é através da verificação do sigma apresentado na seção 3.3 do arquivo SUM, apresentado na Figura 2.1, para as componentes; latitude, longitude e altitude. A outra forma é avaliar a diferença entre as coordenadas determinadas pelo PPP, com as coordenadas conhecidas em um marco de referência.

Quando qualquer tipo de observação é realizada, faz-se necessário quantificar a sua qualidade. Por exemplo, se uma coordenada foi determinada por GPS é necessário quantificar o seu grau de certeza. Vários termos são usados para quantificar as precisões das observações, sendo os termos mais comuns a precisão e acurácia. A acurácia se refere à proximidade de uma estimativa, ou observação está do seu valor verdadeiro, mas desconhecido, estando vinculada aos erros aleatórios e grosseiros.

Enquanto a precisão se refere à proximidade de uma estimativa, ou observação está da sua média, estando vinculada aos erros aleatórios. O desvio padrão, representado pelo símbolo s , é usado para quantificar a dispersão em torno da média das observações. Ele é a medida de precisão mais utilizada, mas devido ao grande número de observações em um sistema de equações de uma solução GPS ele se torna um indicador muito otimista. A precisão absoluta é a proximidade da coordenada de uma estação com relação ao seu referencial, e a precisão relativa é um indicador da qualidade na medida entre dois pontos, que no caso poderão ser as linhas de base GPS observadas através do posicionamento relativo. A acurácia, ou certeza de uma solução, pode ser quantificada por múltiplos do desvio padrão ou por uma determinada função de probabilidade de distribuição das observações. A função de probabilidade de distribuição normal fornece o relacionamento entre os dois (observações e modelo matemático de distribuição), como por exemplo, uma observação qualquer dentro de um conjunto tem 95,45% de probabilidade de estar contida em $\pm 2s$ da média.

Em nosso trabalho foi realizado o transporte para os pontos de apoio previamente definidos e distribuídos ao longo da bacia hidráulica, ao todo sendo implantados 20 marcos. Na **Figura 3.2a** e **3.2b**, são apresentados os resultados do processamento dos dados feitos pelo IBGE, onde são detalhados os seus níveis de precisão.

Para o método de validação utilizado para aferir o equipamento utilizado, foi adotado procedimentos de campo e programa de processamento, foi realizado em campo levantamento do marco do IBGE RN1861F, marco geodésico onde as coordenadas geodésicas são conhecidas com precisão.

Para a aferição do equipamento, identificou-se o marco geodésico do IBGE mais próximos da barragem poço comprido, no caso RN1861F, que está localizado em uma 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.

Na **Figura 3.3** está sendo apresentado o relatório final de processamento do RN 1861F, utilizado para aferição do equipamento.

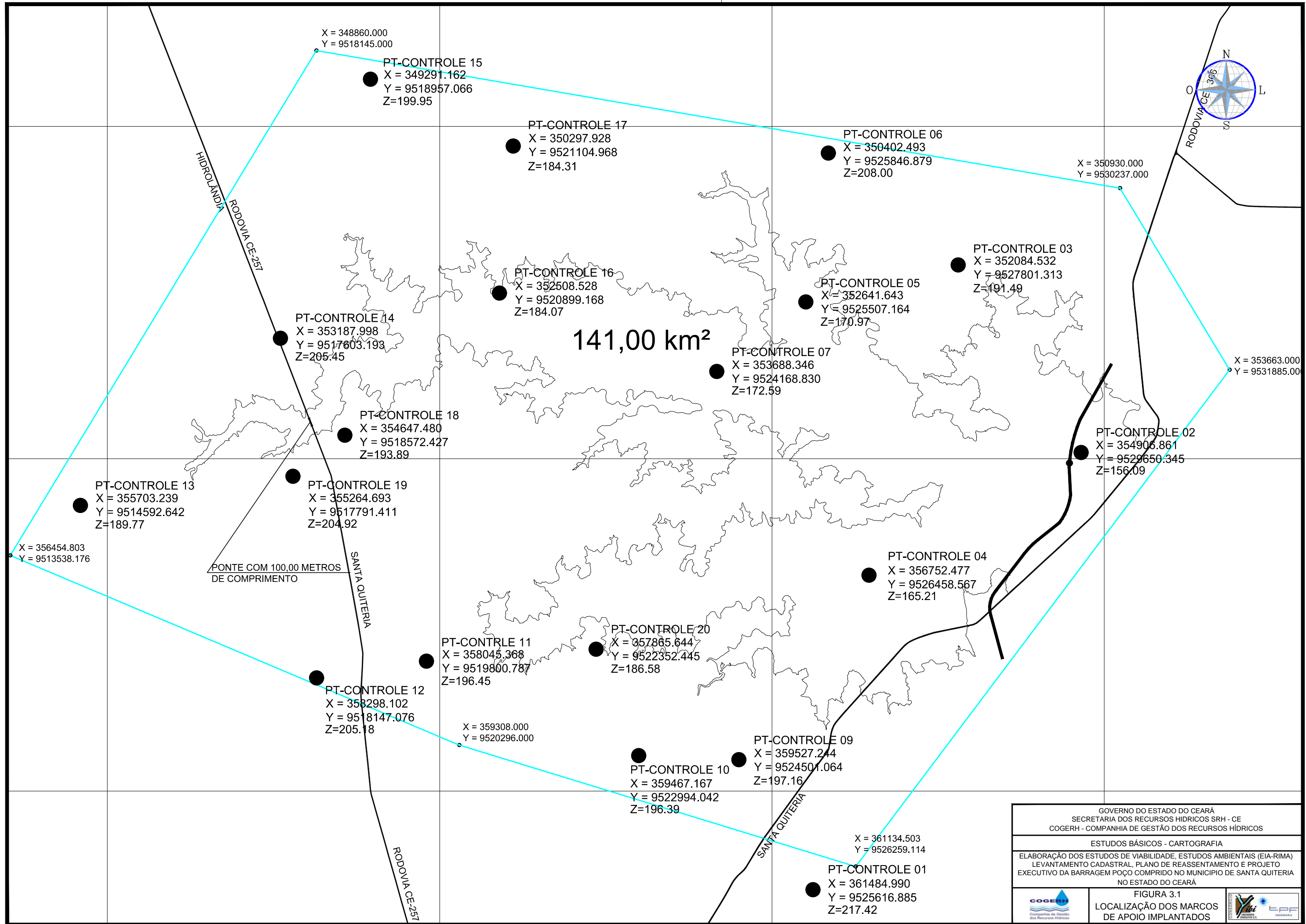


Figura 3.2a - Processamento através do posicionamento por ponto preciso (PPP) do IBGE

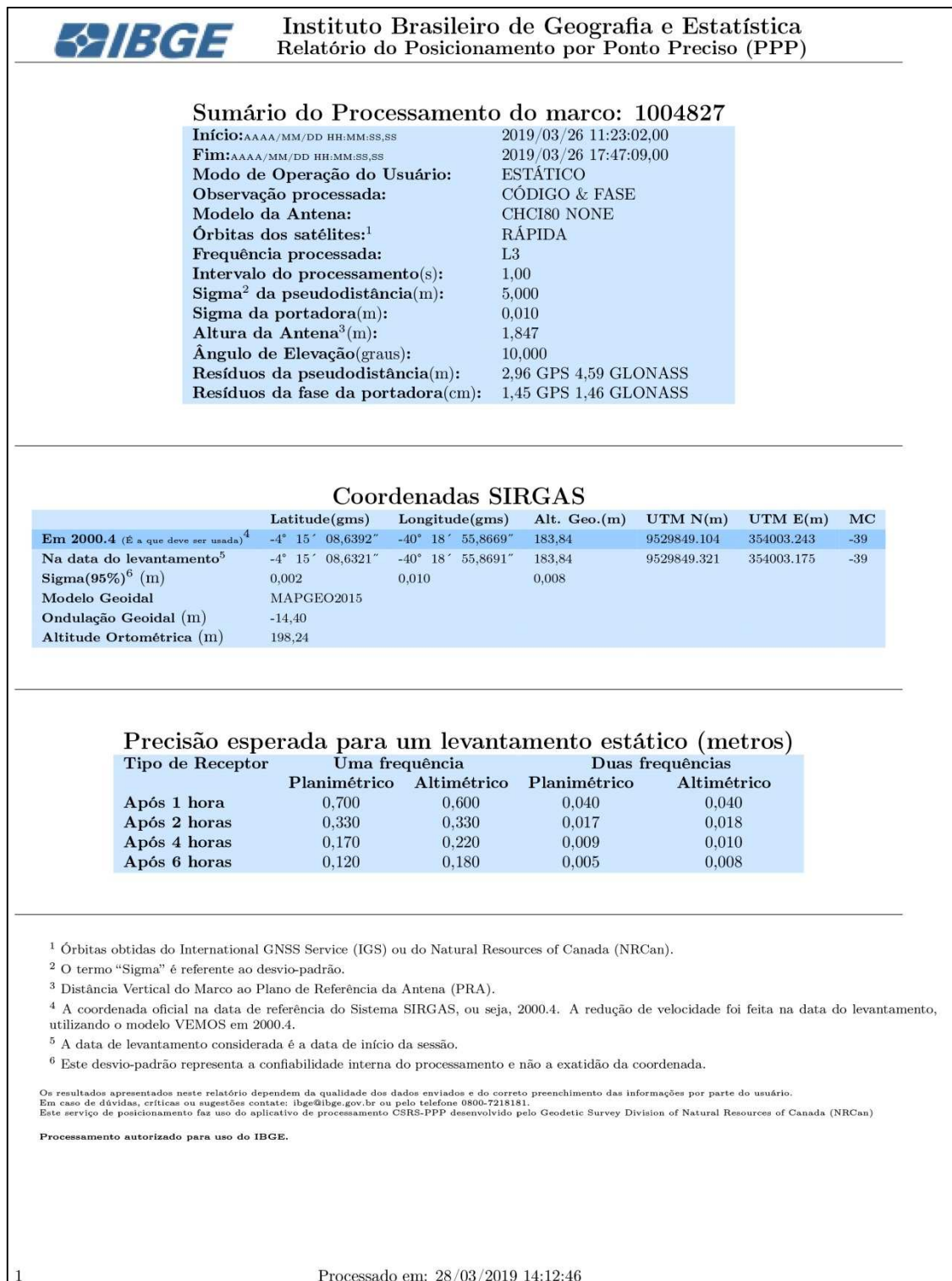


Figura 3.2b - Processamento através do posicionamento por ponto preciso (PPP) do IBGE

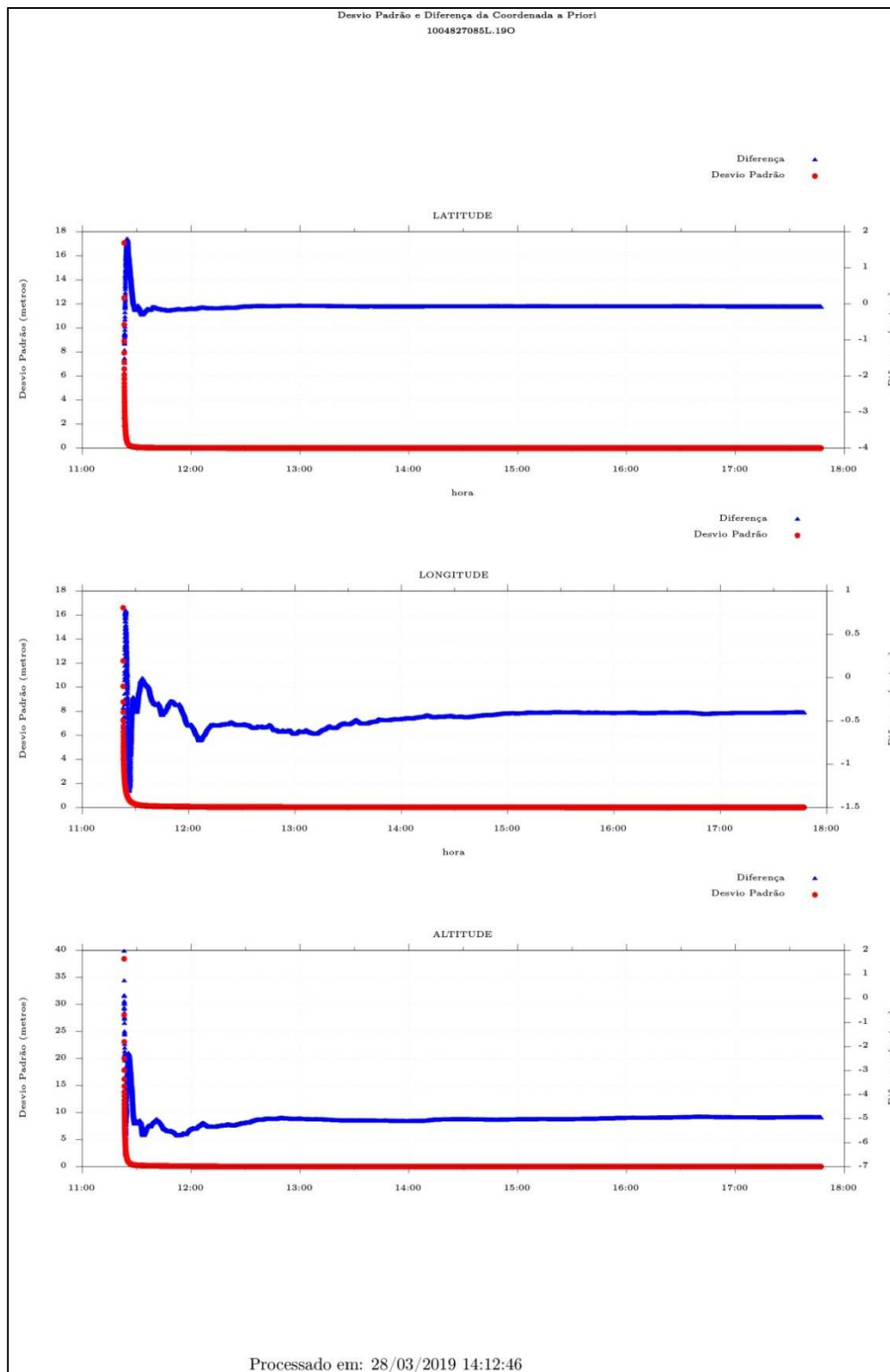


Figura 3.3 - Relatório do RN 1861F

IBGE		Relatório de Estação Geodésica	
Estação :	1861F	Nome da Estação :	1861F
Município :	SANTA QUITÉRIA	Tipo :	Referência de Nível - RN
Última Visita:	08/03/2013	Situação Marco Principal :	BOM
Conexões :	EG : 8092913	Última Atualização :	30/07/2018
DADOS PLANIMÉTRICOS Latitude 04° 19' 50" S Longitude 40° 10' 49" W Fonte GPS Navegação Origem Datum SIRGAS2000 Data Medição 08/03/2013 Data Cálculo Sigma Latitude(m) Sigma Longitude(m) UTM(N) 9.521.232 UTM(E) 369.028 MC -39		DADOS ALTIMÉTRICOS Altitude Normal(m) 205,6671 Fonte Nivelamento Geométrico Sigma Altitude(m) 0,091 Datum Imbituba Data Medição 01/11/1982 Data Cálculo 30/07/2018 Número Geopotencial (m ² /s ²) 2.011,487	
		DADOS GRAVIMÉTRICOS Gravidade(mGal) 977.977.62 Datum RGFB Data Medição 24/09/1997 Data Cálculo 22/11/2011	
<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://geofp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/rede_planimetrica/relatorio/re_l_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://geofp.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.			

