

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

Isabel Cristina da Silva Duarte

**MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO/CADASTRAL DA REGIÃO  
URBANA OESTE DE VISTA ALEGRE DO PRATA - RS**

Porto Alegre

2021

Isabel Cristina da Silva Duarte

**MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO/CADASTRAL DA REGIÃO URBANA  
OESTE DO MUNICÍPIO DE VISTA ALEGRE DO PRATA/RS**

Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Cartográfica apresentado na forma de monografia a COMGRAD/CAR da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Cartógrafa.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha

Porto Alegre

2021

### CIP - Catalogação na Publicação

Duarte, Isabel Cristina da Silva  
MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO/CADASTRAL DA REGIÃO URBANA  
OESTE DO MUNICÍPIO DE VISTA ALEGRE DO PRATA/RS /  
Isabel Cristina da Silva Duarte. -- 2021.  
159 f.  
Orientador: Ronaldo dos Santos Rocha.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto  
de Geociências, Curso de Engenharia Cartográfica,  
Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Mapeamento Cadastral. 2. Mapeamento Topográfico.  
3. Rede Geodésica Municipal. 4. Carta Imagem  
Municipal de Vista Alegre do Prata/RS. I. Rocha,  
Ronaldo dos Santos, orient. II. Título.

Isabel Cristina da Silva Duarte

**MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO/CADASTRAL DA REGIÃO  
URBANA OESTE DO MUNICÍPIO DE VISTA ALEGRE DO  
PRATA/RS**

Trabalho apresentado pelo graduando em Engenharia Cartográfica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Cartográfica.

Aprovado em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Andrea Lopes Iescheck – UFRGS

---

Prof. Dr. Reginaldo Macedônio da Silva – UFRGS

---

Prefeito Adair Zeca – Vista Alegre do Prata

---

Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha – UFRGS (orientador)

**Porto Alegre**

**2021**  
**DEDICATÓRIA**

Dedico o presente trabalho aos meus familiares, amigos, professores, colegas, e em especial a Tiago Nunes Moreira, a pessoa que mais me incentivou a conquistar essa graduação.

Porto Alegre  
2021

## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento especial a Deus por manter meus pensamentos focados em adquirir novos conhecimentos, ser uma pessoa melhor e trabalhar com dignidade e responsabilidade.

À Universidade Federal do Rio Grande Do Sul (UFRGS) por proporcionar-me estudos gratuitos e de qualidade e por consequência ter a chance de um futuro melhor. Conquistar amigos para uma vida toda, como as “azamigas”: Marcia Hofart, Manuella Fagundes, Marlise Martins e Marcia Marques. Sempre prontas a ajudar e apoiar em todas situações.

Aos meus companheiros de campo, Felipe Waichel, Guilherme Alfonsin, Gabriela Dias, Danielle Dutra, Davi Mucke e Paulo Ricardo Telh.

Aos professores Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha, Dr. Felipe Geremia Nievinski, Dra Flavia Farina por orientar, aconselhar, apoiar, disponibilizar tempo para o desenvolvimento deste projeto.

Aos colegas, Eng. Vinicius Caixeiro e Jean Galarça que disponibilizaram seu tempo e paciência me explicando o uso de software.

Aos colegas de graduação que ao longo desses anos sempre me ajudaram a vencer obstáculos.

À Prefeitura de Vista Alegre do Prata pela credibilidade e auxílio no decorrer de todo o projeto, ao Prefeito Adair Zecca por acreditar em projetos que trarão benefícios ao Município, a Simone e Sinara pela ajuda prestada, ao Michel pela disponibilidade das informações solicitadas e funcionários pelo apoio as necessidades solicitadas.

A toda comunidade de Vista Alegre do Prata, pela recepção calorosa nos atribuída em todas visitas.

Aos nossos familiares.

## RESUMO

O desenvolvimento de um mapeamento topográfico cadastral exige várias etapas de projeto, desde a sua concepção até a implantação. Nesse trabalho foram desenvolvidos em prática todos conhecimentos aplicados na Engenharia Cartográfica, incluindo todos os percalços que envolvem a execução de um levantamento topográfico/cadastral em campo, lidando com dificuldades não previstas no trabalho.

Nessas etapas foram desenvolvidos conteúdos em Cadastro técnico e Topografia com Levantamento Topográfico Planialtimétrico e Cadastral pelo Método Polar, com Irradiação, com uso de estação total, objetivando uma melhor cobertura de pontos relevantes ao cadastro a partir das estações da poligonal principal; com aplicação do Boletim de Informação Cadastral (BIC) para caracterização do imóvel, terreno e infraestrutura existente, para fins de valorização e arrecadação municipal; em Geodésia com uso de receptores GNSS pelo Método de Posicionamento Relativo Estático e sistema de referência SIRGAS2000 para rastreamento de base local, rede de referência Municipal e dos pontos de apoio básico a poligonal; implantação de uma rede de referência Municipal Cadastral; processamento e ajustamento de observações para uma melhor precisão e menor erro possível no posicionamento dos dados; em Cartografia na representação de uma planta planialtimétrica da região Oeste pelo desenho com posicionamento das coordenadas e distâncias das feições pelo sistema de projeção UTM, curvas de nível com altitude ortométrica com equidistância de 1 (um) metro nas escalas 1/1000.

**palavras chaves: mapeamento topográfico cadastral, Geodésia, GNSS, rede de referência Municipal Cadastral.**

## **ABSTRACT**

The development of a cadastral topographic mapping requires several project stages, from conception to implementation. In this work, all applied knowledge in Cartographic Engineering was developed in practice, including all the mishaps involving the execution of a topographic/cadastral survey in the field, dealing with unforeseen difficulties in the work.

In these stages, contents were developed in Technical Registration and Topography with Planialtimetric and Cadastral Topographic Survey using the Polar Method, with Irradiation, with the use of a total station, aiming at better coverage of points relevant to the register from the stations of the main traverse; with application of the Cadastral Information Bulletin (BIC) to characterize the property, land and existing infrastructure, for the purpose of valuation and municipal collection; in Geodesy with the use of GNSS receivers by the Static Relative Positioning Method and SIRGAS2000 reference system for local base tracking, Municipal reference network and basic polygonal support points; implementation of a Municipal Cadastral reference network; processing and adjustment of observations for better accuracy and less possible error in data positioning; in Cartography in the representation of a planialtimetric plan of the West region by drawing with positioning of the coordinates and distances of features by the UTM projection system, contour lines with orthometric altitude with equidistance of 1 (one) meter on 1/1000 scales.

**Key words: topographic cadastral mapping, Geodesy, GNSS, Cadastral Municipal reference network.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização .....	16
Figura 2. Delimitação da área Oeste do município de Vista Alegre do Prata .....	17
Figura 3. Tipos de Poligonais .....	21
Figura 4. Método de Alinhamento.....	23
Figura 5. Método Ortogonal .....	24
Figura 6. Método Polar.....	24
Figura 7. Método Combinado - GNSS com Poligonação .....	25
Figura 8. Métodos por Posicionamento GNSS e suas respectivas precisões .....	27
Figura 9. Padrões NBR 13.133 para Rede de Referência Municipal Cadastral .....	30
Figura 10. Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM.....	32
Figura 11. Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC.....	33
Figura 12. Acurácia e Precisão em Ajustamento.....	35
Figura 13. Aquisição e Produção de dados espaciais .....	36
Figura 14. Fluxograma das Atividades.....	39
Figura 15. Marco de Centragem Forçada e Marco de Azimute .....	44
Figura 16. Tela do processamento da Base .....	46
Figura 17. Rede Geodésica Municipal implantada.....	49
Figura 18. Imagem da rede geodésica .....	50
Figura 19. Irradiação de pontos pela Poligonação.....	51
Figura 20. Boletim de Informações Cadastrais - BIC .....	54
Figura 21. Imagem do Satélite CBERS-4A - Ano 2020 .....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados das estações RBMC .....	45
Tabela 2. Dados do marco Base e marco de Azimute .....	47
Tabela 3. Pontos de apoio a Poligonal com GNSS .....	47
Tabela 4. Rede Geodésica Municipal .....	50
Tabela 5. Média e Desvio Padrão das Irradiações .....	52
Tabela 6. Planilha de Custos .....	58

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Cronograma inicial do projeto.....	39
Quadro 2. Cronograma atual .....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;  
BIC - Boletim de Informações Cadastrais  
ACI - Associação Cartográfica Internacional  
CAD - Computer-aided design  
CTM – Cadastro Territorial Multifinalitário  
CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia  
DSG - Diretoria de Serviço Geográfico  
EP - Erro Padrão  
GNSS - Global Navigation Satellite Systems  
GPS - Global Positioning System  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IPTU - Imposto Predial Territorial Urbano  
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
MMQ - Método dos Mínimos Quadrados;  
NBR - Normas Brasileiras Regulamentadoras  
PAP - Padrão de Acurácia e Precisão  
PCD - Produtos Cartográficos Digitais  
PEC - Padrão de Exatidão Cartográfica  
PVG - Planta de Valores Genérica  
RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo;  
RGM - Rede Geodésica Municipal  
RRCM - Rede de referência cadastral municipal;  
RRNN - Referências de Nível  
RTK – Real time Kinematic  
RI – Registro de Imóveis  
RAAP – Rede Altimétrica de alta precisão  
REALT – Reajustamento da Rede Altimétrica com Números Geopotenciais  
SGB - Sistema Geodésico Brasileiro  
SIG - Sistema Geográfico de Informações  
SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas  
UTM - Universal Transversa de Mercator

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	14
1.1 Considerações iniciais.....	14
1.2 Justificativa .....	14
1.3 Objetivo geral .....	15
1.4 Objetivo específico .....	15
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	15
2.1 História.....	17
2.2 Infraestrutura e Economia.....	18
2.3 Ambiente Físico e Natural .....	18
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	18
3.1 Topografia.....	18
3.1.1 Levantamento Planimétrico.....	19
3.1.2 Levantamento Altimétrico.....	20
3.1.3 Poligonação .....	20
3.2 Cadastro Técnico .....	21
3.2.1 Boletim de Informações Cadastrais – BIC.....	22
3.2.2 Levantamento Topográfico Cadastral – Método de Alinhamento .....	23
3.2.3 Levantamento Topográfico Cadastral – Método Ortogonal .....	23
3.2.4 Levantamento Topográfico Cadastral – Método Polar .....	24
3.2.5 Levantamento Topográfico Cadastral – Método Combinado.....	25
3.3 Geodésia.....	25
3.3.1 Sistema de Posicionamento Global – GNSS.....	26
3.3.2 Sistema Geodésico Brasileiro.....	27
3.3.3 Rede de Referência Municipal Cadastral .....	28
3.4 Cartografia .....	30
3.4.1 Sistema de Projeção .....	31
3.4.2 Padrão de Exatidão Cartográfica.....	32
3.5 Ajustamento de Observações .....	34
3.6 Sensoriamento Remoto .....	35
3.6.1 Aplicação de imagem Orbital.....	37
4. METODOLOGIA.....	38
4.1 Logística.....	40
4.2 Equipe Técnica .....	40

4.3 Equipamento e Materiais .....	41
4.3.1 Receptor GNSS .....	41
4.3.2 Estação Total .....	42
4.3.3 Materiais Diversos.....	42
4.4 Planejamento e Implantação da Rede Geodésica.....	43
4.5 Processamento e Ajustamento da Rede Geodésica de Precisão .....	44
4.5.1 Marcos Geodésicos .....	44
4.5.2 Resultados .....	46
4.5.3 Pontos de Apoio para Poligonal .....	47
4.6 Rede Geodésica Municipal .....	48
4.7 Levantamento Topográfico.....	51
4.7.1 Levantamento das Informações Cadastrais .....	53
4.8 Geração Carta Imagem Municipal .....	56
4.9 Curvas de nível .....	57
5. ORÇAMENTO.....	57
6. CONCLUSÃO.....	58
7. REFERÊNCIAS .....	59
ANEXO A – MONOGRAFIAS DOS MARCOS DE REFERÊNCIA .....	63
ANEXO B – MODELO DE ONDULAÇÃO GEIODAL – MAPGEO 2015 – IBGE... 74	
ANEXO C – BOLETIM DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS – BIC .....	76
ANEXO D – RELATÓRIOS DE AJUSTAMENTO .....	83
ANEXO E – RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO IBGE.....	153
ANEXO F – MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO CADASTRAL.....	154
ANEXO G – CARTA IMAGEM DO MUNICÍPIO DE VISTA ALEGRE DO PRATA .....	158

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 Considerações iniciais**

Cada vez fala-se mais em vincular informações cadastrais para fins tributários através de uma Rede de Referência Cadastral Municipal (RRMC) ligada ao Sistema Geodésico Brasileiro (SIRGAS-2000) e este ao registro de imóveis (RI) para que suas informações possam estar correlacionadas a uma mesma base cadastral. Para que isso ocorra será necessário que os municípios se proponham a investir nesse modelo de geoinformação cadastral. Todas estas informações servirão de apoio no planejamento urbano, plano diretor, políticas públicas (água, esgoto) e atualização e adequação fiscal tributária para arrecadação de impostos mediante implantação do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM). No Brasil em torno de 5.500 municípios e no Rio Grande do Sul, 497 estão necessitando de uma base cadastral adequada. Para que isso seja possível, a demanda de profissionais habilitados será imprescindível para a precisão e qualidade dos produtos gerados. Em parceria com Universidades Federais, os municípios têm solicitado trabalhos para atualização, mapeamento e implantação de sua rede geodésica para fins de regularização, arrecadações fiscais e planejamento urbano. Um correto planejamento e gestão do espaço físico da superfície trazem benefícios aos cofres do município. E esse resultado pode ser alcançado com um mapeamento topográfico/cadastral de qualidade, onde se tem informações e localizações cadastrais exata dos imóveis.

### **1.2 Justificativa**

O desenvolvimento de um projeto como esse contribuiu para um crescimento profissional, pois associa e amplia todo um conteúdo abordado em sala de aula. Traz benefícios ao município que investe em uma cartografia cadastral georreferenciada e de qualidade, onde pode melhorar a vida, o caráter social e econômico para os habitantes do município. Assim como servirá de base para implantação e acompanhamento de obras de engenharia em geral, de urbanização e de cadastros imobiliários para o município para fins multifinalitários.

Essa aplicação dos conhecimentos adquiridos durante a graduação em Engenharia Cartográfica, como Cadastro, Geodésia, Topografia, Levantamentos, Cartografia, dentre outros, só pode ser exercida em sua plenitude num projeto como este, desenvolvido e executado com todas responsabilidades exigidas.

### **1.3 Objetivo geral**

Implantação de uma rede geodésica municipal e a realização do mapeamento topográfico/cadastral da região urbana Oeste do município de Vista Alegre do Prata/RS. Desenvolver para o município um levantamento topográfico/cadastral ao qual possa cooperar na atualização de plano Diretor, desenvolver projetos de políticas públicas e fiscais com confiabilidade e segurança.

### **1.4 Objetivo específico**

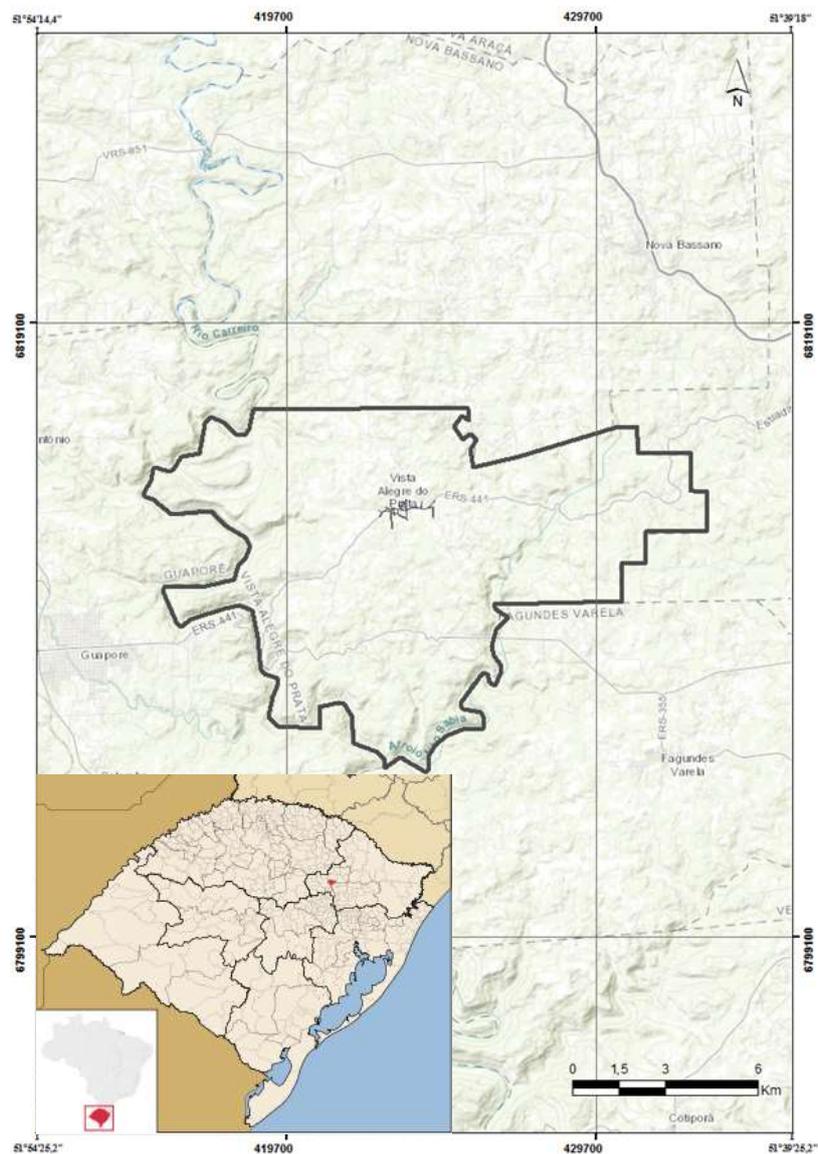
Para alcance dos objetivos desse trabalho foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Implantar uma rede geodésica municipal;
- Realizar o mapeamento topográfico/cadastral urbano;
- Gerar dados para um banco de dados digital com informações cadastrais;
- Elaboração de uma Carta Imagem Municipal.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O município de Vista Alegre do Prata localiza-se na região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, faz divisa com os municípios de Guaporé, Colombo, Fagundes Varela e Nova Bassano e dista em torno de 200 Km de Porto Alegre. Possui um total de 119,3 km<sup>2</sup> de área, sendo 1,789 km<sup>2</sup> de área urbana; altitude média de 562 metros. Pelo último censo do IBGE (2010), possui cerca de 1569 habitantes. A figura 1 apresenta o mapa de localização do município.

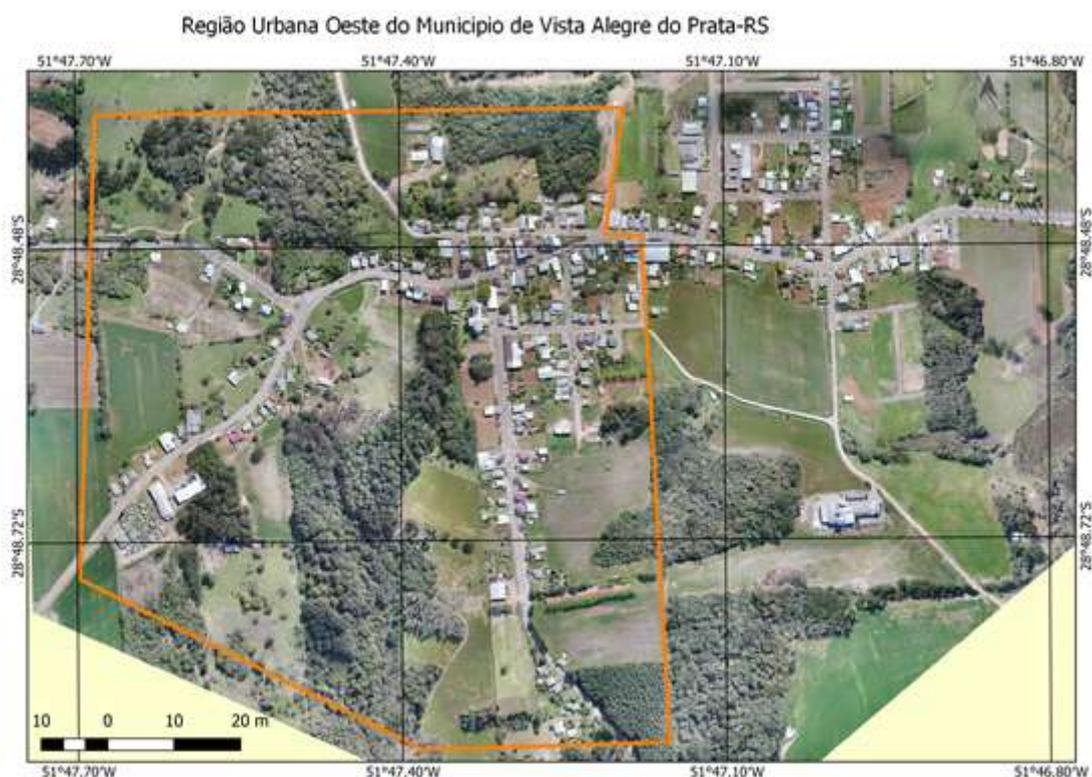
Figura 1. Mapa de localização



Fonte: Autora

Para desenvolvimento do projeto de mapeamento topográfico/cadastral da área urbana, o município foi dividido em região Leste e região Oeste. Sendo o objeto desse trabalho de conclusão, a região Oeste da área urbana do município de Vista Alegre do Prata, ilustrada na figura 2. A região Leste está sendo desenvolvida pelos acadêmicos Felipe Waichel e Guilherme Alfonsin.

Figura 2. Delimitação da área Oeste do município de Vista Alegre do Prata



Fonte: Autora – imagem Ortofoto 2021

## 2.1 História

Vista Alegre do Prata teve seu início em 1884 na divisão dos lotes rurais de Alfredo Chaves e era conhecida como Linha 6ª General Osório. Inicialmente vieram imigrantes italianos e alguns anos depois imigrantes poloneses. A subsistência era baseada na agricultura e fauna local. A região era subordinada ao município de Prata e passou a chamar-se Vista Alegre e depois Augusto Severo. Alguns anos depois o município de Prata muda para Nova Prata e Augusto Severo passa a chamar-se Alexandre Gusmão; em 1956 o distrito Alexandre Gusmão volta a chamar-se Vista Alegre e depois vincula-se ao município de Nova Prata. E por fim vira município com nome de Vista Alegre do Prata em 1988.

A maioria de sua população concentra-se na área rural. A zona rural é composta pelas seguintes localidades: Comunidade do Sagrado Coração de Maria, Nossa Senhora da Saúde, Santo Antônio, Nossa Senhora da Pompéia, Santo Anjo da Guarda, São Jorge, São Roque, São Camilo, Nossa Senhora do Caravágio, Nossa Senhora da Salette, Santa Isabel, Nossa Senhora do Pedancino e São Liberal.

## **2.2 Infraestrutura e Economia**

Atualmente o município consta com mais de 400 propriedades familiares e foi líder em índice de educação no Estado, reflexo de uma boa gestão dos recursos e qualidade de vida. O sistema de abastecimento de água corresponde a mais de 390 domicílios e seu esgotamento sanitário é composto a maioria por fossa séptica. O município conta com serviços de Unidade básica de saúde, um Centro de Referência da Assistência Social (CRAS), Escolas, banco, Igrejas, agência de correio, comércio local, cemitério e uma rua coberta no centro da região urbana, ao lado da Igreja e praça principal.

A atividade econômica principal municipal advém do setor Agropecuário.

## **2.3 Ambiente Físico e Natural**

A região de Vista Alegre do Prata está inserida no Planalto Sul Riograndense, entre as montanhas da serra, formação da Serra Geral. O relevo é bem montanhoso e tem uma altitude média de 562 m. O município está inserido no Bioma Mata Atlântica

O principal rio do município é o Rio Carreiro, responsável por geração de energia elétrica em uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH), denominada PCH Autódromo.

## **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesse item serão detalhados alguns conceitos aplicados no decorrer desse projeto, usados nas principais áreas de estudo da Engenharia Cartográfica.

### **3.1 Topografia**

A Topografia descreve as dimensões e contornos da superfície terrestre por meio de medição de distância, direção e altitudes ou características tridimensionais. Essa demonstração é visualizada em mapas topográficos em conjunto com as feições naturais e artificiais da Terra. (McCORMAC, 2010).

Conforme o apresentado pela ABNT (1994) em sua norma para execução de levantamentos topográficos, a obtenção dos pontos amostrais representativos do terreno se dá através de medições angulares horizontais e verticais, bem como de distâncias horizontais, verticais e inclinadas. Estes pontos compõem um conjunto de feições representadas por pontos, linhas e polígonos representando os detalhes planimétricos, bem como de curvas de nível e pontos cotados que representam a altimetria local.

Sendo assim é possível dividir os levantamentos em planimétricos, altimétricos e planialtimétricos, ou seja, levantamentos representativos do plano, da altitude e de ambas as características, respectivamente. Nesse quesito são muitas as técnicas de levantamento relacionadas.

### **3.1.1 Levantamento Planimétrico**

O levantamento planialtimétrico em cadastro tem por objetivo representar de forma gráfica, posicional e quantitativa, dos elementos resultantes de processos naturais e artificiais existentes em uma área urbana ou rural como, por exemplo: construções, benfeitorias, limites de lotes, (cercas e muros), equipamentos de infraestrutura urbana (meio fio, limite de quadra, rede elétrica, rede de drenagem, sistema viário, boca de lobo, etc.), e recursos naturais (cursos de água e vegetação).

No levantamento topográfico seus pontos de apoio podem ser planimétrico, altimétrico e planialtimétrico, que geralmente são determinados através de uma orientação arbitrária, sendo a partir destes, levantados os demais pontos que permitem representar a área de interesse a ser levantada. Estes pontos de apoio são definidos pela NBR 13.133, como pontos convenientemente distribuídos, que amarram ao terreno todo o levantamento topográfico, assim materializando esses pontos através de piquetes, estacas, pregos, marcos de concreto, pinos, chapas.

Conforme CASTRO JR. (1998), ressalta que há métodos de levantamentos planimétricos, se destacam o método de irradiação e o de caminhamento. O método de irradiação é usado para pequenas áreas, sendo integrados principalmente a poligonal. Baseia-se na obtenção de feições a partir do ponto de onde se estaciona o equipamento. O método de caminhamento, também conhecido como poligonação, consiste na medição dos lados sucessivos de uma poligonal e na determinação de ângulos que esses lados formam entre si, percorrendo a poligonal.

### 3.1.2 Levantamento Altimétrico

O Levantamento altimétrico, também denominado nivelamento, é uma operação geodésica ou topográfica que se executa em uma determinada região e que permite determinar desníveis, ou seja, a diferença de altura de pontos da superfície em relação a outro (Ghilani e Wolf, 2012). Esta desigualdade de altura entre dois pontos é a diferença de nível entre os mesmos. Porém, o nivelamento destes pontos não termina com a determinação das altitudes, pois, além disso, é necessário transportar uma cota ou altura de um ponto já conhecido para os pontos nivelados (Brandalize, 2009). Tais pontos já conhecidos são chamados de Referência de Nível (RN). Logo, a cota de um ponto nada mais é do que a distância vertical deste ponto à uma superfície qualquer de referência. Se tal referência for o nível médio dos mares, ou seja, o Geóide, a mesma passa a ser chamada de altitude ortométrica.

### 3.1.3 Poligonação

Poligonação é dos métodos mais usuais em topografia, onde as coordenadas dos pontos de apoio são determinadas através de medidas de ângulos e distâncias partindo-se de um referencial conhecido. Esse referencial conhecido, na inexistência de coordenadas já processadas e ajustadas, poderá ser por uma coordenada arbitrária para as componentes X, Y e Z no campo. Posteriormente esse referencial deverá ser feito uma transformação para um sistema georreferenciado.

Conforme Veiga (2012) as poligonais levantadas em campo podem ser Fechadas, Enquadradas e Aberta, conforme ilustrado na figura 3. Elas definem-se como:

Fechadas: obtida pela execução de levantamento tendo como origem e fim dois pontos de coordenadas conhecidas, descrevendo-se uma figura geométrica fechada e obtendo-se controle geométrico sobre o resultado obtido.

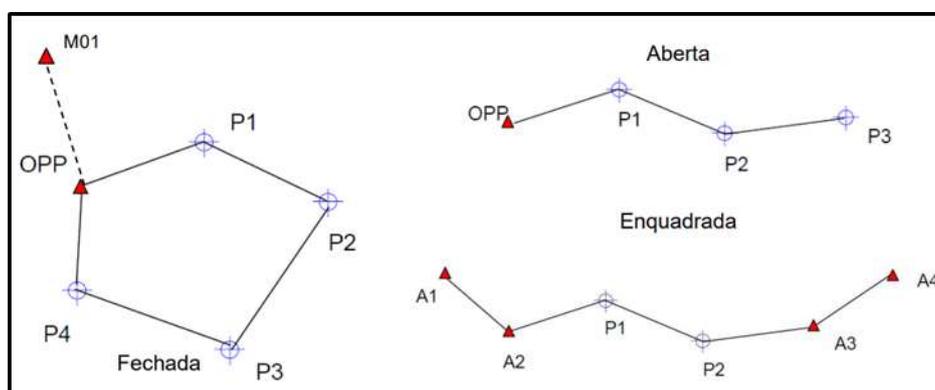
Enquadradas: por sua vez não descreve uma figura fechada, no entanto tem como origem dois pontos conhecidos sendo finalizados também com outros dois pontos de coordenadas conhecidas, possibilitando a realização de verificação de erro angular e linear, além de posterior ajustamento dos pontos componentes desta poligonal.

Abertas: apresenta tal nomenclatura por não se ter o enquadramento desta e posterior controle sobre os erros de fechamento. Neste caso, a poligonal é construída

partindo-se de um ponto conhecido até outro ponto de interesse cujas coordenadas deseja-se determinar, não sendo possível determinar os erros de fechamento.

A formação de poligonais pode-se dar de forma sequencial, sendo os pontos de uma poligonal servindo de apoio para outra atividade de poligonização. Nesse sentido existe pela ABNT – NBR 13.133 (1994) uma hierarquia de poligonais, sendo definida como poligonal principal aquela que define os pontos topográficos de primeira ordem. A poligonal secundária, entretanto, define os pontos topográficos de segunda ordem, tendo como apoio os vértices pertencentes a poligonal principal.

Figura 3. Tipos de Poligonais



Fonte: Luis A. K. Veiga/Maria A. Z. Zanetti/Pedro L. Faggion (2012)

### 3.2 Cadastro Técnico

O cadastro Técnico Multifinalitário compreende um conjunto de informações descritivas sobre as parcelas públicas e privadas dentro do perímetro de uma cidade, apoiado sempre no sistema cartográfico próprio, fundamental para a representação de um cadastro técnico. O Cadastro Técnico abrange medições (Cartografia), avaliações socioeconômicas da população, legislação territorial, descrição da ocupação do espaço urbano municipal relativos ao zoneamento urbano, assim como o uso e ocupação do solo de áreas rurais. Por essa abordagem que o cadastro tem a característica multifinalitária uma vez que atenderá as mais diversas áreas, como técnicas para medições de imóveis, mapeamento temático (fundiário, uso do solo, geologia, pedologia, rede viária, rede elétrica); legislação territorial e economia fiscal municipal. (LOCH, 2007). De acordo com sua função, o cadastro multifinalitário pode ser classificado em:

**Jurídico:** ao criarem os sistemas de registro de títulos, os legisladores, os administradores e os técnicos perceberam que o cadastro tinha uma função muito mais relevante do que realmente se pensava, e extrapolando as questões econômicas e físicas, e passaram a organizá-lo como complemento dos Registros de Imóveis, constituindo assim o denominado Cadastro Jurídico. Frequentemente denominado Cadastro Legal, os dados que o compõem são basicamente os referentes ao registro da parcela no Registro de Imóveis. A conexão entre os dados físicos e jurídicos se dá normalmente através na nomenclatura cadastral ou através da inscrição no mencionado Registro (LOCH, Carlos; ERBA, Diego Alfonso. Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007).