Concluída a aferição do equipamento pode-se realizar o transporte de coordenadas propriamente dito.


Para o transporte das coordenadas UTM (*Universal Transversa de Mercator*), utilizou-se o mesmo marco geodésico do IBGE mais próximos da barragem poço comprido, no caso o RN1861F, cuja sua descrição está no **Quadro 3.1**.

Utilizando a mesma metodologia (IBGE-PPP) anteriormente descrita, foi realizado o transporte das coordenadas para os marcos de apoio localizado na bacia hidráulica, ver descrição do ponto no **Quadro 3.2** ao **3.20**.

Quadro 3.1 - 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 3.2 - Informações do Marco de controle 01

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 01	
Cliente:	
Objeto: Marco 01 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 01	Data da Medição: 30/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 1.170m, para a Rodovia CE 366, lado direito no sentido Santa Quitéria a Varjota	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

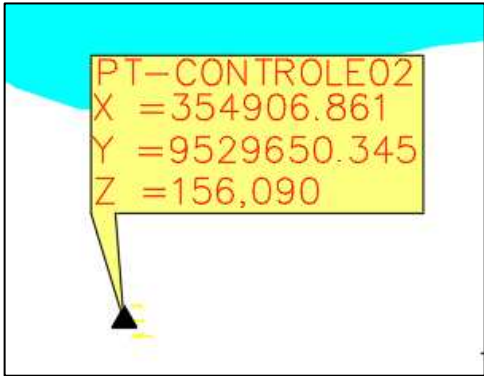

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	30/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS UTM (MC-39° WGr.)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.525.616,855	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 217,415
UTM (E): 361.484,904	

Quadro 3.3 - Informações do Marco de controle 02

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 02	
Cliente:	
Objeto: Marco 02 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 02	Data da Medição: 30/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 241,10m, do Marco P6, do Eixo da Barragem.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	30/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS UTM (MC-39° WGr.)	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.529.650,345	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 156,090
UTM (E): 354.906,861	

Quadro 3.4 - Informações do Marco de controle 03

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 03	
Cliente:	
Objeto: Marco 03 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 03	Data da Medição: 01/11/2019
Tipo do Marco: Concreto	

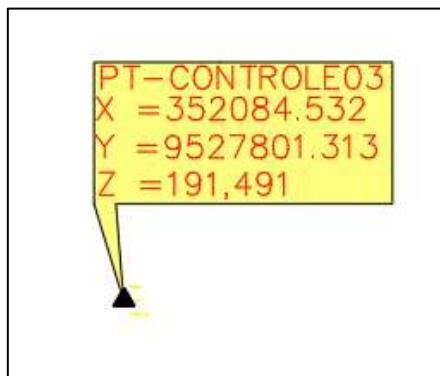
INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO

Localização: Distanto 5.730m, para o entroncamento das Rodovias CE-463 e CE366.

Município: Santa Quitéria

Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO



FOTO



Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	01/11/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))

SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000

UTM (N): 9.529.650,345

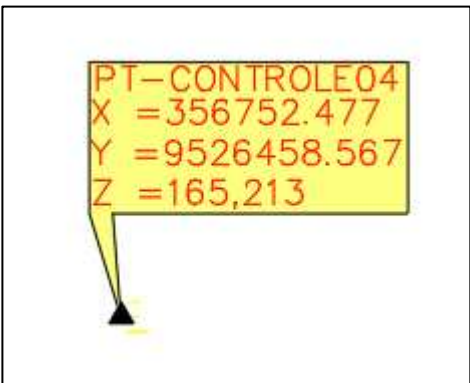

ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 156,090

UTM (E): 354.906,861

Quadro 3.5 - Informações do Marco de controle 04

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 04	
Cliente:	
Objeto: Marco 04 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 04	Data da Medição: 30/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 2.280m, para a Rodovia CE-366, lado esquerdo de quem vai para Santa Quitéria a Varjota.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

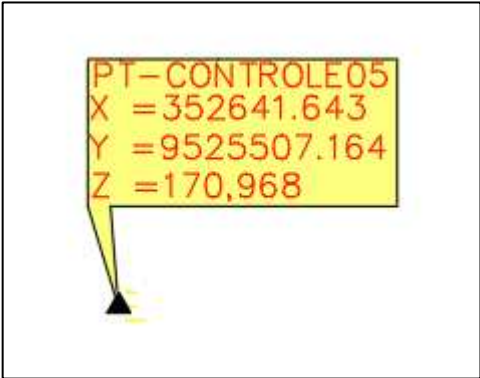

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	30/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.526.458,567	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 165,213
UTM (E): 356.752,477	

Quadro 3.6 - Informações do Marco de controle 05

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 05	
Cliente:	
Objeto: Marco 05 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 05	Data da Medição: 01/11/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 7.034m, para o entroncamento das Rodovias CE-366 e CE-463.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	01/11/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.525.507,164	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 170,968
UTM (E): 352.641,643	

Quadro 3.7 - Informações do Marco de controle 06

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 06	
Cliente:	
Objeto: Marco 06 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 06	Data da Medição: 31/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO

Localização: Distanto 7.822m, para o entroncamento das Rodovias CE-366 e CE-463.

Município: Santa Quitéria

Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	31/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))

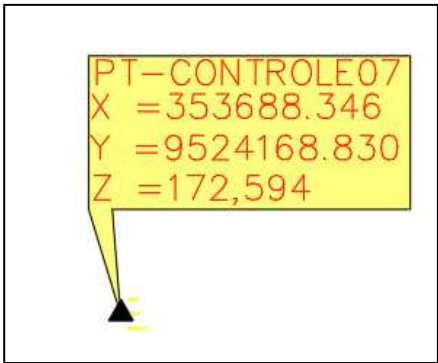

SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000

UTM (N): 9.525.846,879	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 208,004
UTM (E): 350.402,493	

Quadro 3.8 - Informações do Marco de controle 07

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 07	
Cliente:	
Objeto: Marco 07 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 07	Data da Medição: 01/11/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 340m, para o Rio dos Macacos, sentido Oeste/Leste.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

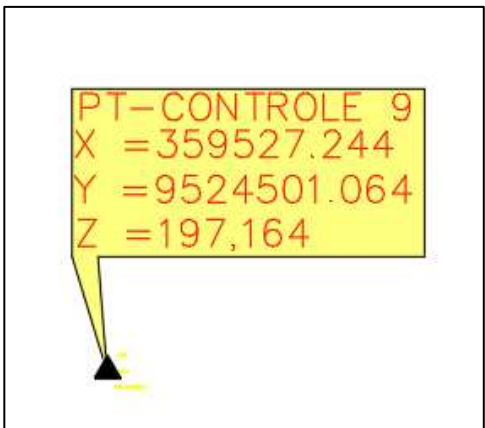

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	01/11/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.524.168,830	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 172,594
UTM (E): 353.688,346	

Quadro 3.9 - Informações do Marco de controle 09

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 09	
Cliente:	
Objeto: Marco 09 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 09	Data da Medição: 30/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 1.290m, para a Rodovia CE-366, lado esquerdo de quem vai para Santa Quitéria a Varjota.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

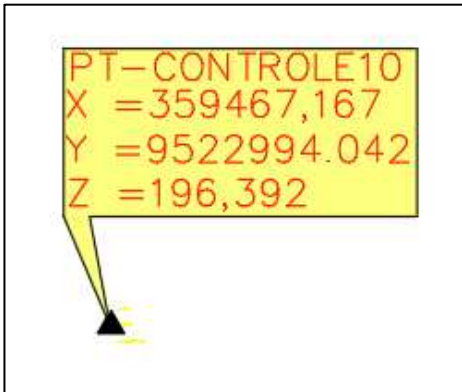

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	30/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.524.501,064	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 197,164
UTM (E): 359.527,244	

Quadro 3.10 - Informações do Marco de controle 10

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 10	
Cliente:	
Objeto: Marco 10 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 10	Data da Medição: 31/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 3.185m, para a Rodovia CE-366, lado esquerdo de quem vai para Santa Quitéria a Varjota.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

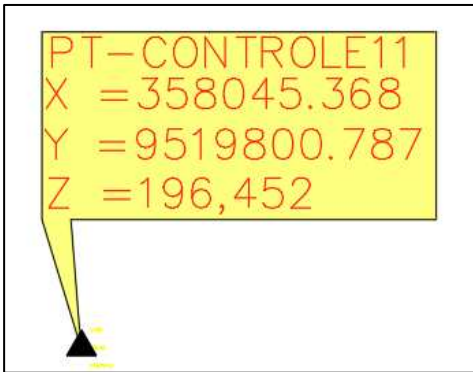

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	31/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.522.994,042	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 196,392
UTM (E): 359.467,167	

Quadro 3.11 - Informações do Marco de controle 11

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 11	
Cliente:	
Objeto: Marco 11 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 11	Data da Medição: 31/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 1.206m, para a Rodovia CE-257, no sentido Norte/Sul.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

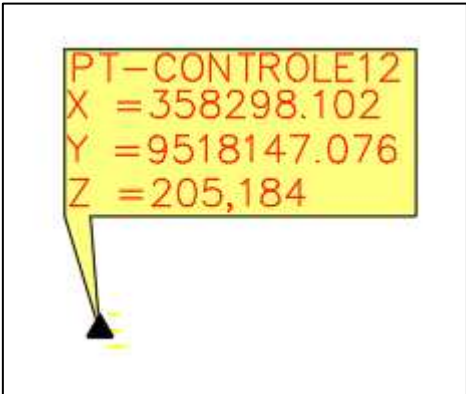

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	31/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.519.800,787	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 196,452
UTM (E): 358.045,368	

Quadro 3.12 - Informações do Marco de controle 12

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 12	
Cliente:	
Objeto: Marco 12 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 12	Data da Medição: 01/11/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 963m, para a Rodovia CE-257, sentido Sul/Norte.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	


Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	01/11/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.518.147,076	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 205,184
UTM (E): 358.298,102	

Quadro 3.13 - Informações do Marco de controle 13

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 13	
Cliente:	
Objeto: Marco 13 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 13	Data da Medição: 01/11/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 70m, para o Rio dos Macacos, sentido Sul/Norte.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	01/11/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.514.592,642	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 189,769
UTM (E): 355.703,239	

Quadro 3.14 - Informações do Marco de controle 14

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 14	
Cliente:	
Objeto: Marco 14 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 14	Data da Medição: 01/11/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 26m, para Rodovia CE-257, lado direito de quem vai de Santa Quitéria a Hidrolândia.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

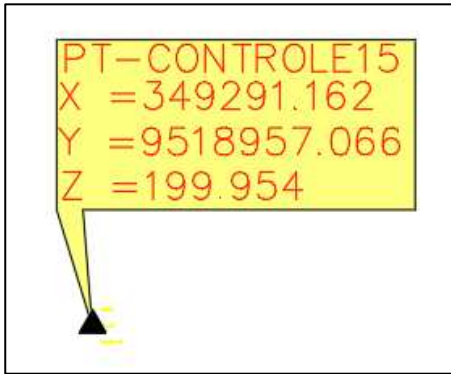

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	01/11/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.517.603,193	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 205,450
UTM (E): 353.187,998	

Quadro 3.15 - Informações do Marco de controle 15

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 15	
Cliente:	
Objeto: Marco 15 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 15	Data da Medição: 31/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 5.250m, para o Rio dos Macacos, sentido Oeste/Leste.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

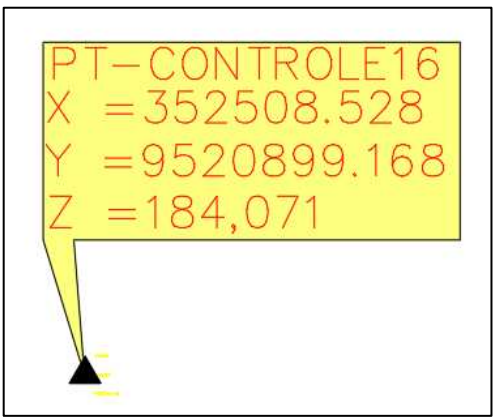

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	31/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.518.957,066	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 199,954
UTM (E): 349.291,162	