**Físico:** também conhecido como Cadastro Geométrico, este cadastro setorial registra principalmente dados referentes à localização de cada parcela e suas dimensões, razão pela qual, nos países de língua espanhola, é denominado de Cadastro Parcelário (no Brasil é denominado Cadastro Fundiário). Alguns administradores preferem incorporar ao Cadastro Parcelário o Cadastro de Benfeitorias, dando maior robustez ao Cadastro Físico. Nos municípios que implementaram SIG, a parcela e as benfeitorias erguidas sobre ela são desenhadas em capas diferentes e recebem identificadores diferentes, porém relacionados (LOCH, Carlos; ERBA, Diego Alfonso. Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007).

**Econômico:** os primeiros cadastros estruturados com fins tributários. As bases que compunham o denominado Cadastro Econômico registravam o valor da parcela a partir do qual era calculado o valor do imposto predial e territorial. A maioria dos cadastros implementados atualmente nos diferentes níveis de governo ainda tem esse objetivo. O surgimento de novos métodos de avaliação baseados em detalhes construtivos e a localização, forma e dimensões dos terrenos exigiram que as bases de dados fossem ampliadas. Grande parte dessas variáveis se obtém por meio de levantamentos topográficos, geodésicos e/ou fotogramétricos, e se registram em documentos cartográficos e bases alfanuméricas que conformam o Cadastro Físico (LOCH, Carlos; ERBA, Diego Alfonso. Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007).

**Fiscal:** cumpre com seu papel de polícia territorial, fiscalizando através dos seus funcionários que a propriedade cumpra a sua função social (LOCH, Carlos; ERBA, Diego Alfonso. Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007).

### 3.2.1 Boletim de Informações Cadastrais – BIC

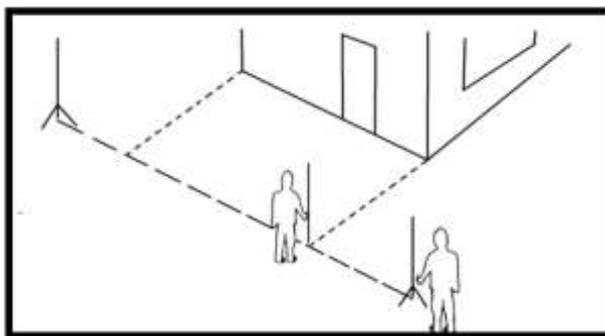
O registro de imóveis é responsabilidade do Cartório de Registro de Imóveis, mas o conhecimento das informações dos imóveis é de responsabilidade do proprietário

e da Prefeitura. O processo cadastral inicia através de registros de dados cadastrais, denominado Boletim de Informações Cadastrais (BIC), onde são preenchidas todas as características do imóvel e terreno, ou seja, os padrões construtivos e infraestruturas da localização. Todos esses dados registrados no BIC servirão de base para cálculo do IPTU (imposto territorial urbano), portanto é importante que essa base cadastral esteja bem formulada e constantemente atualizada. O BIC é de suma importância para o Valor Venal Predial, pois servirá de base para o planejamento social e cálculo dos impostos municipais. É necessário estar atualizado e de acordo com a realidade construtiva do imóvel, de maneira a ser capaz de produzir melhores resultados de arrecadação municipal.

### 3.2.2 Levantamento Topográfico Cadastral – Método de Alinhamento

No método do alinhamento definem-se retas e segmentos de retas a partir de paredes, cercas e muros formando linhas ortogonais e paralelas a pontos de referência que tenham suas coordenadas conhecidas, podendo ser marcos referenciais. O levantamento de feições é determinado pelo prolongamento das linhas até o ponto de referência e auxílio de um croqui com resultados de todas medidas realizadas em campo. São necessários alguns materiais como: baliza, trena, marreta, piquetes, pregos e matérias para a elaboração de croqui. Além de que, são necessários, no mínimo, dois operadores no campo, para que seja realizado da maneira correta o trabalho.

Figura 4. Método de Alinhamento



Fonte: Hasenack (2000)

### 3.2.3 Levantamento Topográfico Cadastral – Método Ortogonal

Este método é bastante semelhante ao método de alinhamento, inclusive são utilizados os mesmos materiais, com o adendo de um muito importante, o prisma

ortogonal. Este prisma proporciona ao operador do aparelho, a visualização de duas retas ortogonais entre si, que pertencem a um triângulo retângulo. Na prática, com o auxílio do prisma, se traça uma reta perpendicular, a partir dos pontos a serem medidos, sobre uma linha base. Assim determinam-se os comprimentos entre as linhas e os pontos, e obtêm-se as coordenadas dos mesmos.

Figura 5. Método Ortogonal

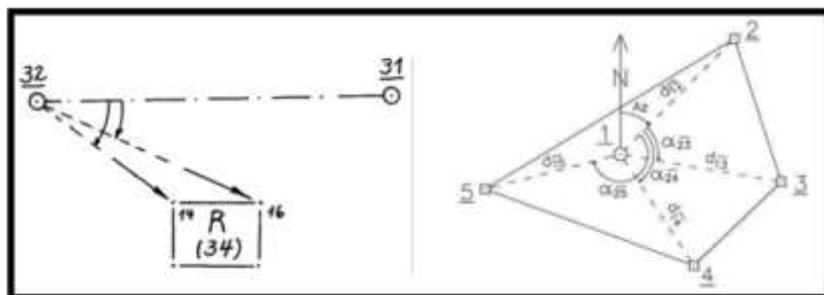


Fonte: Hasenack (2000)

### 3.2.4 Levantamento Topográfico Cadastral – Método Polar

Este método consiste basicamente em determinar ângulos, direções e distâncias inclinadas entre o ponto de interesse e estação total, equipamento indispensável para uso desse método. Também é necessário partir de um ponto de coordenadas já conhecidas como referência para medir o novo ponto. O método de irradiação está englobado no Polar.

Figura 6. Método Polar

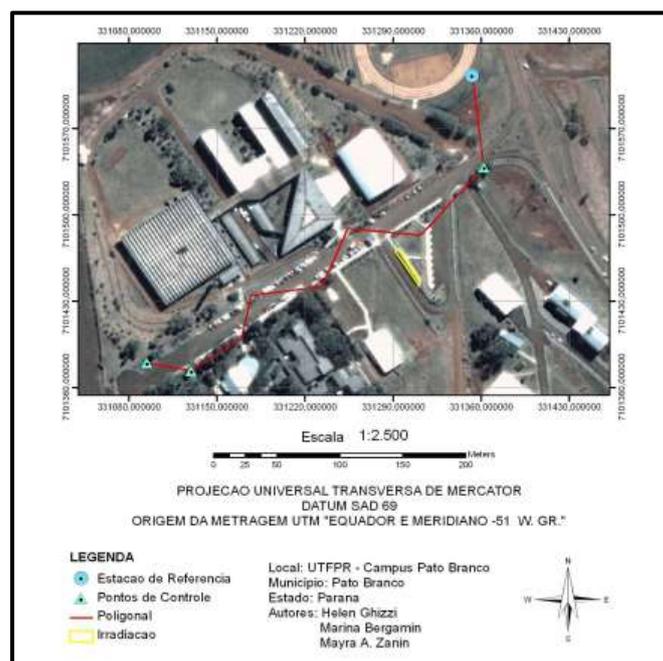


Fonte: Hasenack (2000)

### 3.2.5 Levantamento Topográfico Cadastral – Método Combinado

Esse método une várias técnicas, entre eles podemos citar: Polar mais trena; Fotogrametria mais trena; GNSS mais Poligonação. Dependendo do tipo de feição a ser mapeada, o uso de somente um método pode não trazer bons resultados e com auxílio de uma outra técnica esses resultados podem ser bem melhores. Para o trabalho desenvolvido neste mapeamento topográfico/cadastral foi aplicado este método.

Figura 7. Método Combinado - GNSS com Poligonação



Fonte: H. Ghizzi; M.Bergamin;M.Zaninv (2010)

### 3.3 Geodésia

Geodésia é a ciência que estuda a forma, dimensão da Terra e suas variações temporais, assim como sua interação com a gravidade. Podemos dividir a Geodésia em três áreas de atuação: Geodésia Geométrica, Geodésia Física e Geodésia Celeste (GEMAEL, 1999).

- Geodésia Geométrica: métodos clássicos de medição sobre a superfície terrestre com a obtenção de ângulo e distância, através da realização de métodos como triangulação, trilateração e poligonação;

- Geodésia Física: estudo referente a gravidade e suas aplicações geodésicas, desenvolvendo modelos para determinação da melhor figura geométrica representante da superfície terrestre.
- Geodésia Espacial: trata do posicionamento de pontos terrestres através de observações efetuadas tendo como base satélites, sejam eles naturais ou artificiais. Tem grande relevância através do desenvolvimento da astronomia e mais recentemente com a introdução de metodologias GNSS.

### 3.3.1 Sistema de Posicionamento Global – GNSS

GNSS (Global Navigation Satellite System) é uma denominação genérica que contempla sistemas de navegação com cobertura global, além de uma série de infraestruturas espaciais (SBAS – Satellite Based Augmentation System) e terrestre (GBAS – Ground Based Augmentation System) que associadas aos sistemas proporcionam maior precisão e confiabilidade (INCRA,2013). Dentre os sistemas englobados pelo GNSS podemos citar:

- NAVSTAR-GPS (NAVigation System with Timing And Ranging – Global Positioning System), mais conhecido como GPS- Sistema norte-americano;
- GLONASS (Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema)- Sistema russo;
- Galileo - Sistema europeu;
- Compass/Beidou (China's Compass Navigation Satellite System – CNSS). Sistema chinês.

Conforme (INCRA, 2013) existem pelo menos 4 tipos métodos de posicionamento via receptores GNSS que podem ser utilizados nos levantamentos: Posicionamento por Ponto Absoluto ou Autônomo, por Ponto Preciso (PPP), Relativo Estático e Relativo Cinemático em Tempo Real (RTK). Nesse trabalho utilizaremos os métodos Relativo Estático e Cinemático.

- **Posicionamento Relativo:** as coordenadas são determinadas com relação a um referencial materializado por um ou mais vértices com coordenadas conhecidas; necessário utilização de no mínimo dois receptores (L1 ou L1/L2) rastreando simultaneamente para realizar o posicionamento; necessidade de instalar um dos receptores em um ponto com coordenadas conhecidas; dependendo da situação

requer um longo período de ocupação dos pontos; proporciona posicionamento com alta precisão da ordem de 1,0 a 0,1 ppm, porém é necessário realizar o pós-processamento dos dados em escritório; não proporciona precisão em tempo real.

- **Posicionamento Relativo Cinemático em Tempo Real – RTK:** necessário a utilização de no mínimo dois receptores (L1/L2), rastreando simultaneamente, para realizar o posicionamento; necessidade de instalar um dos receptores em um ponto com coordenadas conhecidas; os dados coletados na estação base devem ser transmitidos para a estação móvel; necessário um link de rádio ou outro tipo de comunicação (ex. internet – NTRIP) entre ambos; proporciona precisão centimétrica em tempo real.

Figura 8. Métodos por Posicionamento GNSS e suas respectivas precisões

Técnica		Observação	Precisão (nível de confiança de 68,2 %)
Por ponto	Convencional	Pseudodistância	15,3 m
	Preciso	Pseudodistância e fase	0,02 m
Relativo	Estático	DD pseudodistância e fase	0,1 a 1 ppm
	Estático-rápido	DD pseudodistância e fase	1 a 10 ppm
	Semicinemático	DD pseudodistância e fase	1 a 10 ppm
	Cinemático	DD pseudodistância e fase	1 a 10 ppm
	RTK	DD pseudodistância e fase	1 a 10 ppm
DGPS	Convencional	Pseudodistância	1 a 3 m
	WDGPS	Pseudodistância	2 a 10 m
RTK em rede	Correções	DD pseudodistância e fase	cm
	VRS	DD pseudodistância e fase	cm

Fonte: IBGE-Recomendações para levantamentos relativos estáticos – GPS (2008)

### 3.3.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Atualmente o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é definido pelo SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Um sistema de referência é composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas (IBGE,2005). Os sistemas mais utilizados em mapeamento são os sistemas de coordenadas geográficas ou geodésicas, planas e cartesianas. No Brasil o datum (modelo matemático teórico da representação da superfície da Terra ao nível do mar) utilizados foram:

- **Córrego Alegre:** Na década de 50 foi adotado o Sistema Geodésico Córrego Alegre, o qual tinha como vértice o ponto Córrego Alegre e o elipsóide

Internacional de Hayford de 1924 como superfície de referência, sendo seu posicionamento e orientação determinados astronomicamente.

- **SAD69**: Sistema geodésico topocêntrico (Datum situado sobre a superfície terrestre); em 2005 o SAD69 foi substituído pelo SIRGAS2000 e o elipsóide GRS-67 como sistema geodésico de referência.
- **SIRGAS2000**: Sistema geocêntrico (referenciado ao centro de massa terrestre), referenciado a data 2000,4 e compatível com a tecnologia GNSS. O IBGE definiu o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) como o Sistema Geodésico Brasileiro;

A materialização desse sistema ocorre por intermédio das estações de monitoramento contínuo (RBMC). São estações que realizam levantamento posicional 24 horas diárias e fornecem aos usuários do sistema GNSS as correções posicionais. Além disso, os estados mantêm redes estaduais, materializadas com marcos com dispositivo de centragem forçada (IBGE,2005).

O sistema altimétrico é referenciado a superfície equipotencial dos mares. No Brasil o datum altimétrico está localizado em Imbituba-SC. Atividades de densificação são realizadas pela monumentação de Referências de Nível (RN) que podem conter informações resultantes apenas de nivelamentos geométricos ou, também, de levantamentos gravimétricos. A partir de 2018 houve uma alteração, o IBGE divulgou o cálculo das novas altitudes de alta precisão para o território nacional. Até então não era atribuído observações gravimétricas, apenas a correção de gravidade teórica, resultando em altitudes ortométricas simplificadas. No REALT-2018, foi possível obter valores reais de gravidade para todas as RRNN da RAAP e, assim, calcular as chamadas altitudes normais, mais adequadas aos modernos conceitos e métodos da Geodésia (IBGE,2018).

### **3.3.3 Rede de Referência Municipal Cadastral**

Uma rede geodésica tem importante desempenho de apoio em projetos de mapeamento, de engenharia, de infraestrutura, levantamentos cadastrais e georreferenciamento. Para sua implantação é necessário seguir Normas de Levantamento Topográfico como a NBR 14.166/1998 (Rede de Referência Cadastral Municipal) e NBR 13.133/1994 (Execução de Levantamento topográfico). Essa rede é

composta por marcos tipo tronco piramidal, tipo pinos metálicos e chapas metálicas fixos em locais adequados. Todos esses pontos devem ser vinculados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). A Norma NBR 14.166 (ABNT 1998), em seu item 3.35, define a Rede de Referência Cadastral como: “Rede de apoio básico de âmbito municipal para todos os serviços que se destinem a projetos, cadastros ou implantação e gerenciamento de obras, sendo constituída por pontos de coordenadas planialtimétricas, materializados no terreno, referenciados a uma única origem (Sistema Geodésico Brasileiro – SGB) e a um mesmo sistema de representação cartográfica, permitindo a amarração e conseqüente incorporação de todos os trabalhos de topografia e cartografia na construção e manutenção da Planta Cadastral Municipal e da Planta Geral do Município. Sendo esta rede amarrada ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), fica garantida a posição dos pontos de representação e a correlação entre os vários sistemas de projeção ou representação.

Todos os pontos de apoio da rede municipal que se deseja implantar devem, portanto, ser amarrados diretamente às referências de nível (RRNN) do datum vertical. Dependendo do objetivo do mapeamento e da ausência de RRNN na região de estudo, permite-se adotar o Modelo Global de cálculo da ondulação geoidal (MAPGEO2015), desde que devidamente informado nos memoriais dos marcos da Rede Geodésica e nos produtos cartográficos gerados.

Conforme a NBR 13.133, a altimetria e planimetria da rede de referência cadastral municipal devem ter extensão máxima e precisão apresentadas na figura 9.

Figura 9. Padrões NBR 13.133 para Rede de Referência Municipal Cadastral

Classe	Metodologia		Desenvolvimento				Nivelamento geométrico dos vértices	Materialização
	Angular	Linear	Extensão máxima (L)	Lado mínimo ( $d_{\min.}$ )	Lado médio ( $d_{\text{méd.}}$ )	Número máximo de vértices (N)		
I PRC	Método das direções com centragem forçada, três séries de leituras conjugadas direta e inversa, horizontal e vertical. Teodolito classe 3.	Leituras recíprocas (vante e ré) com distanciômetro eletrônico Classe 2.	03 km (P)	100 m (P)	$\geq 200$ m (P)	16 (P)	$12 \text{ mm } \sqrt{K}$ (I N para principal)	Marcos ou pinos
			01 km (S)	50 m (S)	$\geq 100$ m (S)	11 (S)	$16 \text{ mm } \sqrt{K}$ (I N para secundária)	
II PRC	Método das direções: duas séries de leituras conjugadas direta e inversa, horizontal e vertical. Teodolito classe 2.	Leituras recíprocas (vante e ré) com distanciômetro eletrônico classe 1 ou medidas com trena aferida e aplicação de correções de dilatação, tensão, catenária e redução ao horizonte.	650 m	40 m	$\geq 80$ m	9	$20 \text{ mm } \sqrt{K}$ (II N)	Marcos ou pinos

Fonte: ABNT (1994)

### 3.4 Cartografia

Para a Associação Cartográfica Internacional (ICA,2003) a Cartografia é definida como sendo disciplina que envolve a arte, a ciência e a tecnologia de construção e uso de mapas, favorece a criação e manipulação de representações geoespaciais visuais ou virtuais, permite a exploração, análise, compreensão e comunicação de informações sobre aquele recorte espacial.

É considerada ciência, pois a confecção de um mapa necessita de técnicas para a representação de aspectos naturais e artificiais, aplicação de operações de campo e laboratório, metodologia de trabalho e conhecimentos específicos para a obtenção de um trabalho eficaz. A arte na cartografia está presente em aspectos estéticos, pois o mapa é um documento que precisa obedecer a um padrão de organização, necessitando de distribuição organizada de seus elementos (IBGE, 2018).

O mapeamento de uma determinada região é realizado levando-se em consideração algumas questões como escala, sistema de projeção e sistema de coordenadas, que caracterizam fatores essenciais para se representar geograficamente algum fenômeno. De acordo com Menezes e Fernandes (2013), esta representação pode

ser realizada através da definição de um espaço tridimensional por meio de planos, definindo as coordenadas num sistema cartesiano em três dimensões (X, Y e Z).

Outra forma de se definir um sistema de coordenadas é utilizando coordenadas geográficas: latitude, longitude e altitude geométrica. Nesta definição os referenciais são paralelos e meridianos, tendo como origem a interseção do meridiano de Greenwich com a Linha do Equador. A latitude é definida como o ângulo formado entre o plano equatorial e o plano do ponto de interesse, variando de 0 a 90 graus, sendo definida como positiva no hemisfério norte e negativa no hemisfério sul. A longitude é caracterizada como o ângulo formado pelo plano do meridiano de Greenwich e o plano do ponto de interesse, variando de 0 a 180 graus, sendo positiva a leste de Greenwich e negativa a oeste. A última coordenada geográfica é a altitude geométrica que se define como a diferença altimétrica entre o ponto de interesse e o modelo matemático definido (IBGE, 2018).

Os sistemas de projeção realizam a transformação dos dados obtidos para um plano, representando assim, todos os elementos medidos, em um mapa. Uma etapa importante do mapeamento é definir qual sistema será utilizado para representar o fenômeno proposto, sendo necessário analisar as características de cada projeção.

### **3.4.1 Sistema de Projeção**

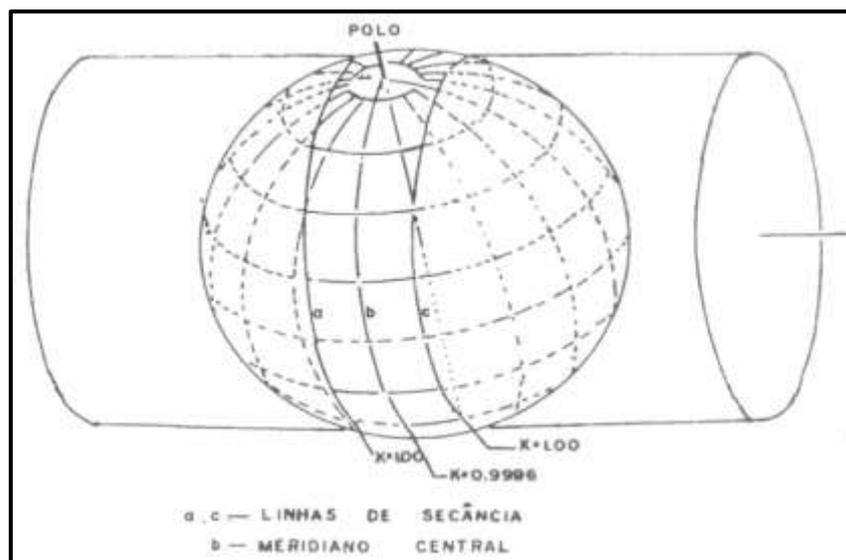
Diferentes projeções cartográficas foram desenvolvidas para permitir a representação da esfericidade terrestre num plano (mapas e cartas), cada uma priorizando determinado aspecto da representação (dimensão, forma, etc.). É importante ressaltar que não existe uma projeção cartográfica livre de deformações, devido à impossibilidade de se representar uma superfície esférica em uma superfície plana sem que ocorram extensões e/ou contrações. As projeções cartográficas são classificadas, principalmente, quanto à superfície de projeção e às propriedades (IBGE, 2018). Neste trabalho foi adotado a projeção UTM.

A Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) é uma das mais usuais. Trata-se de uma projeção cilíndrica modificada, que é secante nos polos terrestres. Esta é muito utilizada em serviços geodésicos militares brasileiros. Cruz (2002) destaca que tal projeção apresenta 60 fusos de 6° de longitude, numerados a partir do antimeridiano de Greenwich. Cada fuso representa um sistema único de coordenadas planas, tendo meridiano central igual a 500.000 m, sendo adota valor 10.000.000 m para a linha do

Equador para projeções sulinas. Ao se optar por tal projeção, deve-se considerar a seguinte distribuição de distorções:

- Zona de redução nas proximidades do meridiano central;
- Linhas de secância - cerca de 180 km a leste e a oeste do meridiano central, correspondendo, respectivamente, a coordenada 320.000 m e 680.000 m;
- Zona de ampliação – das linhas de secância afastando-se do meridiano central.

Figura 10. Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM



Fonte: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2015)

### 3.4.2 Padrão de Exatidão Cartográfica

O PEC (Padrão de Exatidão Cartográfica) foi regulamentado no Decreto nº 89.817 de 20 de Julho de 1984, que estabelece as Instruções Regulamentadoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira através de padrões de avaliação da exatidão cartográfica resultante de apresentação de documentos cartográficos. Foram classificados em três padrões (figura 11).

- Classe A – apresenta padrão de exatidão planimétrico de 0,5 milímetros e altimétrico igual a metade da equidistância entre as curvas de nível apresentadas;
- Classe B – apresenta padrão de exatidão planimétrico de 0,8 milímetros e altimétrico igual a três quintos da equidistância entre as curvas de nível apresentadas;

- Classe C – apresenta padrão de exatidão planimétrico de 1 milímetro e altimétrico igual a três quartos da equidistância entre as curvas de nível apresentadas.

Figura 11. Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC

Carta	PEC planimétrico	Erro padrão	PEC altimétrico	Erro padrão
Classe A	0,5 mm x Escala	0,3 mm x Escala	1/2 equidistância	1/3 da equidistância
Classe B	0,8 mm x Escala	0,5 mm x Escala	3/5 equidistância	2/5 da equidistância
Classe C	1,0 mm x Escala	0,6 mm x Escala	3/4 equidistância	1/2 da equidistância

Fonte: Decreto Lei 89.817, (1984)

Com a rápida evolução e modernização dos sistemas computacionais a cartografia digital vem passando a ter um maior destaque e visibilidade, o que leva a conceituação de um PEC-PCD. Um padrão que avalie a exatidão de representações cartográficas digitais. Conforme um estudo feito por ROCHA (2002), em sua tese de doutorado, pode-se avaliar a qualidade geométrica de uma carta digital. Para a avaliação de um produto digital diversas etapas são envolvidas, tais como qualidade geométrica, de atributos, consistência lógica, completude e atualidade. Vale ressaltar que os parâmetros de avaliação de cada item estão diretamente relacionados à necessidade que o mapa digital venha a cumprir, isto é, a avaliação da qualidade deverá tomar por conhecimento qual o preceito a ser alcançado. Com a transição que está sendo realizada para o modelo digital, notam-se esforços de revisão deste padrão de referência (PEC), cuja denominação passaria a ser Padrão de Acurácia e Precisão para Produtos Cartográficos Digitais (PAP-PCD). Em 2006, a Comissão Nacional de Cartografia apresentou a Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV), iniciativa que objetivava padronizar as classes de mapeamento da produção cartográfica de referência no Brasil. CONCAR (2007). A CONCAR, com essa necessidade constituiu comitês especializados, para elaborar propostas para subsidiar a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais no Brasil (INDE), criada por Decreto em 2008.

Para que um produto digital possa ser aceito como produto de Referência do SCN, e conseqüentemente para a INDE, a exemplo do previsto para o PEC (produtos impressos em papel), noventa por cento (90% ou  $1,6449 \cdot EP$ ) dos erros dos pontos coletados no produto cartográfico, quando comparados com as suas coordenadas levantadas em campo por método de alta precisão, devem apresentar os valores iguais

ou inferiores aos previstos ao PEC-PCD, devendo ainda apresentar os valores de EP também iguais, ou inferiores, aos previstos na figura 11.

### **3.5 Ajustamento de Observações**

Ajustamento é uma forma matemática de solucionar de forma única, problemas onde se tem um número muito grande de observações e seu sistema de equação é inconsistente. Consiste numa expansão do método dos mínimos quadrados desenvolvidos independentemente por Gauss (1775) e Legendre (1805), Dalmolin (2002). A inconsistência do sistema de equações é causada pelas flutuações probabilísticas das observações, e faz com que um determinado subconjunto de dados proporcione valores diferentes de um outro subconjunto para a mesma medida.

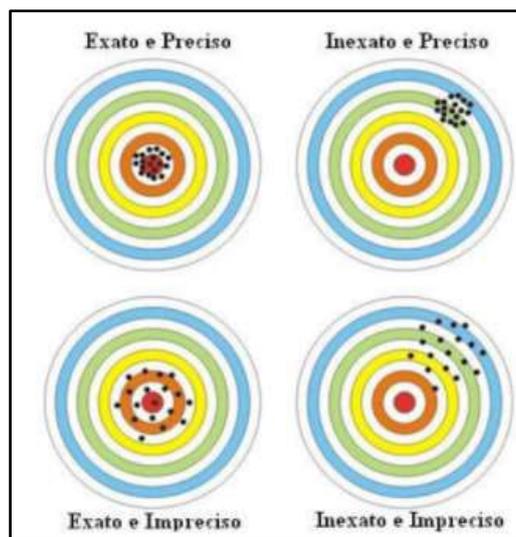
O Ajustamento de observações é uma poderosa metodologia para análise de métodos estatísticos envolvidos nas áreas de engenharia. Conforme Ghilani (2013), nenhuma observação é exata, todas observações contêm erro, o valor verdadeiro de uma observação nunca é conhecido e, portanto, o erro exato presente é sempre desconhecido.

Em todo processo de medições as observações são contaminadas por erros de diferentes tipos. Os erros mais usuais são classificados em aleatórios, sistemáticos e grosseiros (GEMAEL, 1994). Os erros aleatórios (ou acidentais) são inevitáveis, resultando da incerteza associada ao processo de medidas (ou seja, da própria precisão da observação). Erros sistemáticos são erros que apresentam tendência, e, portanto, causa, podendo ser evitados por meio de técnicas especiais de observação ou devidamente parametrizados no modelo matemático. Erros grosseiros são falhas de natureza humana ou instrumental e podem ser devidamente identificáveis nas observações e são removidos ou minimizados.

Dentre os diversos critérios possíveis para o ajustamento das observações, o mais difundido e aceito em Geodésia é aquele que segue o princípio dos mínimos quadrados, ou seja, aquele que minimiza a soma do quadrado dos erros aleatórios, ponderados pelos respectivos pesos das observações (Ghilani & Wolf, 2006).

Estão presentes os métodos de ajustamento em diversas aplicações geodésicas. Quando se adotam bases fixas no posicionamento pelo sistema GNSS e ajustam-se a partir das componentes das linhas processadas, as coordenadas das estações de interesse. Também na poligonação, para o ajuste de fechamento obtido em uma poligonal enquadrada ou fechada, MCCORMAC (2010).

Figura 12. Acurácia e Precisão em Ajustamento



Fonte: Revista Agrarian - Bottega et al. (2010)

### 3.6 Sensoriamento Remoto

Existem várias definições sobre Sensoriamento Remoto e suas aplicações em variados campos de atuação. Destaco alguns conceitos mais amplamente utilizados na academia.

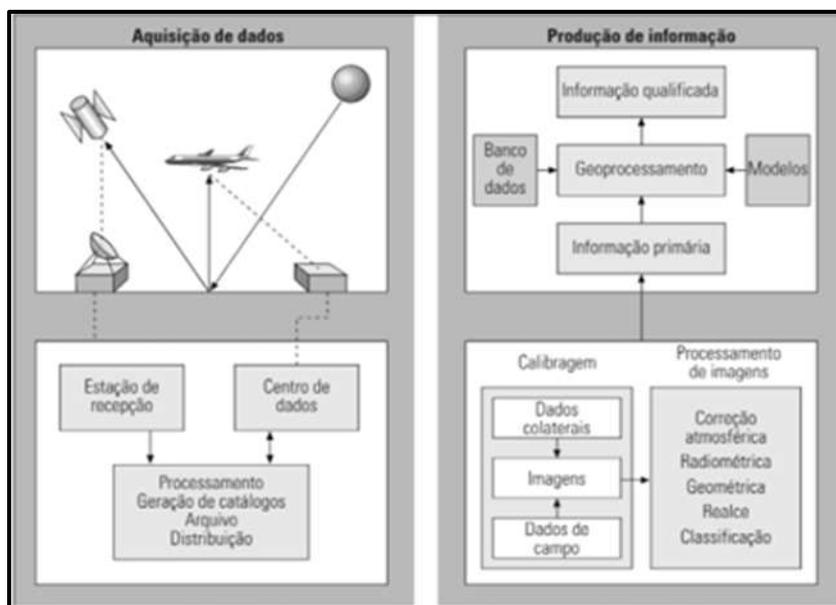
Podemos definir Sensoriamento Remoto como a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorram na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interpretações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que o compõem em suas mais diversas manifestações (NOVO, 2010, p.28).

Sensoriamento remoto é um termo utilizado na área das ciências aplicadas que se refere à obtenção de imagens à distância, sobre a superfície terrestre. Estas imagens são adquiridas através de aparelhos denominados sensores remotos. Por sua vez estes sensores ou câmaras são colocadas a bordo de aeronaves ou de satélites de sensoriamento remoto - também chamados de satélites observação da Terra. Um sensor a bordo do satélite gera um produto de sensoriamento remoto denominado de imagem ao passo que uma câmara aerofotográfica, a bordo de uma aeronave, gera um produto de sensoriamento remoto denominado de fotografia aérea (BRASIL. Carlos Alberto Steffen. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Introdução ao Sensoriamento Remoto. 2021).

Segundo NOVO (2010), o Sensoriamento Remoto pode ser dividido em um sistema de Aquisição e Produção de informações de dados. Onde a aquisição se dá pela Radiação Eletromagnética (REM) emitida pelo objeto captada pelo sensor e a produção

pelo processamento e geoprocessamentos desses dados por imagem. Envolvendo conhecimentos em Física, Química, Engenharia de Computação, Engenharia Espacial e Engenharia de Telecomunicação. Existem várias aplicações dos dados fornecidos pelo Sensoriamento Remoto, destacando-se: Meteorológicas, com modelos climáticos e fenômenos naturais; Agrícolas, com condições do solo, culturas, controle de safras; Cartográficas, com mapeamentos temáticos, topográficos e ocupação do espaço; Geológicas, com minerais, petróleo, gás natural; Ecológicas, com desmatamentos, floresta e oceanos; Urbanas, com planejamento urbano, cadastro e demografia; Oceanógrafas, com estudos costeiros; Hidrológicas, com área de inundações, modelagem hidrológica; e várias outras aplicações.