Quadro 3.16 - Informações do Marco de controle 16

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 16	
Cliente:	
Objeto: Marco 16 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 16	Data da Medição: 31/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 840m, para o Rio dos Macacos, sentido Oeste/Leste.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	31/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.520.899,168	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 184,071
UTM (E): 352.508,528	

Quadro 3.17 - Informações do Marco de controle 17

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 17	
Cliente:	
Objeto: Marco 17 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 17	Data da Medição: 31/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 4.519m, para o Rio dos Macacos, sentido Oeste/Leste.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	


Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	31/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.521.104,968	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 184,309
UTM (E): 350.297,928	

Quadro 3.18 - Informações do Marco de controle 18

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 18	
Cliente:	
Objeto: Marco 18 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 18	Data da Medição: 01/11/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 455m, para a Rodovia CE-257, sentido Norte/Sul.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

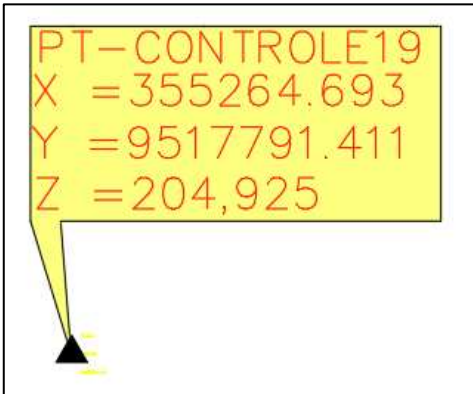

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	01/11/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.518.572,427	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 193,891
UTM (E): 354.647,480	

Quadro 3.19 - Informações do Marco de controle 19

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 19	
Cliente:	
Objeto: Marco 19 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 19	Data da Medição: 01/11/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 547m, para a Rodovia CE-257, sentido Sul/Norte, lado esquerdo de quem vai de Santa Quitéria a Hidrolândia.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	01/11/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.517.791,411	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 204,925
UTM (E): 355.264,693	

Quadro 3.20 - Informações do Marco de controle 20

MONOGRAFIA DO MARCO (PONTO DE CONTROLE) 20	
Cliente:	
Objeto: Marco 20 Planimetrico/Altimetrico	
Trecho: Levantamento para Projeto da Barragem Poço Comprido	
Nome: PONTO DE CONTROLE 20	Data da Medição: 31/10/2019
Tipo do Marco: Concreto	

INFORMAÇÕES SOBRE A LOCALIZAÇÃO	
Localização: Distanto 4.113 547m, para a Rodovia CE-257.	
Município: Santa Quitéria	Estado: Ceará

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO	FOTO
	

Operador	Data	Processamento	Data	Monografia	Data
DORIVAN	31/10/2019	SAMIRA	13/11/2019	VÂNIA	04/12/2019

COORDENADAS GEODÉSICAS (UTM(MC-39° WGr.))	
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2.000	
UTM (N): 9.522.352,445	ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 186,578
UTM (E): 357.865,644	

4 - IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE

4 - IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE

Para realizar a realização da ortorretificação das Imagens de satélite, inicialmente foi realizada a identificação e a coleta dos pontos de controle (GCPs) implantados em campo, sendo em uma segunda fase devidamente identificado na imagem de satélite.

Para este projeto foram implantados 19 marcos de apoio, com objetivo específico de suporte a este trabalho, além deste foram utilizados mais dois marcos implantados na locação do eixo da barragem marco A e marco B.

Para a ortorretificação, não foram utilizados todos os marcos implantados, devido a falta de clareza de sua visualização, seja pela existência de nuvens, reflexo da imagem e no caso específico do marco de apoio 1 o mesmo ficou fora da área fotografada. No total foram aproveitados 16 pontos de apoio conforme identificado das figuras de identificação a seguir.

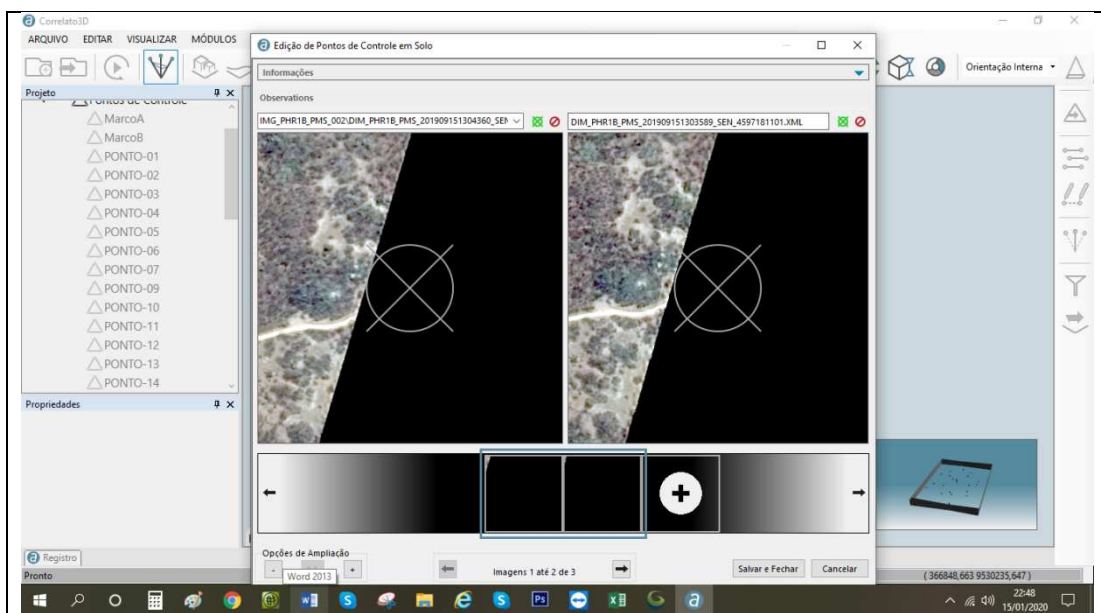


Figura 4.1 - Marco do Apoio 01 – fora da área do imageamento

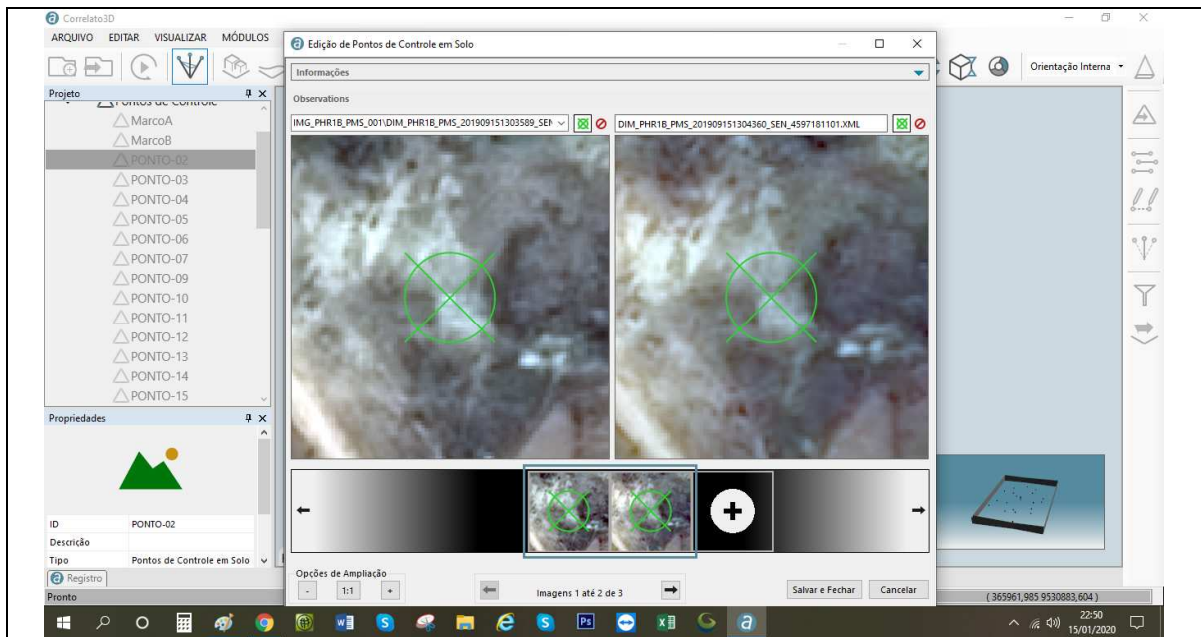


Figura 4.2 - Marco do Apoio 02 – localização do marco pela foto do satélite

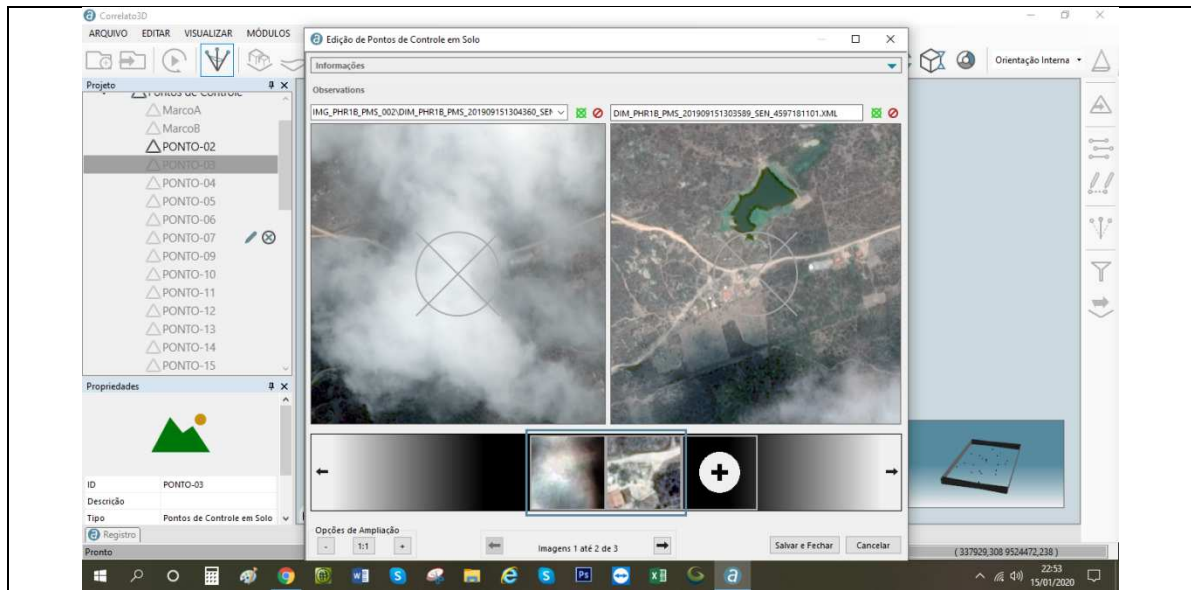


Figura 4.3 - Marco do Apoio 03 – marco desconsiderado devido as nuvens, pouca visibilidade