Figura 13. Aquisição e Produção de dados espaciais



Fonte: NOVO (2010) - Sensoriamento Remoto, pág. 34.

No sensoriamento remoto a identificação e distribuição dos objetos ou materiais é feita pelas suas diversas características espectrais expressas nas várias bandas de um sensor. Por sua vez, quanto maior for o número de imagens e bandas, que a complementem, maior será o volume de dados, tornando-se necessário o uso de técnicas automáticas de análise, que pela versatilidade própria dos computadores, introduz múltiplas formas de abordagem de dados (Lillesande e Kiefel,1987). Slater (1980), afirma que os sistemas sensores multiespectrais são idealizados para atender a uma multidisciplinaridade de aplicações. Ao especialista e usuário de sensoriamento remoto é exigido um mínimo de conhecimento sobre as propriedades físicas e químicas dos diferentes materiais que compõem a superfície do terreno, pois a informação espectral

que estará contida em cada elemento de resolução do terreno (pixel), será uma integração do conjunto de propriedades destes materiais (normalmente vegetação, solo, rocha e água). Portanto, para um entendimento melhor do conceito de sensoriamento remoto, devemos ter sempre em mente que todo o processo de observação e obtenção de informação está agrupado em três parâmetros intimamente correlacionados: resolução espacial, resolução espectral e resolução radiométrica.

No Brasil, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) é o Instituto federal que realiza atividades de pesquisa, desenvolvimento e aplicações de dados de sensores remotos e outros instrumentos, para utilização em estudos dos recursos naturais renováveis e não renováveis. Em parceria entre a China o Brasil, foi desenvolvido o CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite), um conjunto de seis (06) satélites lançados para monitoramento do território. O último, CBERS-4 A, foi lançado em 2019.

### **3.6.1 Aplicação de imagem Orbital**

Para utilização de uma imagem orbital é necessário definir para qual fim será utilizado a imagem, delimitar a área de interesse e definir o nível de detalhamento desejado. Conforme a aplicação, deverá ser definido qual Satélite e sensor se enquadra na aplicação. São variadas as empresas que comercializam imagens de satélite e quanto melhor a resolução, mais alto se torna o custo. Atualmente já existem imagens de média resolução com acesso gratuito ao seu catálogo de imagens. Geralmente essas imagens já estão georreferenciadas, mas não estão isentas de distorções (Brito, 2002).

Quando se correlaciona uma imagem a um sistema de coordenadas e este possui como base uma projeção cartográfica, que é uma maneira matemática de representar em um plano o que está na superfície curva da Terra, pode dizer que foi realizado um Georreferenciamento de imagem. Teixeira (2004).

Georreferenciamento seria fazer uma correção geométrica da imagem quando se transforma um sistema raster qualquer para um outro sistema raster referenciado, isto é, ligado a um referencial terrestre com coordenadas conhecidas. Assim ajusta-se uma imagem aleatória a um referencial geodésico, através da relação matemática existente entre a superfície física e sua representação nas imagens. Este processo implica em identificar na imagem pontos com coordenadas conhecidas no terreno (Celestino, 2007).

Segundo Rocha (2002), o número destes pontos é calculado, através da equação estatística, que leva em consideração o tamanho do pixel da imagem, o tamanho da área registrada nela, o erro amostral e o intervalo de confiança (distribuição normal). Rocha (2002), estabelece que o erro amostral é o erro máximo que pode ser aceito, quando é utilizada uma média amostral ao invés de média populacional.

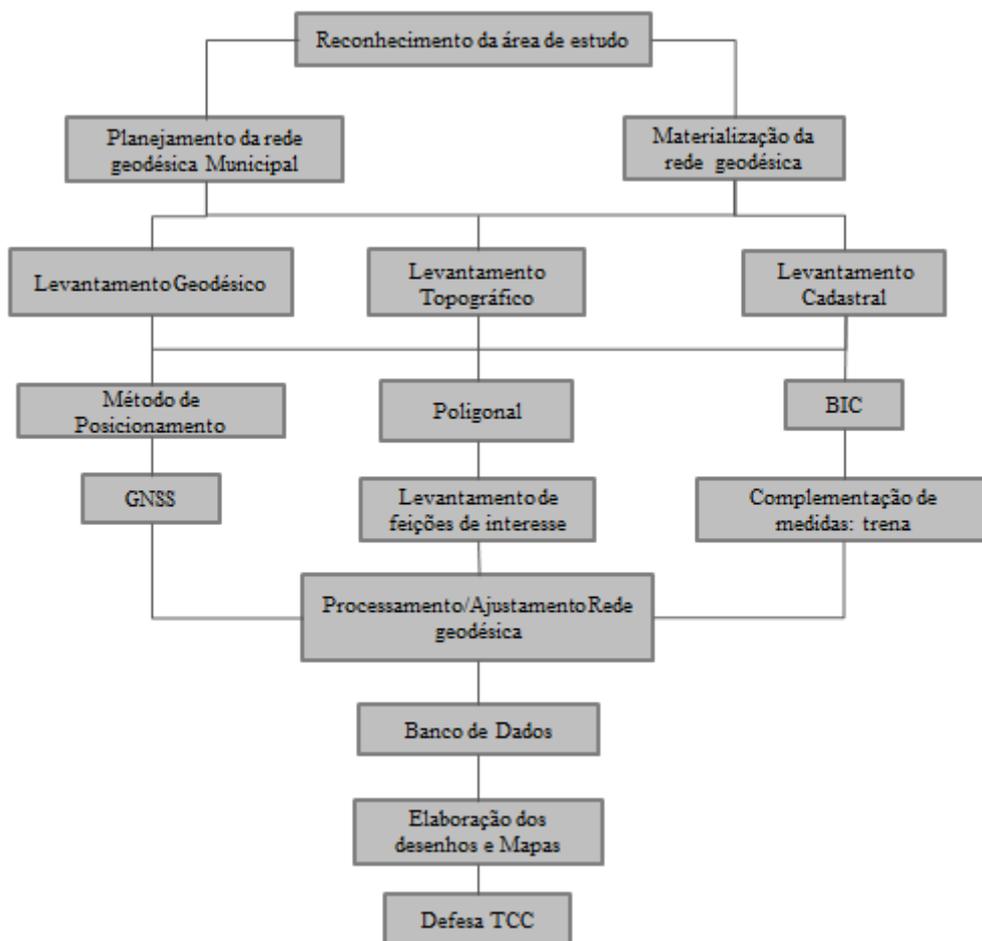
Imagens orbitais também sofrem deformações com relação a inclinação do sensor e a variação da altitude. O procedimento para eliminar essas deformações, a fim de tornar a imagem isenta de distorções é chamado de ortorretificação, onde se transforma uma imagem de projeção cônica em uma projeção ortogonal, e mantendo a constância da escala na imagem ortorretificada (BRITO, 2002).

Silva (2007), diz que a melhor e mais eficiente maneira de se ortorretificar uma imagem de satélite é inserir um Modelo Digital de Elevação do Terreno (MDT) na operação de correção geométrica. O problema é a obtenção deste MDT, que deve ter qualidade compatível com a imagem a ser reamostrada. Em geral, utilizam-se modelos distribuídos gratuitamente, tais como o SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), realizado e distribuído pela NASA/EUA. Este modelo foi realizado através de um radar acoplado a um ônibus espacial, realizando a captura de dados da superfície terrestre em duas bandas diferentes. As altitudes do terreno foram calculadas a partir da diferença de fase entre duas imagens geradas pelo radar.

#### **4. METODOLOGIA**

Para o planejamento e desenvolvimento do projeto foi desenvolvido um Fluxograma (figura 14) com as etapas necessárias para serem seguidas até a apresentação final do projeto. Como uma forma de organização de prazo do projeto foi desenvolvido um cronograma (Quadros 1 e 2) com as etapas desde a concepção até a finalização do TCC.

Figura 14. Fluxograma das Atividades



Quadro 1. Cronograma inicial do projeto

Atividade	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Reconhecimento da área					
Materialização da Rede					
Levantamento da Rede					
Processamento e ajuste da rede					
Levantamento e ajuste da Poligonal					
Cadastro Municipal					
Elaboração dos produtos digitais					
Redação do relatório de atividades					
Revisão e formatação					
Apresentação					

Fonte: Autora

Não foi possível terminar o projeto dentro do cronograma inicial em consequência de alguns fatores, que demandaram mais saídas de campo. Dentre eles pode-se citar a inexperiência com equipamentos, por ser um projeto de apenas um

aluno, exigência de mais pontos com estação total pela topografia e características urbanas. E por último, o acontecimento da Pandemia.

Quadro 2. Cronograma atual

Atividade	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	jan/20	fev/20	mar - Out/20	nov/20	dez/20 - ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21		
Reconhecimento da área	█							PANDEMIA		PANDEMIA						
Materialização da Rede									█			█				
Levantamento da Rede									█			█				
Processamento e ajuste da rede			█	█					█			█				
Levantamento e ajuste da Poligonal		█	█	█	█				█			█				
Cadastro Municipal					█	█			█			█				
Elaboração dos produtos digitais							█		█			█	█	█	█	
Redação do relatório de atividades		█	█	█	█	█	█		█			█	█	█	█	
Revisão e formatação																
Apresentação																█

Fonte: Autora

#### 4.1 Logística

Em razão da distância em torno de 216 km entre o município de Vista Alegre do Prata e a UFRGS houve a necessidade de hospedagem e transporte da equipe.

Pelo município não dispor de adequada hotelaria, foi proporcionado pela prefeitura hospedagem em Guaporé, distante 15 km de Vista Alegre do Prata. Todo transporte se deu por veículo oficial da Universidade.

#### 4.2 Equipe Técnica

Trabalhar em equipe significa conectar vários processos de trabalho envolvidos objetivando alcançar resultados coletivamente. Para tanto, uma equipe técnica qualificada e organizada faz toda diferença para um resultado de um bom trabalho. Para a execução desse projeto foi necessário a composição de:

- 1 profissional habilitado e com experiência em gerenciar e planejar o levantamento cadastral topográfico – Engenheiro Cartógrafo Orientador;
- 1 profissional habilitado da Prefeitura para acompanhamento inicial as atividades do cadastro urbano;
- 1 graduando do Curso de Engenharia Cartográfica para a execução dos trabalhos;
- 1 colaborador para auxilio nas atividades de campo;
- 1 auxiliar técnico de serviços gerais para materialização e identificação dos marcos de concreto;

- 1 motorista profissional para deslocamento e transporte de equipamentos e materiais, e do restante da equipe.

Para dar suporte a atividade de campo foi necessário a colaboração de um aluno de graduação na área de Geociências. Sendo essa participação, agregada ao seu currículo como atividade complementar. Com relação ao cadastro urbano tivemos a colaboração dos arquitetos da prefeitura. Inicialmente a arquiteta Sinara e depois o arquiteto Michel Dalla Costa.

### 4.3 Equipamento e Materiais

#### 4.3.1 Receptor GNSS

Para execução dos Levantamentos por posicionamento GNSS foi utilizado dois receptores (base e rover) da *Topcon*, modelo *Hiper Lite* + com dupla frequência (L1/L2) com as seguintes características.

- Receptor GNSS de 40 canais, de dupla frequência;
- Tecnologia RTK, com alcance de rádio interno de até 2,5km;
- Apresenta as vantagens de um equipamento sem cabos conectores, trabalhando com tecnologia Bluetooth e wireless;
- Dois receptores Topcon GR-3 (L1/L2), segundo o fabricante (Topcon, 2016):
- Receptor GNSS com 72 canais;
- Rádio UHF interno e controlado via Bluetooth com as controladoras Topcon para posicionamento RTK;
- Rastreia as constelações GPS, GLONASS e GALILEO;
- Tecnologia Bluetooth para transferência de dados;
- Acurácia no posicionamento estático 3mm + 0,5 ppm horizontal e 5mm + 0,5 ppm vertical;
- Acurácia no posicionamento RTK/Kinematic 10mm + 1 ppm horizontal e 15mm + 1 ppm vertical;
- Acurácia no posicionamento DGPS melhor que 0,25m no modo pós processado e pior que 0,50m em tempo real.

### 4.3.2 Estação Total

Para execução das atividades de levantamento topográfico foi utilizada a Estação Total *Topcon GPT 7500*, composta por:

- Medidor eletrônico de distância: 2 Km sem prisma e até 6 Km com prisma;
- Precisão angular de cinco segundos;
- Distanciômetro com precisão linear de 2mm + 2 ppm;
- Nível ótico digital;
- Duplo compensador eletrônico;
- Software interno (*TopSURV 7*);
- Luneta com ampliação de 30 vezes.

### 4.3.3 Materiais Diversos

- Tripé
- Bi pé
- Base nivelante
- Trena
- Prisma
- Bastão
- Prego
- Marreta
- Tinta spray
- Rádio comunicador
- Celular
- Chapinha metálica
- Cola

#### 4.4 Planejamento e Implantação da Rede Geodésica

Foi acordado com a Prefeitura a construção de dois marcos de Alta Precisão, sendo eles o marco de centragem forçada e o marco de Azimute (Figura 15), que servirão como base de referência cartográfica para futuras obras de engenharia, topografia e georreferenciamento. O local escolhido para monumentalização do Marco de Centragem forçada foi junto a Prefeitura, por apresentar os aspectos para integridade do mesmo e condições ótimas para rastreamento GNSS. Para o marco de Azimute o local escolhido foi o Estádio Municipal de Futebol, com intervisibilidade entre eles. Foram seguidos todos critérios técnicos para construção, conforme Norma do IBGE, Padronização de Marcos Geodésicos, de Agosto 2008. Para sua integração ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e homologação junto ao IBGE foram realizados todos procedimentos conforme norma NBR 14.166, que normatiza a Rede de Referência Cadastral Municipal e que serve para apoiar a elaboração e a atualização de plantas cadastrais municipais, amarrar e referenciar todos os serviços de topografia, como projetos, plantas cadastrais municipais, obras de engenharia, urbanização e de cadastros imobiliários e multifinalitários.

Procedimentos adotados:

- Distância de 158,064 m entre o marco principal e azimute, obedecendo a norma de no máximo 500 m entre eles;
- Intervisibilidade entre os marcos;
- Observações coletadas com receptores geodésicos de dupla frequência (L1 e L2);
- Quatro sessões de rastreios com duração de 6h (seis horas) e intervalo entre elas de no mínimo 1h (uma hora) e no máximo 48h (quarenta e oito horas);
- Materialização em solo firme, estável e livre de obstruções que possam interferir na captação dos sinais de satélites;
- Pilar de concreto com dispositivo de centragem forçada incrustado no topo e chapa identificadora cravada na lateral;

Figura 15. Marco de Centragem Forçada e Marco de Azimute



Fonte: Autora (2019)

## 4.5 Processamento e Ajustamento da Rede Geodésica de Precisão

### 4.5.1 Marcos Geodésicos

Para dar início ao projeto, na primeira saída de campo foi estabelecido uma base no Marco de Centragem Forçada, para dar suporte ao levantamento. Foi utilizado o receptor GNSS *Topcon*, modelo *Hiper Lite* de dupla frequência e controladora FC 250 *Topcon*. Na controladora, que funciona via Bluetooth, foi selecionado método de posicionamento, taxa de gravação, escolha de receptor, tipo de antena e adicionado altura da antena. O método de posicionamento escolhido foi Relativo Estático por proporcionar uma precisão de 0,1 a 1 ppm em suas coordenadas.

A transferência dos dados brutos, se deu via cabo do receptor para o computador com uso de software *Topcon Link* da Topcon, para que serem processados pelo software *TopCon Tools*.

Para o processamento e ajustamento de coordenadas entre a BASE e a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC, foram utilizadas as estações POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages – SC).

No processamento da BASE, foi configurado no software *Topcon Tools* alguns parâmetros como sistema de coordenadas (inicialmente com Coordenadas Geográficas e depois alterado para UTM, Fuso 22 S), Datum (SIRGAS2000), máscara de elevação, tolerância na qualidade dos pontos (usado a configuração padrão de 0,02 m de precisão na Horizontal e 0,05 m de precisão na Vertical, por apresentar um ótimo resultado). A partir, foi fixado as bases da RBMC como pontos de controle e deixado o ponto da base como livre para processar suas coordenadas. Foram inseridas coordenadas, tipos e altura de antenas e desvios padrões das estações RBMC, conforme Relatório Descritivo baixado do IBGE na data do rastreamento (tabela 1). Com relação ao tipo de antena, em POAL, foi necessário utilizar a versão anterior do modelo do IBGE, pois o software *Topcon Tools* não possuía em sua configuração o modelo atual do IBGE.