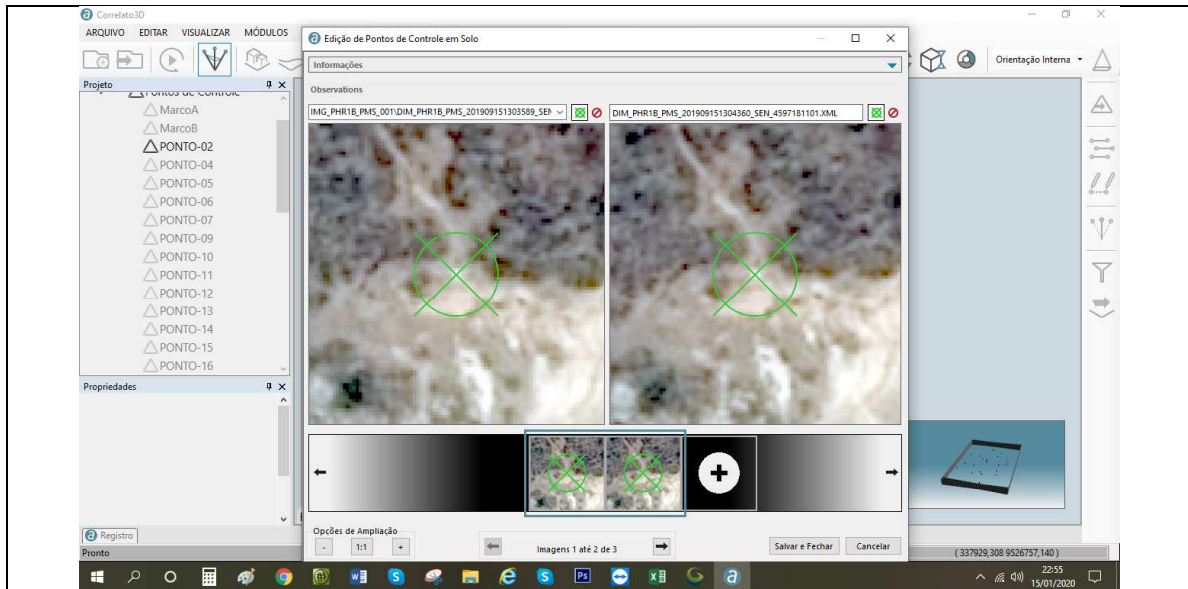


Figura 4.4 - Marco do Apoio 04 – localização do marco pela foto do satélite

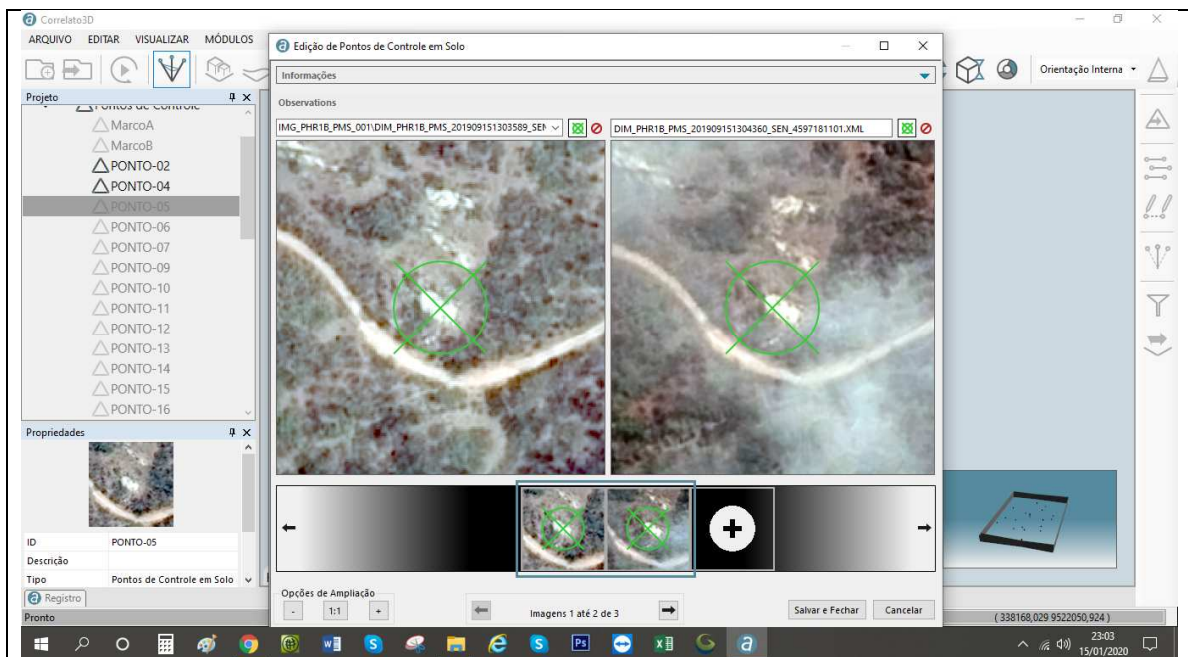


Figura 4.5 - Marco do Apoio 05 – marco desconsiderado devido as nuvens, pouca visibilidade

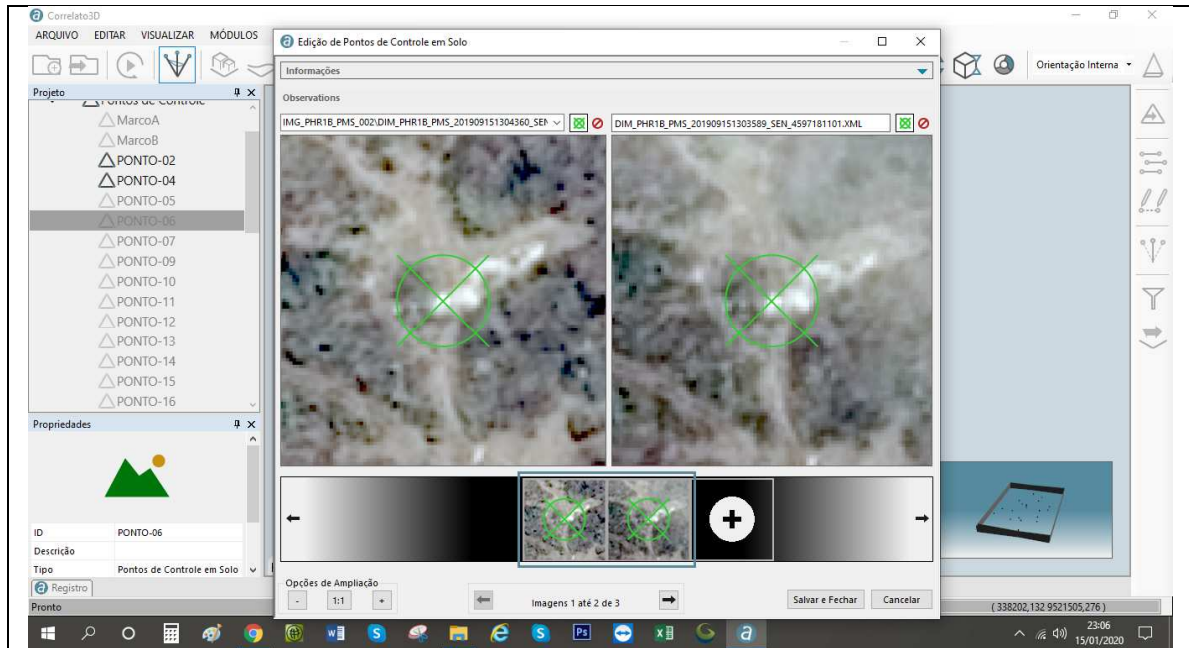


Figura 4.6 - Marco do Apoio 06 – localização do marco pela foto do satélite

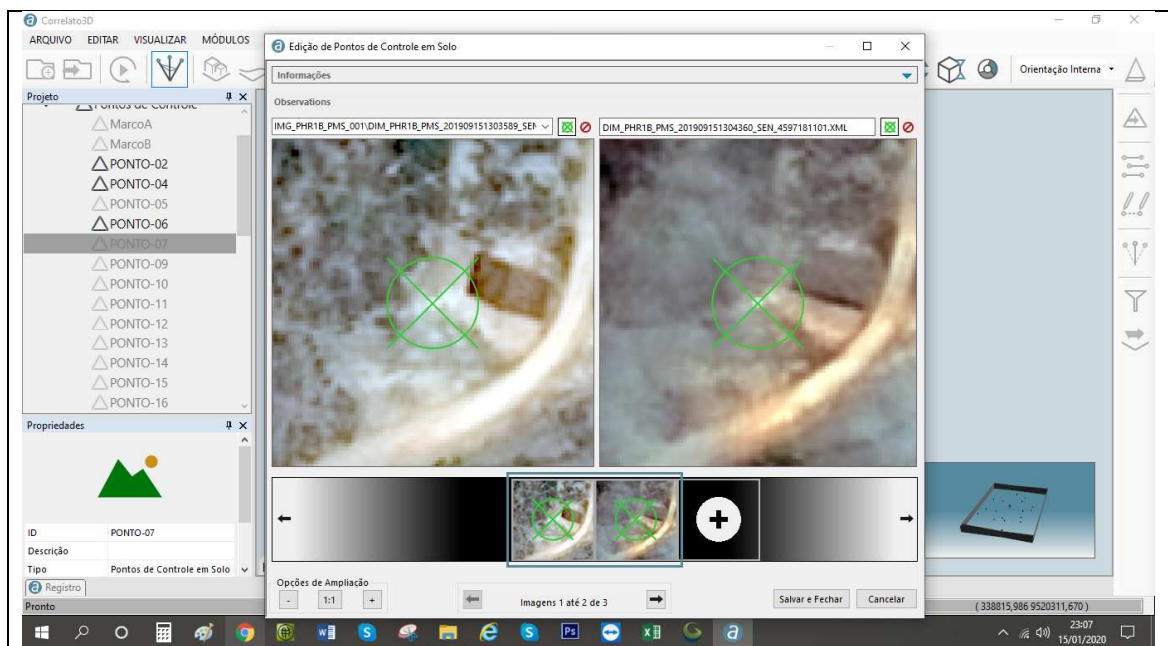


Figura 4.7 - Marco do Apoio 07 – localização do marco pela foto do satélite

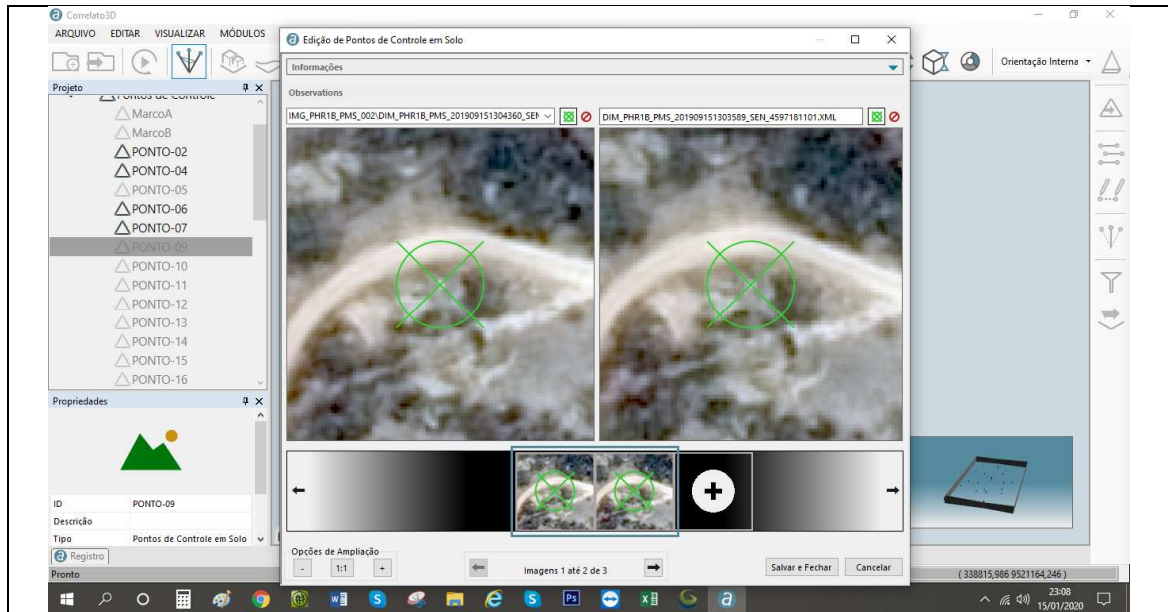


Figura 4.8 - Marco do Apoio 09 – localização do marco pela foto do satélite

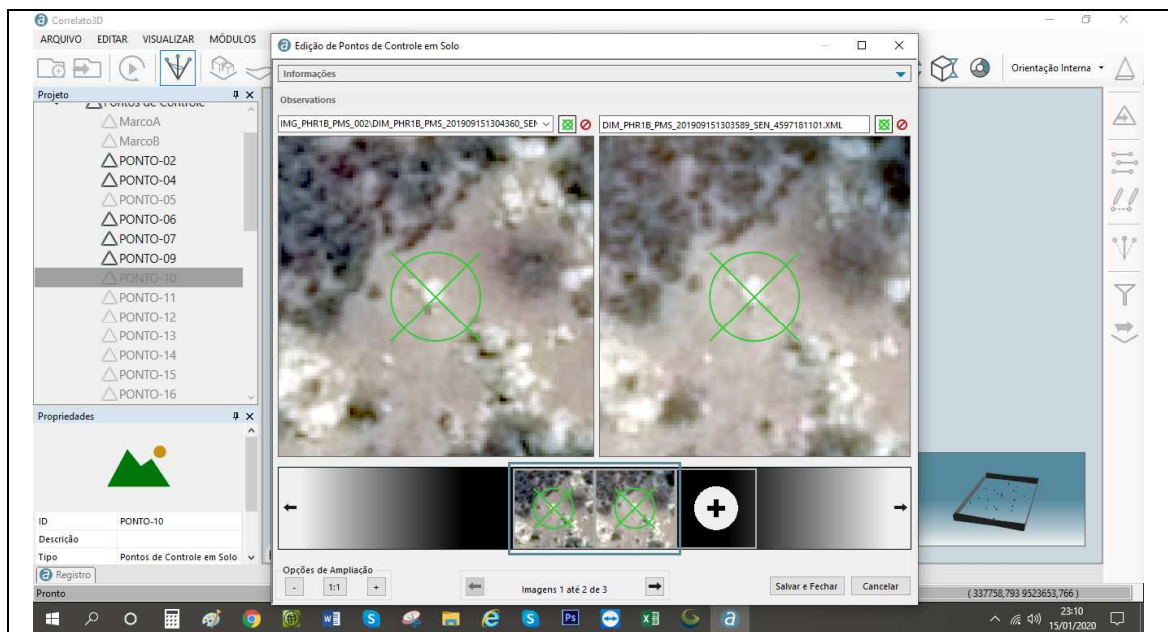


Figura 4.9 - Marco do Apoio 10 – localização do marco pela foto do satélite

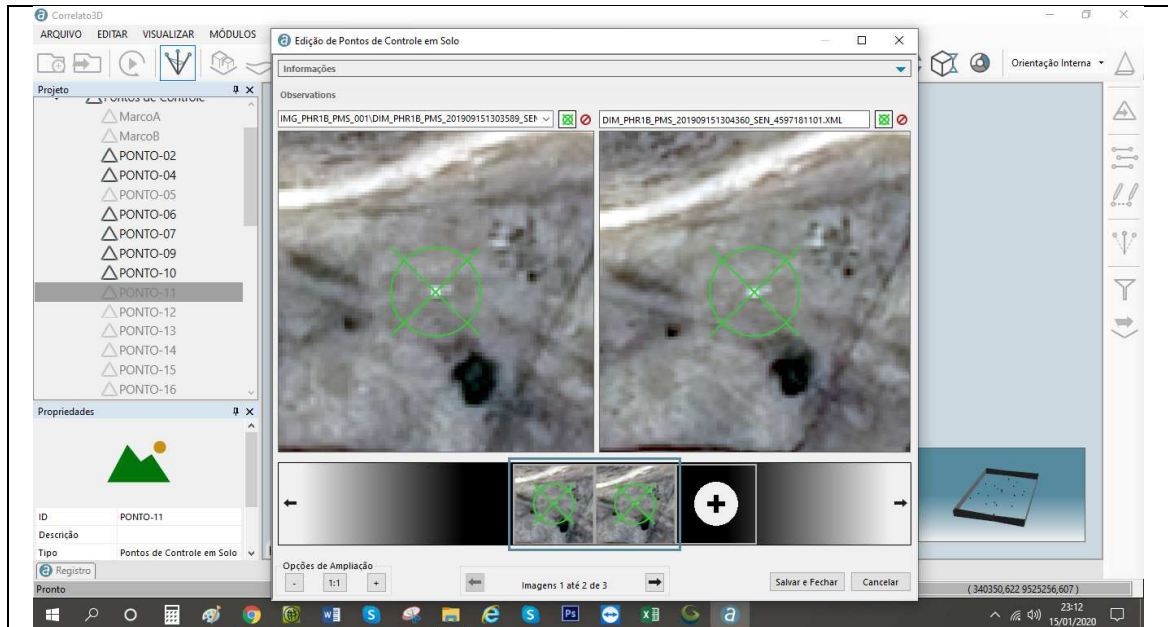


Figura 4.10 - Marco do Apoio 11 – localização do marco pela foto do satélite

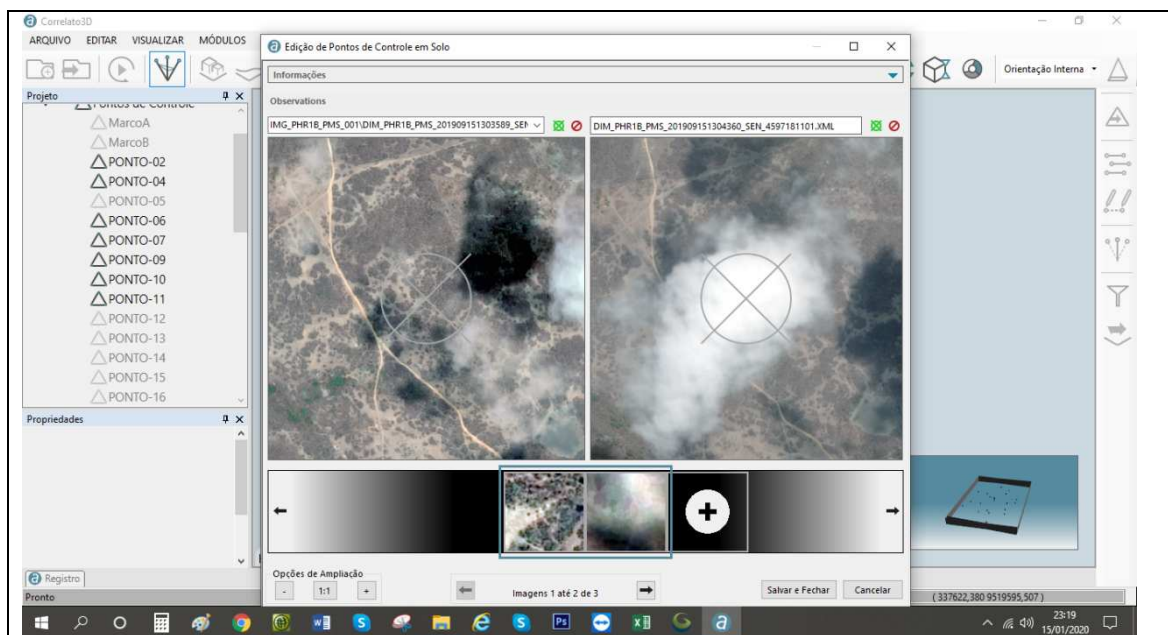


Figura 4.11 - Marco do Apoio 12 – marco desconsiderado devido as nuvens, pouca visibilidade

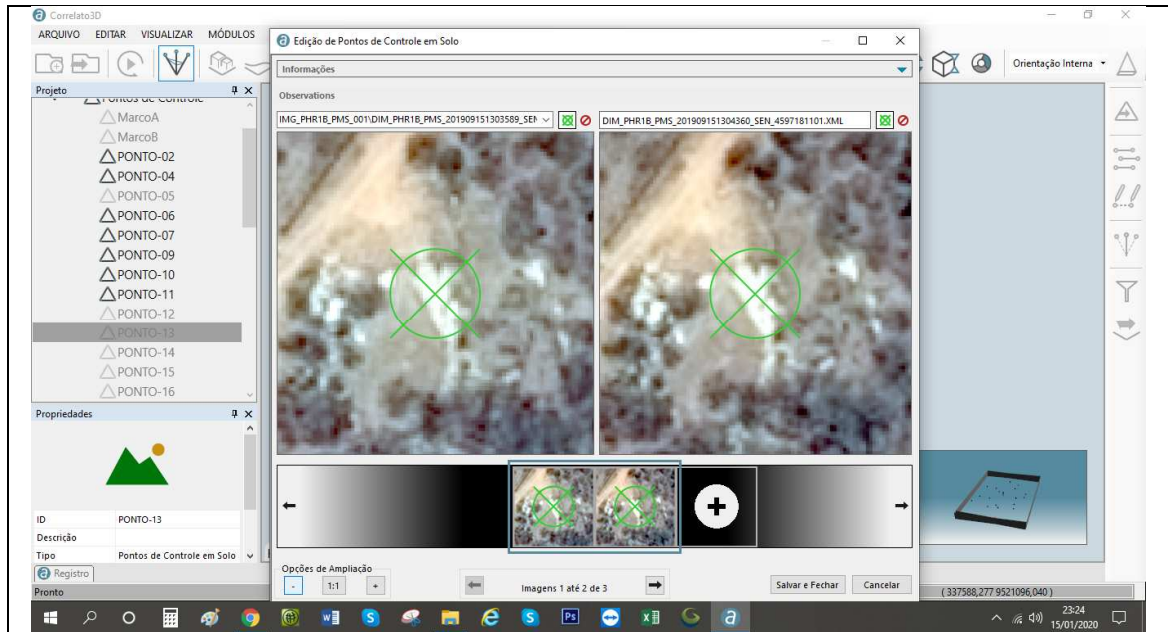


Figura 4.12 - Marco do Apoio 13 – localização do marco pela foto do satélite

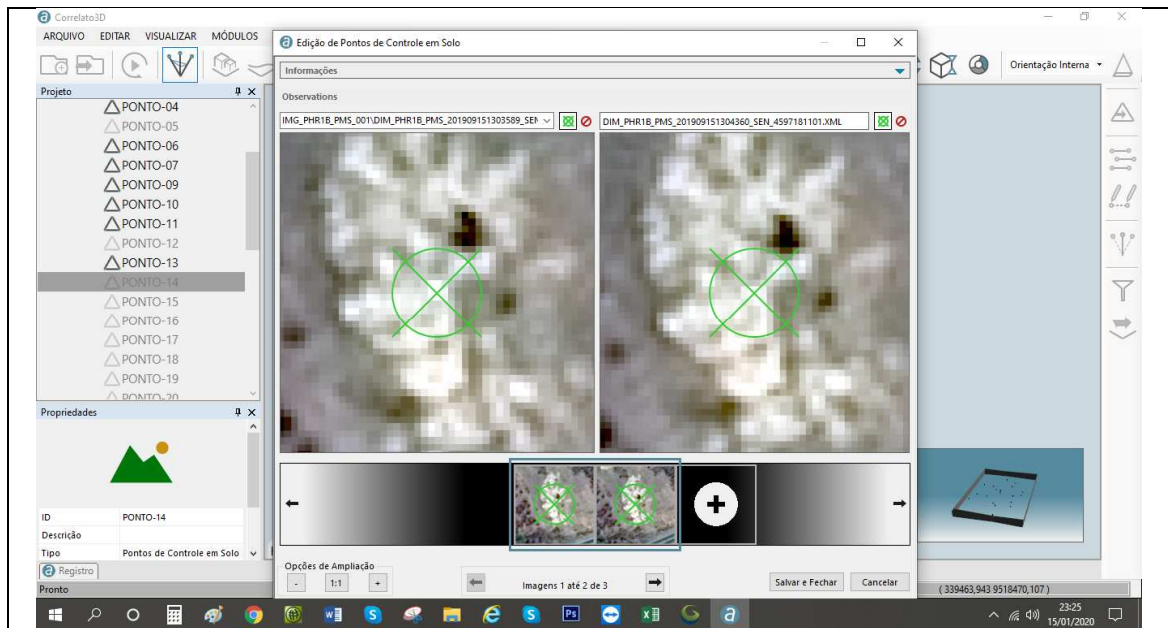


Figura 4.13 - Marco do Apoio 14 – localização do marco pela foto do satélite

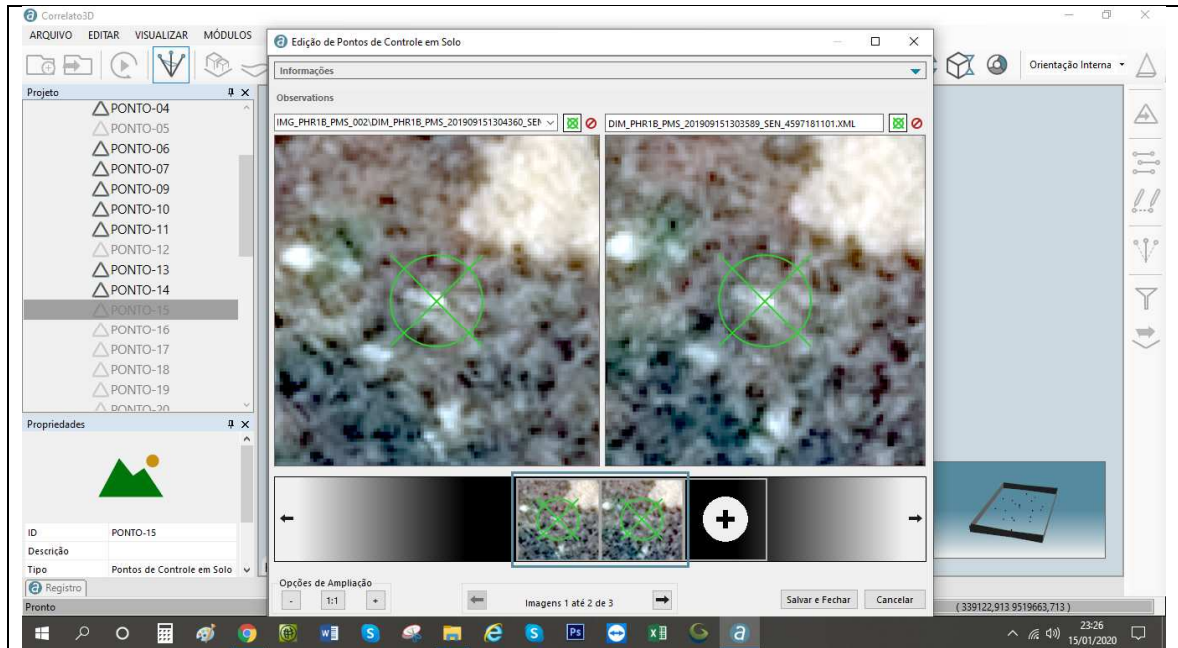


Figura 4.14 - Marco do Apoio 15 – localização do marco pela foto do satélite

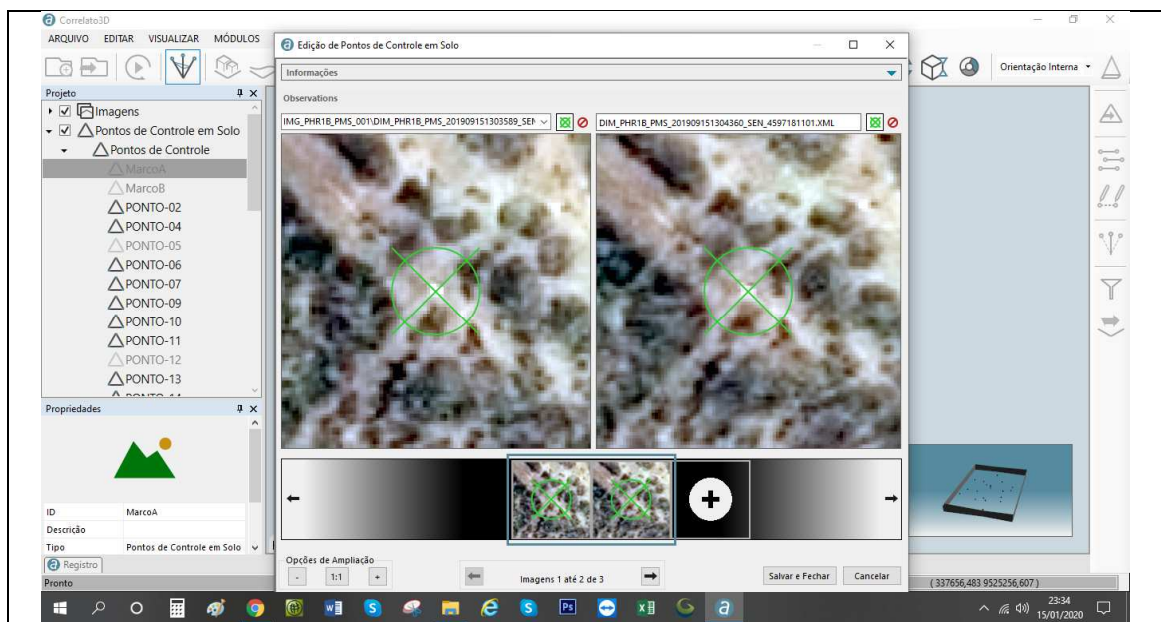


Figura 4.15 - Marco A – localização do marco pela foto do satélite

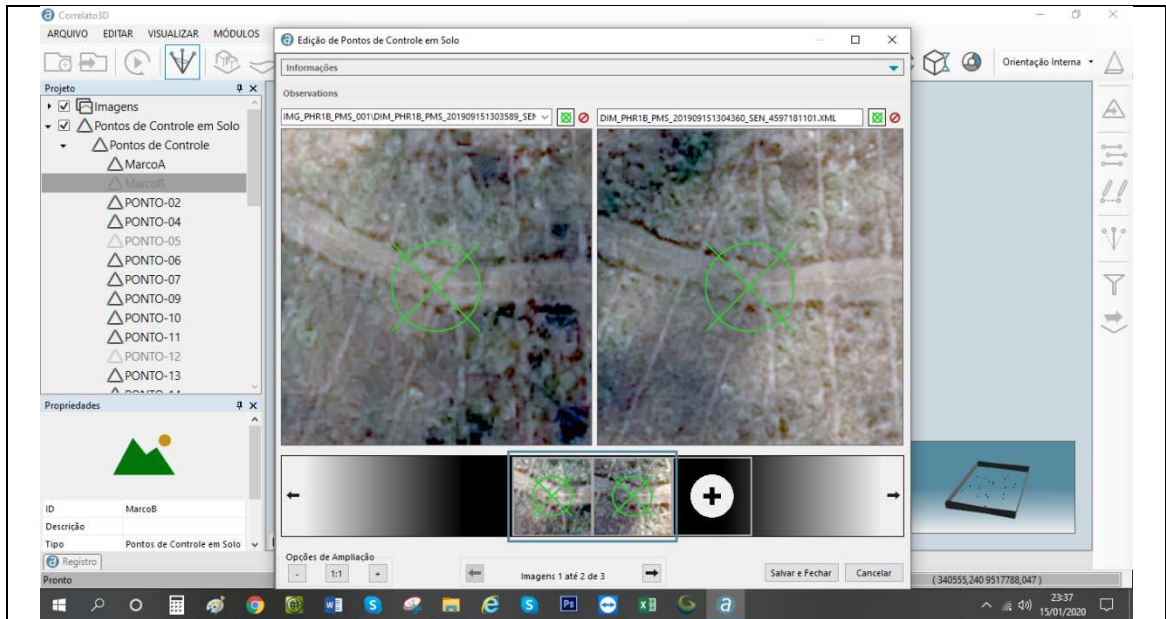


Figura 4.16 - Marco B – marco desconsiderado devido a pouca visibilidade do ponto