Tabela 1. Dados das estações RBMC

Nome	Latitude	Longitude	Altitude Geométrica - h (m)	Antena	Desv n (m)	Desv e (m)	Desv u (m)
POAL	-30°04'26,55276"	-51°07'11,15324"	76,745	TRM55971.00	0,001	0,002	0,002
RSPF	-28°13'41,30338"	-52°23'26,23283"	710,742	TRM55971.00	0,001	0,001	0,004
SCLA	-27°47'34,20845"	-50°18'15,34069"	940,722	TRM55971.00	0,001	0,001	0,005
SMAR	-29°43'08,12599"	-53°42'59,73551"	113,107	TRM59800.00	0,001	0,001	0,001

Fonte: Autora (2019)

A base ficou rastreando por um período de quatro horas (4 h), em seu processamento verificou-se que seu gráfico de resíduos apresentou anomalias após um certo tempo. Como resolução para não perder os levantamentos do outro receptor (rover), dividiu-se a base em dois períodos (Base1 e Base 2 – figura 16). Como a qualidade do processamento da BASE 1 apresentou um melhor resultado em sua precisão e desvio padrão, utilizou-se esta base como referência para o processamento da rede geodésica de apoio a poligonal e marco de Azimute.

Figura 16. Tela do processamento da Base

Points   GPS Occupations   GPS Obs							Res n (m)	Res e (m)	Res u (m)
I...	Point Fro...	Point ...	Start Time	Durati...	Horizontal Preci...	Vertical Preci...			
●	BASE2	POAL	05/08/2019 17:00:...	01:47:31	0,114	0,067			
●	BASE2	RSPF	05/08/2019 17:00:...	01:47:31	0,062	0,034			
●	BASE2	SMAR	05/08/2019 17:00:...	01:47:31	0,127	0,075			
●	BASE2	SCLA	05/08/2019 17:00:...	01:47:31	0,088	0,044			
●	BASE1	POAL	05/08/2019 14:41:...	02:18:11	0,025	0,054	-0,020	0,007	-0,125
●	BASE1	RSPF	05/08/2019 14:41:...	02:18:11	0,022	0,041	0,007	-0,013	-0,026
●	BASE1	SMAR	05/08/2019 14:41:...	02:18:11	0,029	0,064	-0,014	0,000	-0,125
●	BASE1	SCLA	05/08/2019 14:41:...	02:18:11	0,024	0,061	0,006	0,012	-0,002

Fonte: Autora (2019)

Para o marco de Azimute, que serviu como referência de direção, seu processamento e ajustamento foi realizado fixando o Marco de Centragem forçada (base 1) e seus respectivos desvios padrões como referência, para definirmos suas coordenadas.

Na tabela 2, está evidenciado os resultados do processamento e ajustamento do marco de Centragem Forçada (Base 1) e marco de Azimute.

#### 4.5.2 Resultados

Todo processamento e Ajustamento foi realizado no software *Topcon Tools* e o método de ajustamento utilizado no software foi o método dos mínimos quadrados – MMQ – Método Paramétrico, que permite variação nas precisões das observações; minimiza variações aleatórias nas observações; fornece melhor posição estimada para as estações da rede e estatísticas de rendimento relativas a acurácia do ajustamento e posições. Todas as coordenadas dos marcos e pontos de apoio foram transformadas para o sistema UTM, Fuso 22 S. A escolha por esse sistema de deu por entender que grande parte de projetos de infraestrutura trabalham com coordenadas UTM e assim a Prefeitura não precisaria fazer as transformações, podendo ocasionar fonte de erros.

Após obtenção das coordenadas Geodésicas e a altitude Geométrica (elipsoidal) “**h**”, iniciou-se o cálculo da altitude ortométrica “**H**”, aplicou-se a subtração da ondulação geoidal “**O**” (gerada por meio do *software* MAPGEO2015 disponibilizado no site do IBGE) da altitude geométrica, representada pela formula “**H= h-O**”). A ondulação geoidal no município é de 6,93 metros e 6,92 metros (MAPGEO2015).

Os resultados do ajustamento da base de centragem forçada e Marco de Azimute estão evidenciados na tabela 2.

Tabela 2. Dados do marco Base e marco de Azimute

Marco Centragem Forçada - Base 1		Marco Azimute	
Coordenada N (m)	6.813.176,57	Coordenada N (m)	6.813.296,96
Coordenada E (m)	423.395,22	Coordenada E (m)	423.497,37
Altitude Geométrica - h (m)	567,297	Altitude Geométrica - h (m)	561,296
Altitude Ortométrica - H (m)	560,367	Altitude Ortométrica - H (m)	554,366
Latitude	-28°48'24,13957"	Latitude	-28°48'20,25004"
Longitude	-51°47'06,10068"	Longitude	-51°47'02,3007"
Desv n (m)	0,009	Desv n (m)	0,009
Desv e (m)	0,008	Desv e (m)	0,008
Desv u (m)	0,031	Desv u (m)	0,031

Fonte: Autora (2019)

#### 4.5.3 Pontos de Apoio para Poligonal

Com a definição das coordenadas da Base, processaram-se todos os pontos de apoio da poligonal rastreadas com o receptor *Rover*. As materializações desses pontos foram com pregos e piquetes. Os tempos de rastreo ficaram em torno de uma hora (1h) em cada ponto e o método utilizado foi o Posicionamento Relativo Estático. Esses pontos foram distribuídos ao longo do caminhar da poligonal em toda área urbana cadastrada. Os pontos foram E0, E1, E2, E3, E4, E4.1(Aux.), E5, E6, E7, E8, E8A (Aux.) E9, E10, E11, E12, E12A, E13(Aux.), FG01, FG02, FG03, FG04, FG05, FG06, FG 07, FG 08, FG09, FG10 da parte Oeste e dois pontos da parte Leste (G06 e G11).

Os resultados apresentaram precisões milimétricas e se mostraram muito satisfatórios com uma média populacional de 12,44 mm e desvio padrão de 0,84 mm, evidenciados na tabela 3.

Tabela 3. Pontos de apoio a Poligonal com GNSS

Base - Estações (pontos de apoio)						
Nome	Precisão		Desvio Padrão			Distâncias (m)
	Horizontal	Vertical	Std Dev (n) m	Std Dev (e) m	Std Dev (u) m	
E0	0,002	0,003	0,009	0,008	0,031	0,0120416
E1	0,007	0,011	0,010	0,009	0,033	0,0134536

Base - Estações (pontos de apoio)						
Precisão			Desvio Padrão			
Nome	Horizontal	Vertical	Std Dev (n) m	Std Dev (e) m	Std Dev (u) m	Distâncias (m)
E2	0,004	0,006	0,010	0,009	0,032	0,0134536
E3	0,002	0,005	0,009	0,008	0,031	0,0120416
E4	0,001	0,004	0,009	0,008	0,031	0,0120416
E4.1	0,003	0,010	0,009	0,008	0,031	0,0120416
E5	0,005	0,009	0,010	0,009	0,032	0,0134536
E6	0,003	0,008	0,009	0,008	0,032	0,0120416
E7	0,001	0,002	0,009	0,008	0,031	0,0120416
E8	0,003	0,013	0,009	0,008	0,034	0,0120416
E9	0,006	0,014	0,010	0,010	0,034	0,0141421
E10	0,001	0,002	0,009	0,008	0,031	0,0120416
E11	0,004	0,004	0,009	0,008	0,031	0,0120416
E12	0,001	0,002	0,009	0,008	0,031	0,0120416
E12A	0,009	0,012	0,011	0,011	0,033	0,0155563
E13	0,002	0,004	0,009	0,008	0,032	0,0120416
G11	0,002	0,004	0,009	0,008	0,031	0,0120416
G06	0,001	0,001	0,009	0,008	0,031	0,0120416
FG01	0,001	0,003	0,009	0,008	0,031	0,0120416
FG02	0,002	0,006	0,009	0,008	0,032	0,0120416
FG03	0,002	0,004	0,009	0,008	0,031	0,0120416
FG04	0,001	0,002	0,009	0,008	0,031	0,0120416
FG05	0,004	0,008	0,009	0,009	0,032	0,0127279
FG06	0,002	0,007	0,009	0,008	0,032	0,0120416
FG07	0,002	0,003	0,009	0,008	0,031	0,0120416
FG08	0,004	0,006	0,009	0,009	0,032	0,0127279
FG09	0,001	0,001	0,009	0,008	0,031	0,0120416
FG10	0,001	0,002	0,009	0,008	0,031	0,0120416
		média	0,009214286	0,008357143	0,031642857	<b>0,012442</b>
		Desvio Padrão				<b>0,000843</b>

Fonte: Autora

#### 4.6 Rede Geodésica Municipal

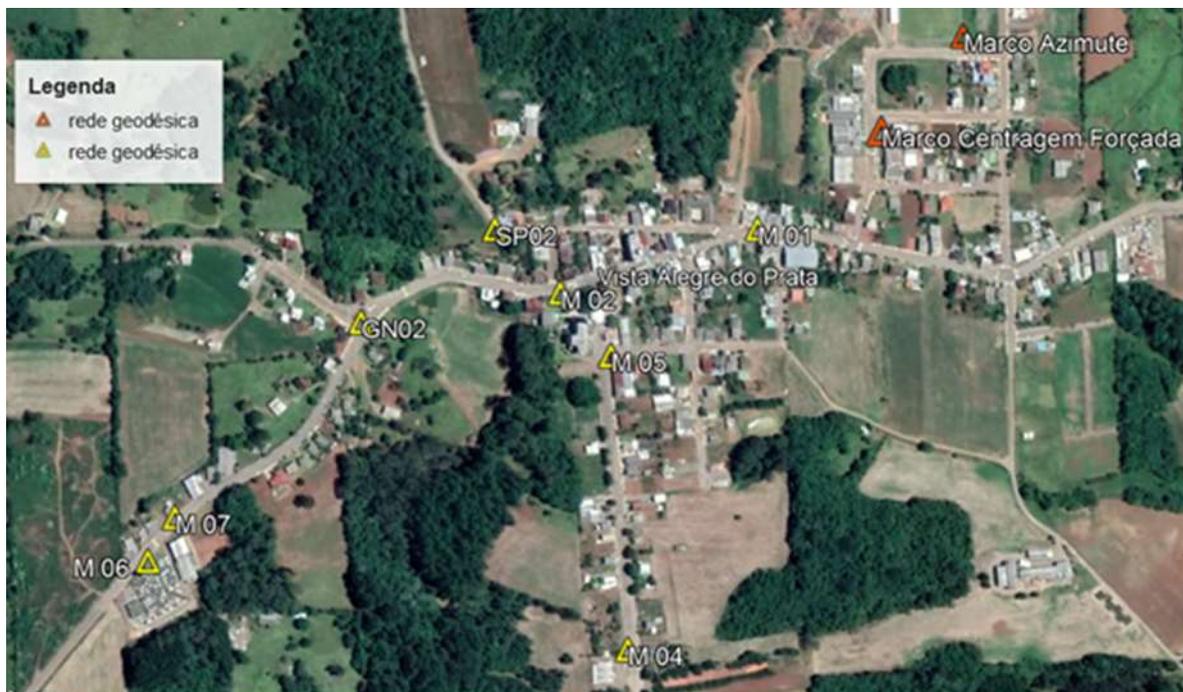
A rede geodésica municipal ficou composta com três marcos principais, sendo eles o marco de centragem forçada, implantado na frente da Prefeitura; o marco de Azimute, implantado dentro do Estádio Municipal de Futebol e o marco de tronco piramidal – M06, implantado na frente do Cemitério. Assim como seis marcos de apoio imediato, composto por seis chapas metálicas fixadas em terreno sólido, obedecendo todos preceitos de implantação conforme normas NBR 14.166 e NBR 13.133. Saliento que dois marcos já existentes no Município, foram utilizados como apoio a rede

implantada, sendo eles os marcos GN02 e SP02. O processamento das coordenadas do marco SP02, renomeado no processamento como 0154, foi realizado pelo Método de Posicionamento por Ponto Preciso - PPP do IBGE, seu relatório de processamento pode ser visualizado no ANEXO E. Esse sistema, como mostrado na figura 17, serviu de referência para todos trabalhos de topografia e cadastrais realizados no município.

O rastreamento desta rede se deu pelo Método Relativo Estático, onde um receptor GNSS foi estacionado na Base (Marco de Centragem Forçada) que rastreia continuamente os outros receptores (*Rover*) pelo tempo necessário do levantamento. Concomitantemente outros receptores GNSS (*Rover*) ocuparam os outros pontos (chapinhas e marco tronco piramidal) por aproximadamente 30 minutos cada.

O processamento desta rede foi realizado pelo software *Topcon Tools*, onde as coordenadas da Base já se tinham conhecimento, pelo processamento já executado anteriormente, pelo marco de Centragem Forçada e referenciado a RBMC. Com isso, processou-se o restante dos pontos da rede, com referência a esta Base, usada com ponto de controle. O relatório com resultados do processamento e ajustamento podem ser visualizados nos ANEXOS D.

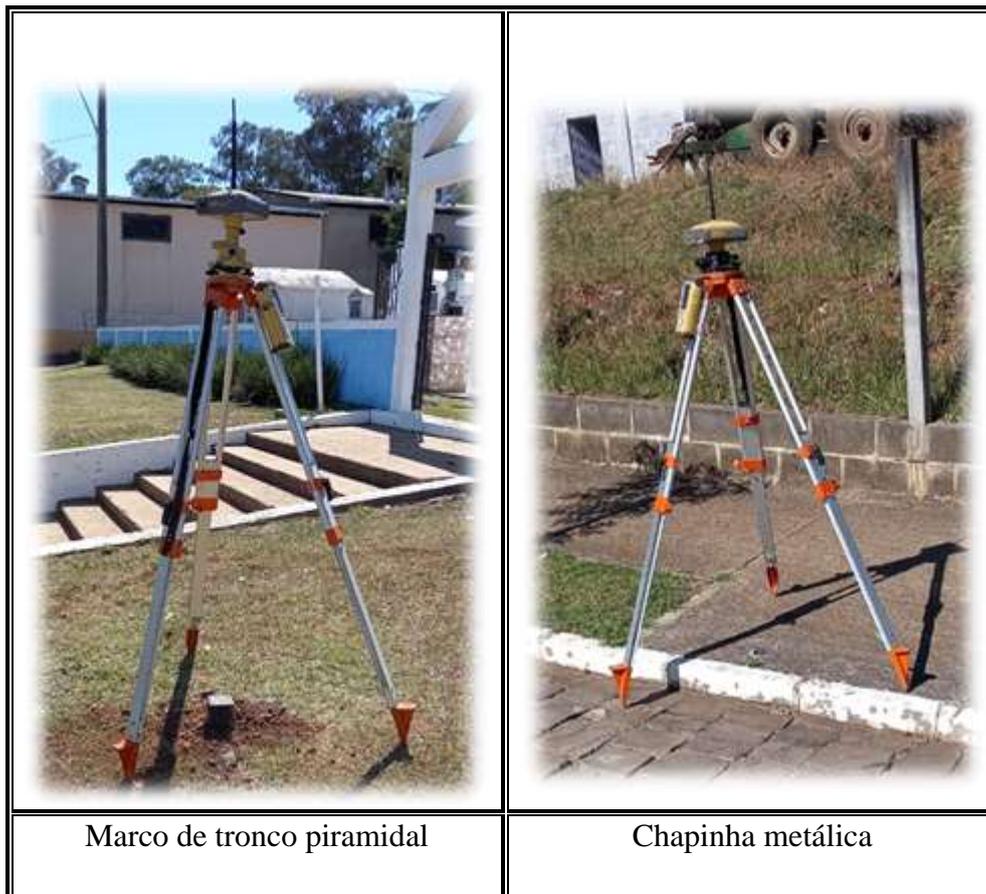
Figura 17. Rede Geodésica Municipal implantada



Fonte: Autora – Google 2021

Na figura 18, ilustra-se parte da rede implantada, com o marco M06 e marco de apoio imediato M04.

Figura 18. Imagem da rede geodésica



Fonte: Autora (2021).

Na tabela 4 estão sinalizadas as coordenadas processadas e ajustadas da rede geodésica implantada no Município.