ANEXOS

RELATÓRIO TÉCNICO DA IMAGEM

Curitiba, 26-11-19

Relatório de Imageamento PLEIADES ESTEREO

Cientes

Razão Social: IBI ENGENHARIA CONSULTIVA S/S

CNPJ.: 00.392.460/0001-02

END.: Rua Silva Jatahy, 15 9º Andar – Meireles – Fortaleza-CE

Inscrição Municipal: 121340-7

Tel.: (85)3198-5000

E-mail: financeiro@ibiengenharia.com.br

Razão Social: TPF ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 12.285.441/0001-66

END.: Rua Irene Ramos Gomes de Mattos, 176 – Pina, Recife-CE

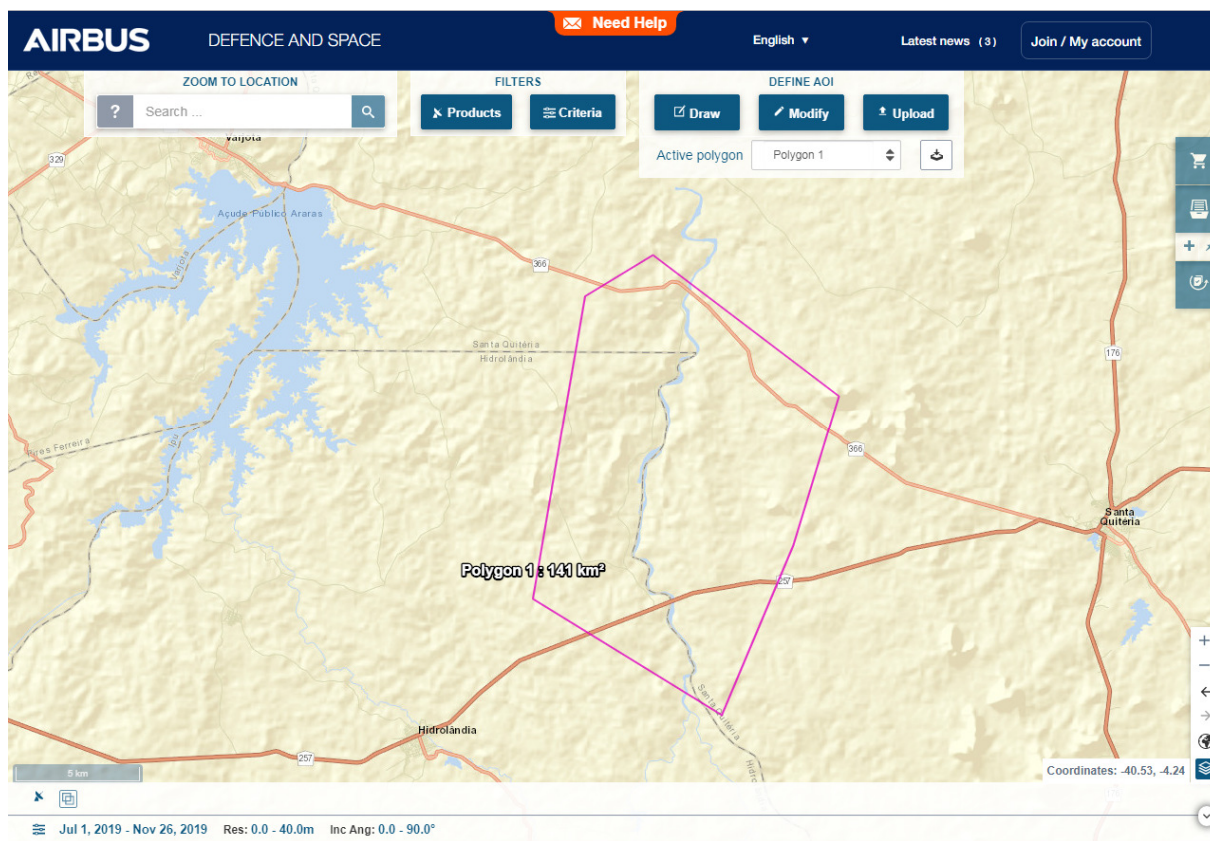
CMC: 010070-6

Tel.: (85)3133-4900

E-mail: luiza.machado@tpfe.com.br

Area de interesse

141 Km2 como segue, delimitados por uma poligonal que o cliente informou





Imagens adquiridas

A programação comercial foi solicitada para a AIRBUS a través do sistema GEOSTORE e em 15 de setembro fomos notificados de resultados positivos para aquisições com menos de 10 % de nuvens.

De: AMERICAS@airbus-na.com [mailto:AMERICAS@airbus-na.com]
Enviada em: segunda-feira, 16 de setembro de 2019 13:12
Para: laurent.martin@engesat.com.br
Assunto: New acquisitions for ICR_FC_246679 - IBI ENGENHARIA Sta Quitéria

Pléiades acquisition notification

Dear Sir or Madam,

Please find below details related to new **Pléiades** images acquired for your tasking request(s), as well as attached KML and CSV files. For further details, please do not hesitate can follow your acquisitions online 24/7 using [GeoStore](#).

ICR_FC_246679 - IBI ENGENHARIA Sta Quitéria - ENGESAT

Stereo tasking

Acquired Strip Id.	Satellite	Date	QL	Incidence angles			Cloud Cover	Status
				Combined	Roll	Pitch		
AS_FC_246679_2_9	PHR1B	2019-09-15	Front	18.25°	16.01°	-9.24°	0.94%	Validated
			DS_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041S05_0917_01728					
			Rear	17.06°	11.38°	13.04°	2.77%	
DS_PHR1B_201909151304380_FR1_PX_W041S05_0917_01728								

This Tasking Request is now complete.

Detalhes das imagens adquiridas;

Id	DS_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041S05_0917_01728
Description	Pléiades STEREO
Date	Sep 15, 2019 1:04:01 PM
Archive	Pléiades
Cloud cover	1.923087%
Constellation	Pleiades
Incidence Angle	18.25763977168783°
Incidence Angle (Across Track)	16.01024682447866°
Incidence Angle (Along Track)	-9.245800968203397°
Orientation angle	179.9224587248831°
Product	Pléiades 0.5-m - STEREO

Resolution	0.5m
Satellite	PHR1B
Scene ID	DS_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041S05_0917_01728
Snow cover	0%
Sun azimuth	72.8280730508745°
Sun elevation	65.76784629691653°
Viewing Angle	16.38259418796753°
Viewing Angle (Across Track)	-13.06405893254693°
Viewing Angle (Along Track)	10.23203875077196°

Scene URL [Link](#)



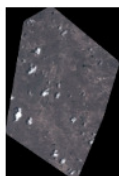
Os arquivos [index.html](#) do par e de cada cena contidos nos dados entregues detalham as imagens recortadas na poligonoa de interesse com um buffer de 500 m aproximadamente:

PAR ESTEREO



[PHR Volume Description of PHR_PRO_4597181101_20191106221020203_3_1](#)

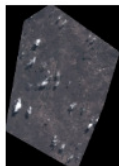
Production: [AIRBUS_DS_GEO](#)
Date : 2019-11-06T22:23:28.713



IMG_PHR1B_PMS_001 :

[SENSOR PMS](#)
[DS_PHR1B_201909151303219_FR1_PX_W041S05_0917_01667](#)

(SENSOR PMS
DS_PHR1B_201909151303219_FR1_PX_W041S05_0917_01667)



IMG_PHR1B_PMS_002 :

[SENSOR PMS](#)
[DS_PHR1B_201909151303591_FR1_PX_W041S05_0917_01635](#)

(SENSOR PMS
Ds_PHR1B_201909151303591_FR1_PX_W041S05_0917_01635)



Digital Documentation about DIMAP Format :

[Digital Documentation about DIMAP Format](#)
(Digital Documentation about DIMAP Format)

Cena 1

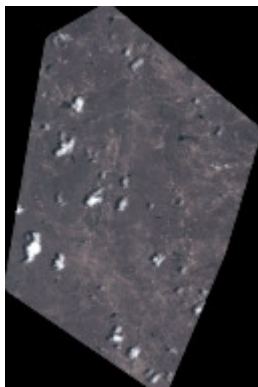
Description

Lineage

Coordinate System

Quicklook

Printable information



TYPE: SENSOR

LAYER: DS_PHR1B_201909151303219_FR1_PX_W041S05_0917_0166
7

FORMAT: DIMAP

RASTER: image/tiff



General Information

Map Name DS_PHR1B_201909151303219_FR1_PX_W041S05_0917_01667

Geometric Processing Level SENSOR

Radiometric Processing Level BASIC

Image dimensions

Number of columns 24392

Number of rows 36910

Number of spectral bands 4

Dataset framing

Vertice	Longitude (DEG)	Latitude (DEG)	Row	Col
#1	-40.36652914800125	-4.232377687261361	1	1
#2	-40.24693947908195	-4.227533257167216	1	24392
#3	-40.2469948439082	-4.401755366940223	36910	24392
#4	-40.36623844895157	-4.407452369084329	36910	1

Production

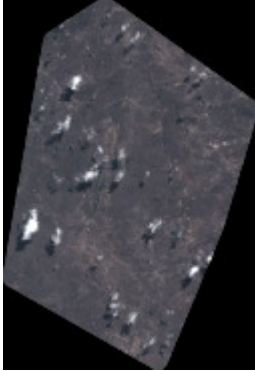
Production Date 2019-11-06T22:23:28.713

Job identification 4597181101

Dataset Producer Identification AIRBUS DS GEO

Cena 2

Description

[Lineage](#)
[Coordinate System](#)
[Quicklook](#)
[Printable information](#)


TYPE: SENSOR

LAYER: DS_PHR1B_201909151303591_FR1_PX_W041S05_0917_0163
5

FORMAT: DIMAP

:

RASTER: image/tiff



General Information

Map Name	DS_PHR1B_201909151303591_FR1_PX_W041S05_0917_01635
Geometric Processing Level	SENSOR
Radiometric Processing Level	BASIC

Image dimensions

Number of columns	25014
Number of rows	36190
Number of spectral bands	4

Dataset framing

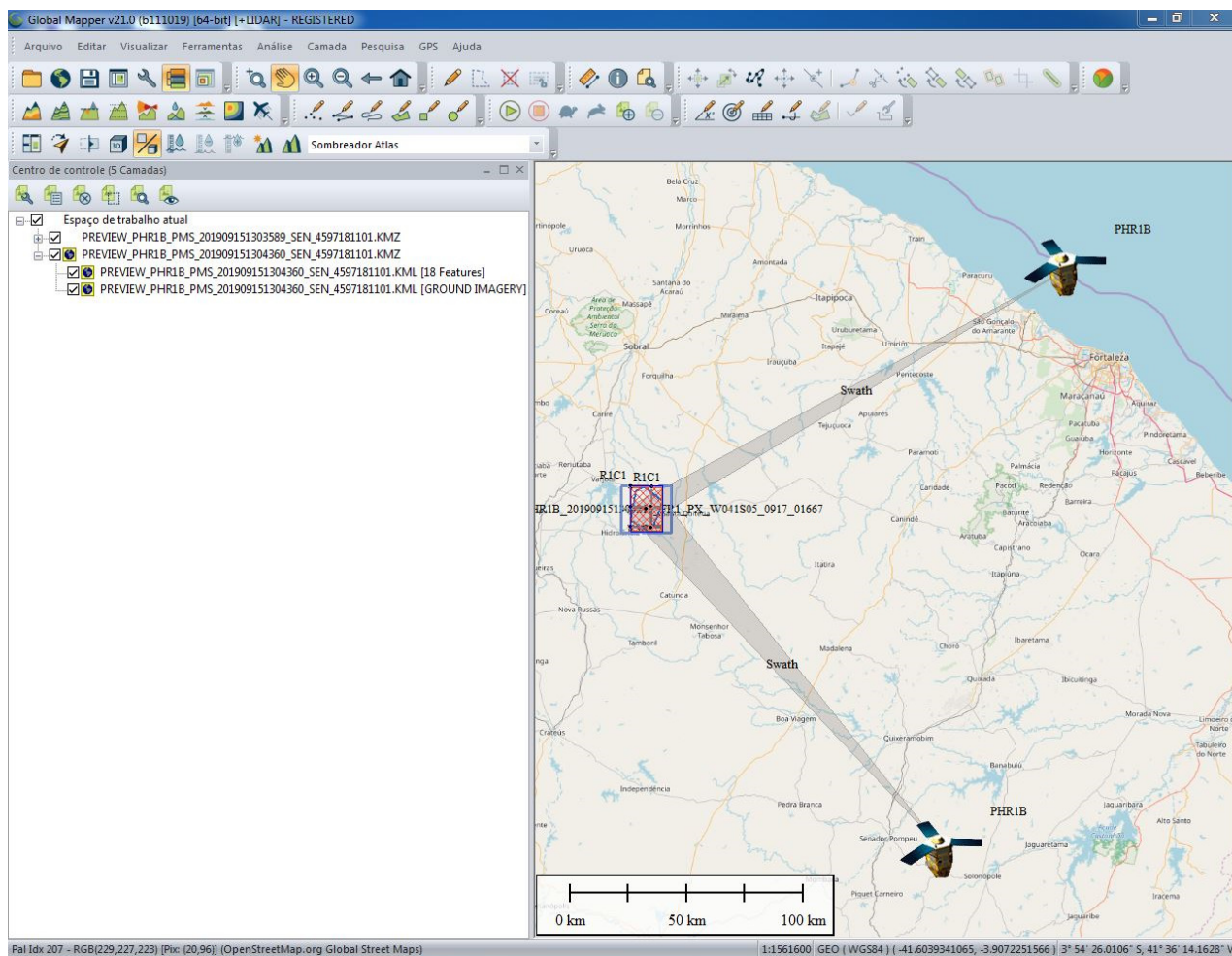
Vertice	Longitude (DEG)	Latitude (DEG)	Row	Col
#1	-40.36657910156291	-4.227943647987635	1	1
#2	-40.24704526574745	-4.233627244801981	1	25014
#3	-40.24710712881014	-4.405966844299096	36190	25014
#4	-40.36640716248941	-4.40087994089792	36190	1

Production

Production Date	2019-11-06T22:25:36.123
Job identification	4597181101
Dataset Producer Identification	AIRBUS DS GEO

Configuração geométrica elaborada com os arquivos KML fornecidos com as imagens:

Com os arquivos kmz presentes nos dados entregue, é possível reconstruir a configuração de imageamento no GLONAL MAPPER.





Produção

A produção das imagens foi solicitada como segue no modo PRIMARY, ou seja brutas com RPC

AIRBUS

GeoStore order Confirmation

Dear Sir or Madam,

Thank you for your order

Airbus Defence and Space is happy to inform you that your order "19064 TPF e IBI PLEIADES STEREO Santa Quiteria CE" has been registered successfully.

Please find the details of your order below.

Order Id: SO19047356 - "19064 TPF e IBI PLEIADES STEREO Santa Quiteria CE"

Company	ENGESAT
End User	Laurent MARTIN
Customer Reference	19064 TPF e IBI PLEIADES STEREO Santa Quiteria CE
Order Placed by	laurent.martin@engesat.com.br
Customer ID	C138548
Unified order ID	SAL19052036
GeoStore Purchase Order	ENGESAT_Pedidos
Delivery Mode	NETWORK

Order Details

PLEIADES ARCHIVE

Polygon 1

Dataset ID	DS_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041S05_0917_01728 DS_PHR1B_201909151304360_FR1_PX_W041S05_0917_01728
Preview (and more)	Click here Click here
Production priority	Standard
Spectral mode	PA+XS
Product level	PRIMARY
DEM	AUTO
Image format	GEOTIFF
Bit depth	16
Sensor Code	PX
Radiometric processing	BASIC
Area to be produced	141.0
AOI surface	141.0
Licence	MONO

Download e entrega das imagens

A entrega foi realizada por FTP e os dados foram baixados no GEOSTORE e entregues ao cliente.

 19064TPFeIBIPLIEADESSTEREOSantaQ_SO19047356-2-01_DS_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041S05_0917_01728.zip	5.79 GB	zip Mostrar arquivo	2019-11-06 22:43:03
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	---------------------	---------------------

Link direto de download:

https://geodelivery.astrium-geo.com/main.html?download&weblink=6baf596e0a630f979ab2b58206b4053e&realfilename=19064TPFeIBIPLIEADESSTEREOSantaQ_SO19047356-2-01_DS_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041S05_0917_01728.zip

A restituição do MDS e do MDT da área de interesse a partir do par estéreo deve ser realizada com software apropriados capazes de ler os RPC do para estéreo PLEIADES

Sugerimos usar o **Correlator 3D** que é muito eficiente, rápido e produz o MDT automaticamente a partir do MDS. Pontos de controle são bem-vindos para alcançar a melhor precisão final do produto.

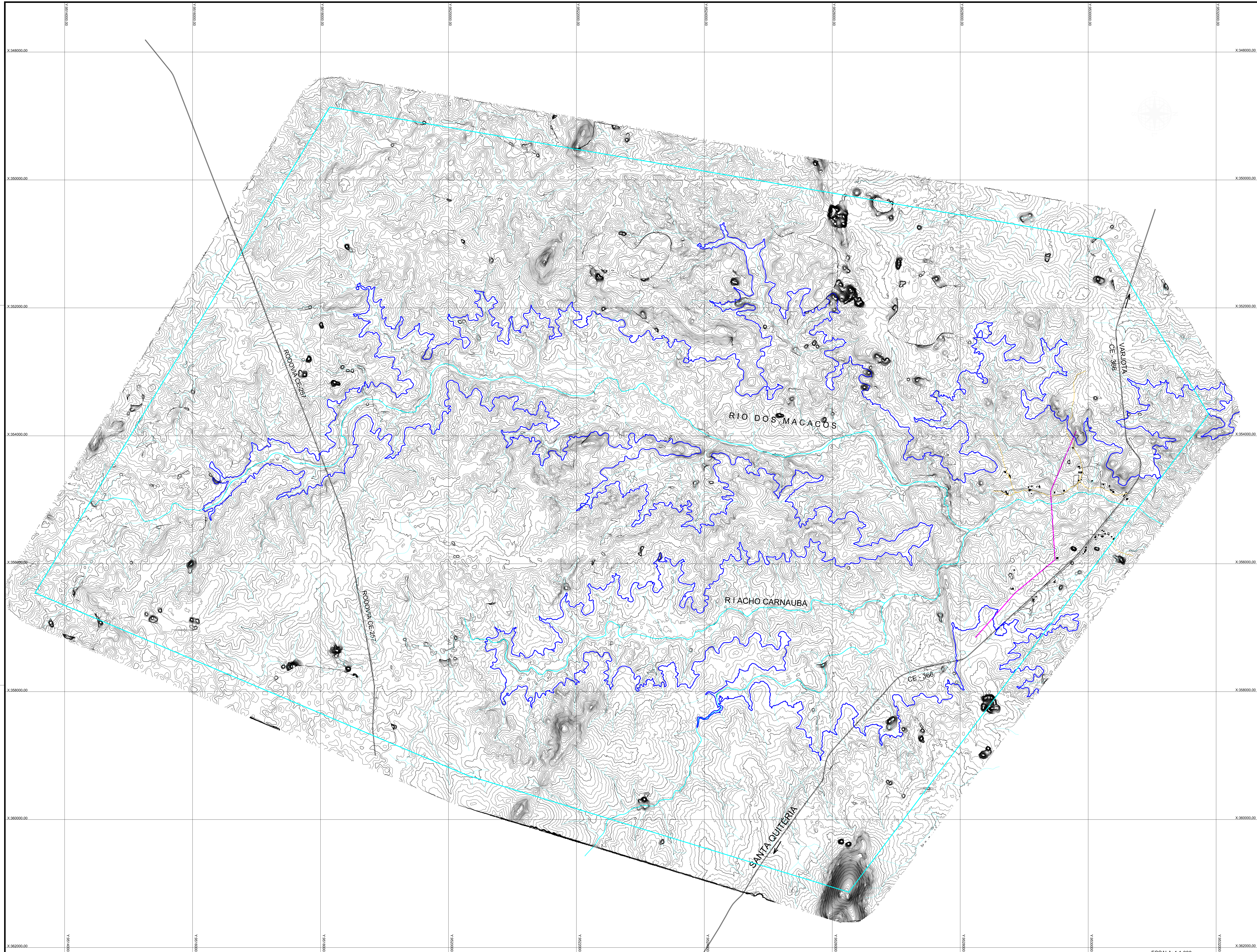
Cf link: <http://www.engesat.com.br/software/simactive/imagens-de-satelites/>

Atenciosamente,



Laurent MARTIN
Diretor

DESENHOS



ESCALA: 1:1.000

LEGENDA :

-  EIXO DA BARRAGEM
-  LIMITE DA ÁREA DA FOTO DO SATÉLITE
-  COTA 182.00 ALTERNATIVA DE SANGRIA

NOTAS :

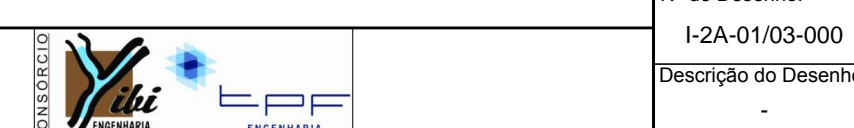
DESENHOS DE REFERÊNCIA :

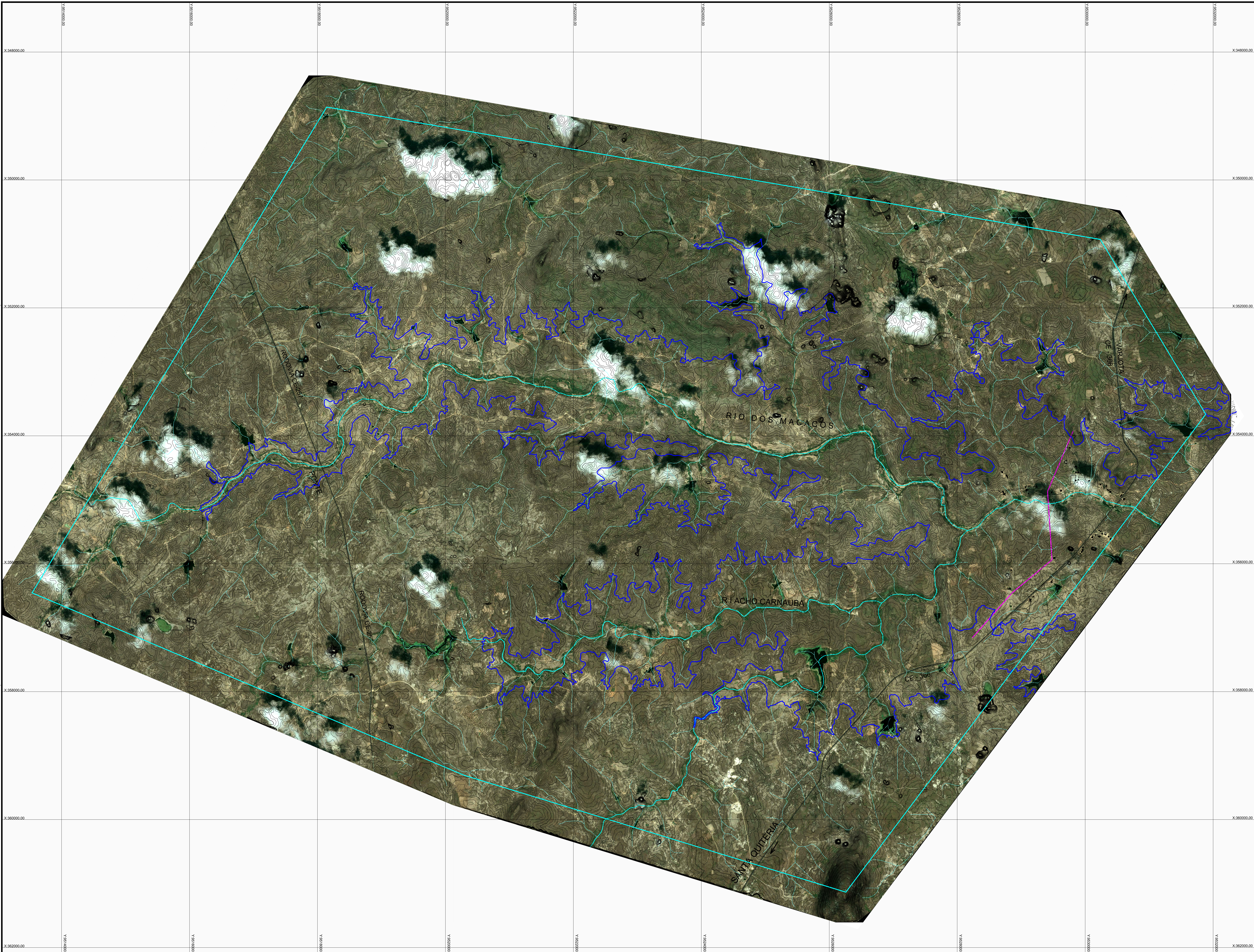
DADOS DA IMAGEM:
 IMAGEM DO DIA 06 DE SETEMBRO DE 2019 ORIGEM: AIRBUS DEFENSE & SPACE
 LAYER: 05_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041505_0917_01728
 LAYER: 05_PHR1B_201909151304360_FR1_PX_W041505_0917_01728

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	
ESTUDOS BÁSICOS	
BARRAGEM POÇO COMPRIDO	
ESTUDO CARTOGRÁFICO	
PLANTA PLANIALTIMÉTRICA DA BACIA (MDT)	