Tabela 4. Rede Geodésica Municipal

Rede Geodésica Municipal									
Nome	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas		Altitudes		Desvio padrão		
	N (m)	E (m)	Latitude	Longitude	Geométrica - h (m)	Ortométrica - H (m)	Desv n (m)	Desv e (m)	Desv u (m)
M01	6813055,342	423244,626	28° 48' 28,04616	51° 47' 11,68547	559,995	553,065	0,009	0,008	0,031
M02	6812974,964	423003,655	28° 48' 30,60588	51° 47' 20,59445	571,674	564,744	0,009	0,008	0,031
M04	6812539,382	423088,524	28° 48' 44,77678	51° 47' 29,58840	572,723	565,793	0,009	0,008	0,031
M05	6812898,072	423065,925	28° 48' 33,11761	51° 47' 18,31613	567,809	560,879	0,009	0,008	0,031
M06	6812645,221	422506,97	28° 48' 41,21220	51° 47' 38,99824	583,133	576,203	0,009	0,008	0,031
M07	6812698,550	422538,619	28° 48' 39,48635	51° 47' 37,81757	582,151	575,221	0,009	0,008	0,031
GN2	6812937,410	422760,099	28° 48' 31,77346	51° 47' 29,58840	571,798	564,868	0,009	0,008	0,031
SP02	6813050,802	422924,803	28° 48' 28,1248	51° 47' 23,4847	592,600	585,500	0,004	0,010	0,011
Base	6813176,572	423395,218	28° 48' 24,13957	51° 47' 06,10068	567,297	560,367	0,009	0,008	0,031
Azímute	6813296,956	423497,371	28° 48' 20,25004	51° 47' 02,3007	561,296	554,366	0,009	0,008	0,031

Fonte: Autora (2021).

#### 4.7 Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico foi realizado com o equipamento Estação Total *Topcon* GTP 7500, acompanhado de prisma óptico, bastão e tripé. Esse equipamento mede com elevada precisão, direções e distâncias entre a posição da estação e os pontos de interesse que caracterizam o projeto. Para esse projeto foram medidos vértices de edificações, lotes, meio fio, postes, boca de lobo e cotas dos terrenos. Pelo posicionamento da estação muitas vezes não se consegue visualizar e medir todos vértices de uma feição, ocasionado pela falta de visibilidade ou obstáculos. Nesse caso utilizamos a trena como complementação das medidas. As medidas com trena também auxiliaram nas amarrações entre feições no terreno, no desenho do croqui e da versão digital.

Pelas características da forma urbana, ocupação do solo e topografia local com muitos aclives, declives e curvas foram necessárias 26 estações com estação total e duas poligonais, de onde foram realizadas todas as leituras de irradiações nas feições de interesse ilustrados na figura 19.

Figura 19. Irradiação de pontos pela Poligonação



Fonte: Autora (2019).

Foi identificado que uma das estações apresentou um erro angular, que não foi possível identificar e corrigir, por isso optou-se pelo rastreamento com GNSS de todos os pontos das estações da poligonal para minimizar a propagação dos erros nas irradiações realizadas.

O processamento e ajustamento de todas as irradiações da estação total foi realizado pelo software Topcon Tools (ANEXO D), onde deixa-se fixado como ponto de controle, as coordenadas e desvios padrões de cada ponto de estacionamento da estação, pontos estes que foram rastreados com GNSS e ajustados pela Base e RBMC; assim o software ajusta todas as irradiações com suas respectivas novas coordenadas e desvios padrões, evidenciados na tabela 5. Com todos os pontos ajustados, os dados foram exportados para o formato .dwg (AutoCAD), para serem executados as representações das feições no desenho.

Como uma forma de verificação da tendência de erros grosseiros, foi utilizado como comparação uma ortofoto realizada com drone, com resolução da imagem de aproximadamente 5 cm/pixel; que será utilizada para um outro projeto de TCC para a mesma área urbana. Desta maneira pode-se averiguar a consistência dos pontos irradiados.

**Tabela 5. Média e Desvio Padrão das Irradiações**

Estações	Pontos Irradiados	
	Média	Desvio Padrão
E0E1 - 123 pontos	0,042442003	0,015912449
E2 - 36 pontos	0,019402482	0,00423085
E3 - 53 pontos	0,013912643	0,00359178
E4E4.1E5 - 235 pontos	0,012422145	0,002413301
E6E7E8E8AE9 - 291 pontos	0,023089029	0,013846773
E10E11E12E12A - 114 pontos	0,005419951	0,002510911
E13 - 42 pontos	0,012469966	0,00293732
FG01 - 23 pontos	0,023980797	0,004725966
FG02 - 11 pontos	0,028247476	0,010287699
FG03 - 23 pontos	0,013854546	0,005440162
FG04 - 52 pontos	0,010366458	0,000799429
FG05 - 98 pontos	0,123830541	0,033234729
FG06 - 73 pontos	0,021893444	0,006023799
FG07 - 58 pontos	0,009660398	0,001805985
FG08 - 100 pontos	0,600102321	0,119004329

Fonte: Autora

#### **4.7.1 Levantamento das Informações Cadastrais**

As informações cadastrais foram levantadas com entrevistas in loco com os moradores de cada residência visitada. Nessa entrevista foi preenchido um Boletim de Informações Cadastrais – BIC (Figura 19), onde se caracteriza os imóveis, terreno e infraestrutura da localização. Nesse boletim também é desenhado um croqui sem escala para fins de apoio posterior no software de desenho e informação de medidas complementares realizadas com trena. Todos esses dados registrados no BIC servirão de base para o planejamento social e cálculo dos impostos municipais. Esse boletim foi desenvolvido e adaptado pelos acadêmicos Guilherme Alfonsin, Felipe Waichel e Isabel Duarte, que desenvolveram o trabalho de TCC nas áreas urbanas Oeste e Leste do município.

Figura 20. Boletim de Informações Cadastrais - BIC

1) Fator de Localização:		2) Distrito		3) Setor		4) Quadra		5) Lote		6) Unidade	
7) Proprietário:											
8) Localização:											
9) Endereço para Correspondência:											
Logradouro:								Nº		UF:	
										RS	
Cidade:			CEP:			Telefone:					
Vista Alegre do Prata			95325000								
INFORMAÇÕES GERAIS											
10) Ocupação				11) Utilidade do Imóvel				1º PAVIMENTO			
<input type="checkbox"/> -01 - NÃO CONSTRUÍDO <input type="checkbox"/> -02 - RUÍNAS <input type="checkbox"/> -03 - EM DEMOLIÇÃO <input type="checkbox"/> -04 - PARALISADA <input type="checkbox"/> -05 - EM ANDAMENTO <input type="checkbox"/> -06 - CONSTRUÍDO				<input type="checkbox"/> -01 - TERRENO SEM USO <input type="checkbox"/> -02 - RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> -03 - COMERCIAL / SERVIÇO <input type="checkbox"/> -04 - INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> -05 - PÚBLICO <input type="checkbox"/> -06 - RELIGIOSO							
INFORMAÇÕES SOBRE O TERRENO											
1) Situação			2) Topografia			3) Pedologia			4) Nível		
<input type="checkbox"/> -01 - MEIO DE QUADRA <input type="checkbox"/> -02 - ESQUINA <input type="checkbox"/> -03 - ENCRAVADO			<input type="checkbox"/> -01 - PLANO <input type="checkbox"/> -02 - ACLIVE <input type="checkbox"/> -03 - DECLIVE <input type="checkbox"/> -04 - IRREGULAR			<input type="checkbox"/> -01 - NORMAL <input type="checkbox"/> -02 - ALAGÁVEL <input type="checkbox"/> -03 - INUNDÁVEL <input type="checkbox"/> -04 - ROCHOSO			<input type="checkbox"/> -01 - AO NÍVEL DA RUA <input type="checkbox"/> -02 - ABAIXO DA RUA <input type="checkbox"/> -03 - ACIMA DA RUA		
INFORMAÇÕES SOBRE A EDIFICAÇÃO											
1) Caracterização		2) Tipo		3) Rev. Externo		4) Piso		5) Forro			
<input type="checkbox"/> -01 - CASA <input type="checkbox"/> -02 - APARTAMENTO <input type="checkbox"/> -03 - TELHEIRO <input type="checkbox"/> -04 - INDÚSTRIA <input type="checkbox"/> -05 - LOJA <input type="checkbox"/> -06 - ESPECIAIS		<input type="checkbox"/> -01 - ALVENARIA <input type="checkbox"/> -02 - MADEIRA SIMPLES <input type="checkbox"/> -03 - MADEIRA DUPLA <input type="checkbox"/> -04 - METÁLICA <input type="checkbox"/> -05 - MISTA <input type="checkbox"/> -04 - ESPECIAL		<input type="checkbox"/> -01 - SEM CHAPISCO <input type="checkbox"/> -02 - REBOCADA <input type="checkbox"/> -03 - PINTADA <input type="checkbox"/> -04 - ESPECIAL		<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - CIMENTO <input type="checkbox"/> -03 - CERÂMICA <input type="checkbox"/> -04 - TÁBUA/TACO <input type="checkbox"/> -05 - FORRAÇÃO <input type="checkbox"/> -06 - ESPECIAL		<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - MADEIRA <input type="checkbox"/> -03 - LAJE <input type="checkbox"/> -04 - MAT. PLÁSTICO <input type="checkbox"/> -05 - OUTRO			
6) Cobertura		7) Instalação Elétrica		8) Instalação Sanitária		9) Estado de Conservação		10) Pavimentação			
<input type="checkbox"/> -01 - ZINCO <input type="checkbox"/> -02 - AMIANTO <input type="checkbox"/> -03 - TEL. / CERÂMICA <input type="checkbox"/> -04 - ESPECIAL		<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - APARENTE <input type="checkbox"/> -03 - EMBUTIDA		<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - EXTERNA <input type="checkbox"/> -03 - INTERNA		<input type="checkbox"/> -01 - ESPECIAL <input type="checkbox"/> -02 - ÓTIMO <input type="checkbox"/> -03 - BOM <input type="checkbox"/> -04 - IRREGULAR <input type="checkbox"/> -05 - MAU		<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - ASFALTO <input type="checkbox"/> -03 - PARALELEPÍPEDO <input type="checkbox"/> -04 - PEDRA <input type="checkbox"/> -05 - IRREGULAR			

Boletim de informações cadastrais usado em campo

FOTO DO IMÓVEL

---

CROQUI

---

Fonte: Autora (2019)

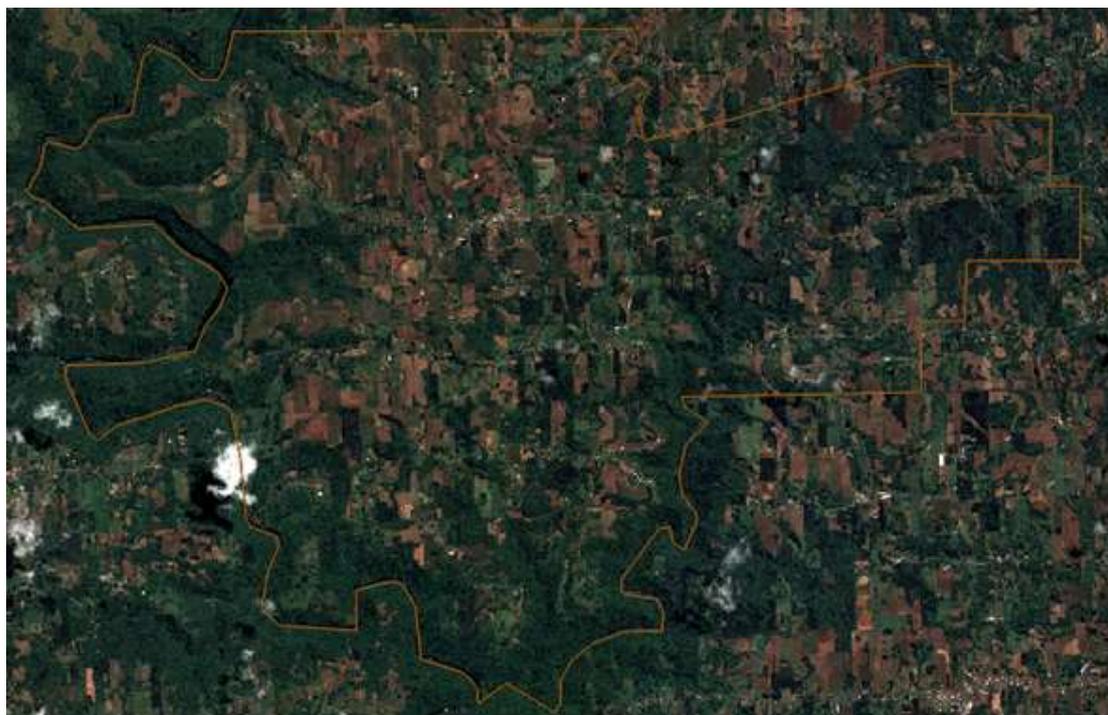
#### 4.8 Geração Carta Imagem Municipal

Para a imagem optou-se pelo sensor CBERS-4A (China-Brazil Earth Resources Satellite - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres), por disponibilizar gratuitamente em seu catálogo, imagens de satélite georreferenciada ao Datum WGS 84, com boa resolução espacial, dependendo da escala e objetivo do trabalho.

Após aquisição das imagens, aplicaram-se técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI) no gerenciador SIG, QGIS 3.14, utilizando fusão entre bandas 3,2 e 1. Objetivando tornar a imagem com um maior nível de detalhamento das feições da superfície, o passo seguinte consistiu no processo de fusão entre a imagem da composição colorida com a banda Pancromática, e, assim, gerou uma nova imagem com resolução espacial de 2 metros, datada de 2020. Para este processo, recorreu-se aos algoritmos do Orfeo Monteverdi, os quais encontram-se integrados no QGIS. A escala adotada foi de 1/30.000.

Como feições de interesse foram adicionadas os mais importantes rios, rodovias, limite político e pontos notáveis de interesse Municipal como Prefeitura, Igreja, Escolas, Cemitério, Unidade básica de saúde, PCH e pontos mais relevantes de Turismo.

Figura 21. Imagem do Satélite CBERS-4A - Ano 2020



Fonte: INPE – CBERS-4 A

#### **4.9 Curvas de nível**

Para representação da altimetria o método utilizado foi o das curvas de nível, geradas a partir de um mapeamento aéreo com drone, em aproveitamento ao trabalho de TCC que está sendo desenvolvido de mapeamento aerofotogramétrico no mesmo município.

Para gerar as curvas de nível foi necessário gerar uma nuvem de pontos com coordenadas planialtimétricas (x,y,z), referente ao terreno mapeado e uma filtragem nesta nuvem, deixando somente os pontos referentes ao terreno e assim gerado um modelo digital do terreno (MDT); por fim extraído as curvas de nível com uso do software Photoscan. As mesmas foram geradas interpolando as altitudes ortométricas a partir da nuvem de pontos com coordenadas planialtimétricas geradas pelo modelo digital do terreno.

Saliento que foram levantados pontos de cota ao nível do terreno com estação total, para representação das curvas de nível, geradas a partir do software Surfer. Mas ao final na visualização dessas curvas na área de estudo, verificou-se que muitas delas não representavam a realidade do terreno. Como forma de não precisar voltar a campo e já estar sendo desenvolvido o mapeamento aéreo, optou-se pelo método aerofotogramétrico, para representação da curvas de nível com equidistâncias de 1 metro e 5 metros.

### **5. ORÇAMENTO**

Esse projeto por ser uma parceria entre a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Geociências e a Prefeitura de Vista Alegre do Prata, muitos de seus custos foram subsidiados parte pelo IGEO e parte pela Prefeitura. No entanto será demonstrado na tabela 6, uma planilha de custos reais de um projeto executado.

Tabela 6. Planilha de Custos

Descrição	Unidade	Valor unitário	Qtde	Valor Total
<b>Hospedagem e Alimentação</b>				
diária - 5 pessoas	dia	R\$80,00	21	R\$8.400,00
refeição	unidade	R\$30,00	21	R\$4.060,00
<b>Custos com pessoal</b>				
1 engenheiro *	mês	R\$5.052,72	1	R\$5.052,72
1 topógrafo	mês	R\$2.000,00	1	R\$2.000,00
2 auxiliares	mês	R\$1.230,91	2	R\$2.461,82
<b>Equipamentos</b>				
receptores GNSS *	dia	R\$330,00	7	R\$2.310,00
estação total *	dia	R\$90,00	15	R\$1.350,00
<b>Serviços</b>				
Fornecimento de equipe de topografia composta de 1 técnico, 2 auxiliares, 1 estação total classe 2, 1 nível classe 2, trena, demais acessórios, veículo, inclusive cálculo e desenho executados pelas equipe na obra. * Fonte: Simulador Referencial de Preços de Serviços de Agrimensura em Amiranet.com.br	dia	R\$3.373,34	15	R\$50.600,10
Poligonação com técnica GNSS receptores geodésicos L1/L2 (ajustes método dos mínimos quadrados) - acima de 4 pontos. * Fonte: Simulador Referencial de Preços de Serviços de Agrimensura em Amiranet.com.br	unidade	R\$2.520,30	26	R\$65.527,80
Implantação de marco de centragem forçada	unidade	R\$930,00	1	R\$930,00
Monumentalização de marcos tronco piramidais com monografia de marco	unidade	R\$248,00	2	R\$496,00
<b>Gastos Diversos</b>				
locação de veículo *	dia	R\$100,00	7	R\$700,00
combustível *	litro	R\$4,75	405	R\$1.923,75
chapinhas metálicas *	kit	R\$40,00	1	R\$40,00
cola/epóxi *	unidade	R\$30,00	1	R\$30,00
pregos *	saco	R\$15,00	1	R\$15,00
piquetes *	unidade	R\$0,50	20	R\$10,00
tinta spray *	unidade	R\$15,00	1	R\$15,00
Plotagem *	unidade	R\$25,00	1	R\$25,00
* subsídio IGEO/UFRGS				
<b>Custo Total sem subsídio</b>				R\$122.741,62
<b>Custo Total com subsídio</b>				R\$12.460,00

Fonte: Autora

## 6. CONCLUSÃO

Todas as etapas foram executadas com êxito e cumpridas as exigências das normas e padronizações da Geodésia, Cartografia e Topografia. Esses dados estarão disponíveis para o Município e poderão atender diversos tipos de levantamentos, sejam acadêmicos, públicos ou privados.

Dentro de um contexto geral o trabalho transcorreu bem, podendo ser melhorado conforme vai se executando as etapas e pensando que algo poderia ter sido feito de uma maneira mais adequada. Mas tudo vem a acrescentar o aprendizado da vida profissional e real em campo e escritório.

Recomenda-se um amplo planejamento com um reconhecimento da área bem detalhado, observando a topografia a fim de visualizar obstáculos e dirimir erros futuros e retrabalho. Um treinamento nos equipamentos utilizados pouparia tempo gasto em campo, assim como testar os softwares necessários para seu processamento e ajustamento.

Na etapa de execução em campo ter um bom entendimento dos detalhamentos necessários na caracterização das feições no levantamento topográfico cadastral pode fazer toda a diferença depois no escritório, principalmente no desenho das edificações em cadastro. Um croqui com informações precisas e detalhadas é de suma importância para a etapa de desenho.

O trabalho de conclusão em Cadastro propicia ao aluno utilizar todos os preceitos da Engenharia Cartográfica, desde o entendimento do que o pessoal de campo precisa saber e fazer, até a validação desses dados pelo Engenheiro.

## 7. REFERÊNCIAS

AGUIRRE, Argentino José; MELLO FILHO, José Américo de. **Introdução à Cartografia**. Santa Maria: UFSM / CCR / Departamento de Engenharia Rural, 2.ed. 80 p. (Caderno Didático), 2009

ANDRADE, J. B. **Fotogrametria**. Curitiba, UFPR, Paraná, 1998.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR 13133 - Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro: 1994.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR 14166 - Rede de Referência Cadastral Municipal - Procedimento**. Rio de Janeiro: 1998.

AVERBECK, C.E. **O cadastro técnico multifinalitário, a planta de valores genéricos e a participação do cidadão**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO MULTIFINALITÁRIO, 6., 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2004

BRASIL. Carlos Alberto Steffen. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 2021. Disponível em: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BRASIL. Divisão de Geração de Imagens. **CBERS 4A**. 2020. Disponível em: <http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore>. Acesso em: 04 nov. 2021

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Geografia. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF, 1998. Disponível em:.. Acesso: 18 dez. 2021.

CAMARGO, Paulo de Oliveira. **Ajustamento de observações**. Apostila. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, 2000.

CASTRO JR, Rodolfo Moreira. **Topografia**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo: Centro Tecnológico – Laboratório e Cartografia - 2007

CELESTINO, V.S.; ROCHA, R.S.; SILVA, R.R; MATSUOKA, C.T. **Investigação geométrica para aplicação de imagens orbitais na retificação e geração de produtos cartográficos**. XXII Congresso Brasileiro de Cartografia – Outubro/2005.

CINTRA, Santiago &. **Conheça o nivelamento e seus principais métodos**. 2018. Disponível em: <<https://www.santiagoocintra.com.br/blog/geo-tecnologias/>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

CINTRA, Santiago &. **Sistemas de referência Datum e de coordenadas**. 2018. Disponível em: <<https://www.santiagoocintra.com.br/blog/geo-tecnologias/>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

CONCAR. **Normas e Especificações Técnicas**. Disponível em: <<https://www.concar.gov.br/>>. Acesso em: 18 jun. 2019

CRUZ, CBM.; Pina, MF. **Fundamentos de Cartografia**. CEGEOP/UFRJ.2000.

CURRAN, P. J., 1985. **Principles of remote sensing**. London: Longman, 282p.

DE MORAES NOVO, Evlyn ML. **Sensoriamento Remoto: princípio e aplicações**. 4ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

DECRETO No89.817. **Normas Técnicas da Cartografia Nacional**. Brasília: 163o da Independência e 96o da Republica, 1984.

GEMAEL, Camil. **Introdução à geodésia física**. Curitiba: Editora UFPR, 1999.

GEMAEL, Camil. **Introdução ao ajustamento de observações**. Curitiba: Editora UFPR, 1994.

GHIZZI, Helen Priscila et al. INTEGRAÇÃO GNSS E TOPOGRAFIA. **Semana Acadêmica de Agrimensura**. Pato Branco, p. 10-11. Outubro 2010.

GOOGLE MAPS. **Google Maps**. Disponível em <<https://maps.google.com.br/>> Acesso em: 18 jun. 2019.

GEO, Mundo. **Noções de cadastro territorial**. Disponível em: <<https://mundogeo.com>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

HASENACK, Markus. Originais do levantamento topográfico cadastral: **Possibilidade de sua utilização para garantia dos limites geométricos dos bens imóveis**. Florianópolis, 2000. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema geodésico brasileiro: **banco de dados geodésicos**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/bdgpesq\\_googlemaps.php#tabela\\_dados](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/bdgpesq_googlemaps.php#tabela_dados)>. Acesso: 12 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Home Page. <<http://www.ibge.org.br>>. Acesso em 11 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Livro Introdução à cartografia**. Home Page. <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv44152\\_cap2.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv44152_cap2.pdf)>. Acesso em 11 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATITICA. **Padronização de Marcos Geodésicos**. Rio de Janeiro: 2008.

KLEIN, Ivandro. **Controle de Qualidade no Ajustamento de Observações em Geodésia**. 2011. 322 f. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

LILLESAND, T. M. & KIEFER, R. W., 1987. **Remote sensing and image interpretation**. 2. Ed. New York: J. Wiley, 850p.

LOCH, Carlos; ERBA, Diego Alfonso. **Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano**. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.

MENESES, P. R., 1988. Curso de Extensão: **Conceitos e metodologias de sensoriamento remoto para aplicações multidisciplinares**. Universidade de Brasília-DF, 47p.

MCCORMAC, J.C. **Topografia**. 5ª ed. Rio de Janeiro. LTC, 2010, 391p.

MONICO, Joao Francisco Galera. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

PEREIRA, C. C. **A importância do Cadastro Técnico Multifinalitário para a elaboração de Planos Diretores**. 2009. 207 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

PEREIRA, Caroline Martins. **Estruturação de dados cadastrais em ambiente SIG para gestão territorial de Feira de Santana-Ba**. 2016. 160 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Planejamento Territorial) – Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2016.

REVISTA A MIRA – AGRIMENSURA E CARTOGRAFIA/**Simulador**. Home Page.< <http://amiranet.com.br>.> Acesso em 10 jun. 2020

ROCHA e WESCHENFELDER, 2011 Rede Geodésica Municipal – **A estrutura fundamental da cartografia urbana**. Porto Alegre – RS

ROCHA, R. S. 2002. **Exatidão cartográfica para cartas digitais urbanas**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFSC. Florianópolis – SC

ROSA, Roberto. **Cartografia básica**. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geografia. Uberlândia, 2004.

SANTOS, César Souza. **A importância do Cadastro Territorial Multifinalitário para as Prefeituras**.2017. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Planejamento Territorial) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, Bahia 2017.

SAUSEN, Tania Maria. et al. Projeto Educa SeRe III - **A carta imagem** de São José dos Campos. Boletim de Geografia, v. 19, n. 2, 2001.

SILVA, Eduardo Tavares da; MEDINA, Guilherme Leite Pinto. PIRES, Ivan de Oliveira. **Utilização da Carta-Imagem como Recurso Didático no Ensino de Geografia**. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: SBSR, 2005. p. 1381-1387

SLATER, P. N., 1980. **Optics and Optical Systems**. Addison-Wesley:reading, 275p.

WILLIAMSON, I.;ENEMARK, S.; WALLACE, J.; RAJABIFARD, A. **Land Administration for Sustainable Development**. Califórnia, United States of America: Esri Press. 1º edition, 2010

VEIGA, L. A. K.; ZANETTI, M. A. Z. e FAGGION, P. **Fundamentos de Topografia**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Ed. UFPR 2012. 273pag.

VISTA ALEGRE DO PRATA (RS). **Prefeitura**. 2011. Home Page. < <http://www.pmvistalegre.com.br>. > Acesso em 10 jun. 2019.

**ANEXO A – MONOGRAFIAS DOS MARCOS DE REFERÊNCIA**



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 06/09/2021			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
<b>Monografia:</b> Formando			
<b>Nome do Ponto:</b> Marco casa verde		<b>Identificação:</b> M 01	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
<b>UF:</b> RS			
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000	
		Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>	
GEODÉSICAS			
<b>N</b> = 6813055,055 m	<b>Lat.</b> = 28°48'28,04616" S (+/- 0,009 m)		
<b>E</b> = 423244,626 m	<b>Long.</b> = 51°47'11,68547" O (+/- 0,008 m)		553,065 (+/- 0,031 m)
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Base de centragem forçada referenciada as Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Seguindo pela Av. Alberto Pasqualini, o marco se encontra na frente do imóvel nº 1532.			
<b>Descrição do Marco:</b> chapa de alumínio com identificação em seu topo.			



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 06/09/2021			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
<b>Monografia:</b> Formando			
<b>Nome do Ponto:</b> Marco Igreja		<b>Identificação:</b> M 02	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
<b>UF:</b> RS			
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000	
		Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>	
GEODÉSICAS			
<b>N</b> = 6812974,964 m	<b>Lat.</b> = 28°48'30,60588" S (+/- 0,009 m)		
<b>E</b> = 423003,655 m	<b>Long.</b> = 51°47'20,59445" O (+/- 0,008 m)		564,744 (+/- 0,031 m)
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Base de centragem forçada referenciada as Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Seguindo pela Av. Alberto Pasqualini, o marco se encontra na frente da Igreja.			
<b>Descrição do Marco:</b> chapa de alumínio com identificação em seu topo.			



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 07/09/2021			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
<b>Monografia:</b> Formando			
<b>Nome do Ponto:</b> Marco Concentro		<b>Identificação:</b> M 04	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
<b>UF:</b> RS			
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000	
		Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>	
GEODÉSICAS			
N = 6812539,382 m		Lat.= 28°48'44,77678" S (+/- 0,009 m)	
E = 423088,524 m		Long.= 51°47'17,57019" O (+/- 0,008 m)	
		565,793 (+/- 0,031 m)	
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Base de centragem forçada referenciada as Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Seguindo pela Rua Romualdo Tarasconi, o marco se encontra na frente da numeração 446, do outro lado da rua, próximo a Concentro Usinagem.			
<b>Descrição do Marco:</b> chapa de alumínio com identificação em seu topo.			



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 07/09/2021			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
<b>Nome do Ponto:</b> Marco Salão Municipal		<b>Identificação:</b> M 05	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
		<b>UF:</b> RS	
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000 Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>	
GEODÉSICAS			
N = 6812898,072 m		Lat.= 28°48'33,11761" S (+/- 0,009 m)	
E = 423065,925 m		Long.= 51°47'18,31613" O (+/- 0,008 m)	
560,879 (+/- 0,031 m)			
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Base de centragem forçada referenciada as Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Seguindo pela Rua Romualdo Tarasconi, entrando na Rua Davi Canabarro, o marco se encontra na esquina do n° 17 (Salão Municipal), esquina com o Posto de Combustível.			
<b>Descrição do Marco:</b> chapa de alumínio com identificação em seu topo.			



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 07/09/2021			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
		<b>Monografia:</b> Formando	
<b>Nome do Ponto:</b> Marco Cemitério		<b>Identificação:</b> M 006	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
		<b>UF:</b> RS	
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000 Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S	GEODÉSICAS		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>
N = 6812645,221 m	Lat.= 28°48'41,21220" S (+/- 0,009 m)		
E = 422506,970 m	Long.= 51°47'38,99824" O (+/- 0,008 m)		
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Bse de centragem forçada referenciada as Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Entrando pelo Município via Guaporé pela RS 441, o marco se encontra na entrada do Cemitério de Vista Alegre do Prata.			
<b>Descrição do Marco:</b> Marco geodésico padrão IBGE, com chapa de alumínio em seu topo.			



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 07/09/2021			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
<b>Monografia:</b> Formando			
<b>Nome do Ponto:</b> Marco casa laranja		<b>Identificação:</b> M 07	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
<b>UF:</b> RS			
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000	
		Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>	
GEODÉSICAS			
<b>N</b> = 6812698,550 m	<b>Lat.</b> = 28°48'39,48635" S (+/- 0,009 m)		
<b>E</b> = 422538,619 m	<b>Long.</b> = 51°47'37,81757" O (+/- 0,008 m)		575,221 (+/- 0,031 m )
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Base de centragem forçada referenciada as Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Seguindo pela Av. Alberto Pasqualini, o marco se encontra na frente a casa nº 596.			
<b>Descrição do Marco:</b> chapa de alumínio com identificação em seu topo.			



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 07/09/2021			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
<b>Monografia:</b> Formando			
<b>Nome do Ponto:</b> Marco GN 02 - rótula		<b>Identificação:</b> GN 02	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
<b>UF:</b> RS			
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000	
		Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>	
GEODÉSICAS			
N = 6812937,410 m		Lat.= 28°48'31,77346" S (+/- 0,009 m)	
E = 422760,099 m		Long.= 51°47'29,58840" O (+/- 0,008 m)	
		564,868 (+/- 0,031 m)	
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Base de centragem forçada referenciada as Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Seguindo pela Av. Alberto Pasqualini, na esquina com a Rua Vereador Ângelo Bidese, o marco está no canteiro da rótula entre as ruas.			
<b>Descrição do Marco:</b> Marco tipo tronco piramidal, com chapa de alumínio de identificação em seu topo.			



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 04/09/2021			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
<b>Monografia:</b> Formando			
<b>Nome do Ponto:</b> Marco SP02- morro		<b>Identificação:</b> SP 02	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
<b>UF:</b> RS			
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000	
		Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>	
GEODÉSICAS			
N = 6813050,802 m		Lat.= 28°48'28,1248" S (+/- 0,004 m)	
E = 422924,803 m		Long.= 51°47'23,4847" O (+/- 0,010 m)	
		585,500 (+/- 0,011 m)	
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Base de centragem forçada referenciada as Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Seguindo pela Rua Tupi lado esquerdo, na parte alta, o marco está em frente ao nº 740.			
<b>Descrição do Marco:</b> Marco tipo tronco piramidal, com chapa de alumínio de identificação em seu topo.			



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 05/08/2019			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
<b>Monografia:</b> Formando			
<b>Nome do Ponto:</b> Base		<b>Identificação:</b> Marco de Centragem Forçada	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
<b>UF:</b> RS			
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000	
		Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>	
GEODÉSICAS			
<b>N</b> = 6813176,572 m	<b>Lat