Escala: 1/20.000
 Data: JAN/2020
 Nº do Desenho: 1-2A-01-103-000
 Descrição do Desenho: Descrição do Desenho

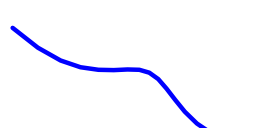




LEGENDA :

 EIXO DA BARRAGEM

 LIMITE DE ÁREA DO IMAGEAMENTO


 COTA 182.00 ALTERNATIVA DE SANORIA

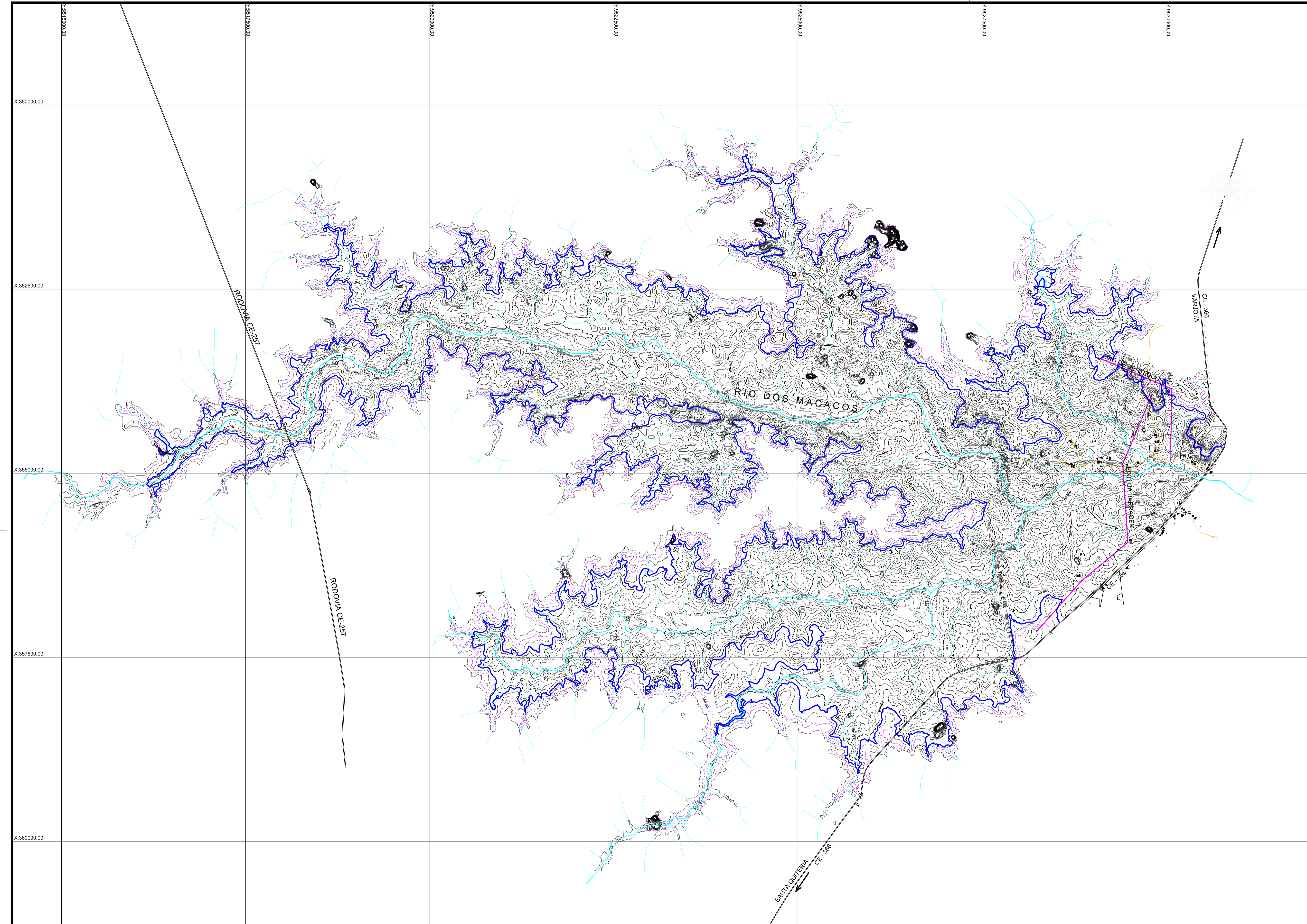
NOTAS :

DESENHOS DE REFERÊNCIA :

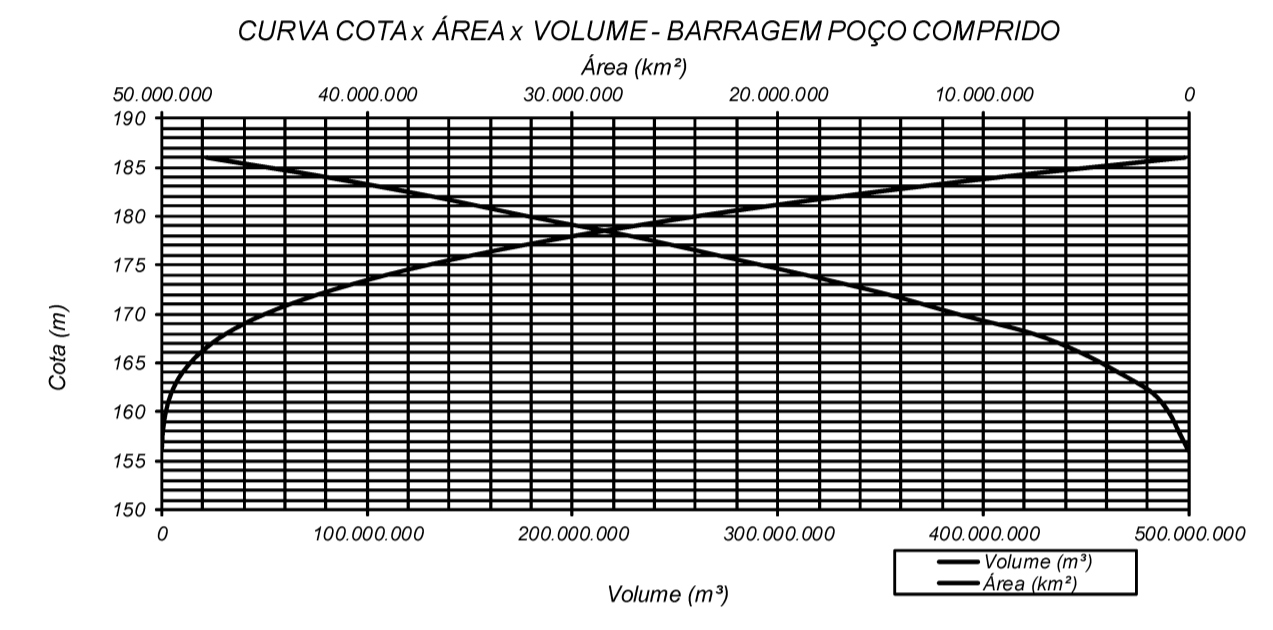
DADOS DA IMAGEM:
 IMAGEM DO DIA 06 DE SETEMBRO DE 2019 ORIGEM: AIRBUS DEFENSE & SPACE
 LAYER: 05_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041505_0917_01728
 LAYER: 05_PHR1B_201909151304360_FR1_PX_W041505_0917_01728

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	
ESTUDOS BÁSICOS			
BARRAGEM POÇO COMPRIDO		Escala: 1/20.000	
ESTUDO CARTOGRÁFICO		Data: JAN/2020	
PLANTA PLANIMÉTRICA DA BACIA (MDT + FOTO)		Nº do Desenho: 1-04-02/03-000	
		Descrição do Documento	



COTA ÁREA VOLUME DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO				
Cota (m)	Área		Volume Fração (m³)	Volume Acumulado (m³)
	Km²	m²		
		0,000		
156	0,01	14.192.957	14.192.957	14.192.957
158	0,49	494.241.756	508.434.713	522.627.670
160	0,99	986.808.944	1.481.050.700	2.003.678.370
162	1,81	1.809.296.610	2.796.105.554	4.799.783.924
164	3,40	3.396.855.924	5.206.152.534	10.005.936.458
166	5,21	5.211.922.687	8.608.778.611	18.614.715.069
168	7,60	7.601.337.426	12.813.260.113	31.427.975.182
170	11,26	11.261.202.190	18.862.539.616	50.290.514.798
172	14,64	14.636.634.464	25.897.836.654	76.188.351.452
174	18,66	18.657.357.634	33.293.992.098	109.482.343.550
176	22,92	22.916.179.819	41.573.537.453	151.055.881.003
178	27,23	27.226.349.696	50.142.529.515	201.198.410.518
180	32,20	32.195.203.010	59.421.552.706	260.619.963.224
182	36,78	36.778.288.500	68.973.491.510	329.593.454.734
184	42,00	41.995.624.019	78.773.912.519	408.367.367.253
186	47,82	47.822.292.373	89.817.916.392	498.185.283.645



LEGENDA :

- EIXO DA BARRAGEM
- COTA 182.00 ALTERNATIVA DE SANGRIA

NOTAS :

DADOS DA IMAGEM:
 IMAGEM DO DIA 06 DE SETEMBRO DE 2019 ORIGEM: AIRBUS DEFENSE & SPACE
 LAYER: 05_PHR1B_201909151303589_FR1_PX_W041505_0917_01728
 LAYER: 05_PHR1B_201909151304360_FR1_PX_W041505_0917_01728

DESENHOS DE REFERÊNCIA :

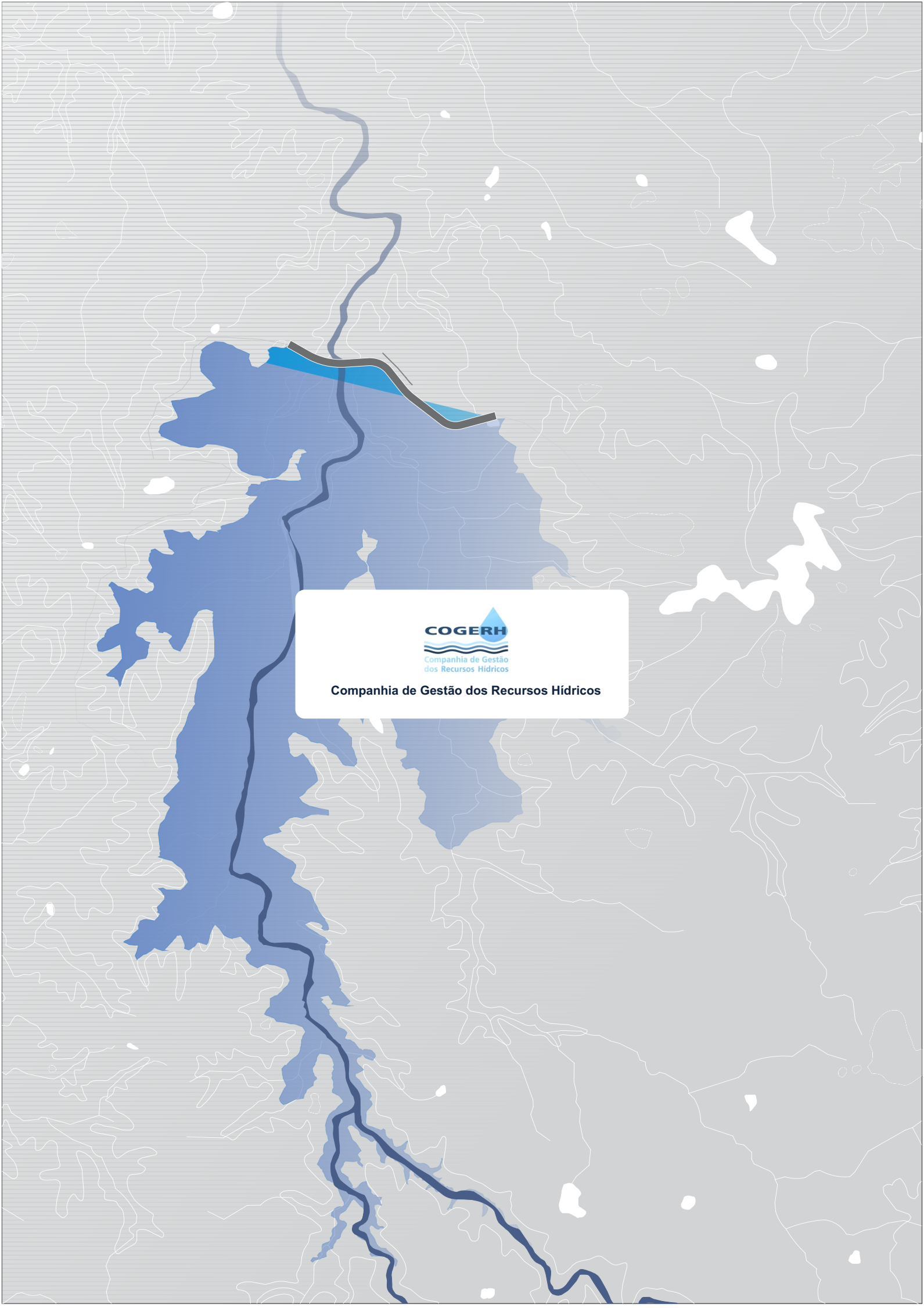
REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO
	EMIÇÃO INICIAL	JAN./2020	

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE
 COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESTUDOS BÁSICOS

BARRAGEM POÇO COMPRIDO
ESTUDO TOPOGRÁFICO
CARTOGRAFIA DA BACIA HIDRÁULICA

Desenho: [] Escala: 1:25.000
 Coordenação Técnica: [] Data: JAN./2020
 Coordenação Geral: [] Nº do Desenho: I-2A-03/03-000
 Descrição do Desenho: []



Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos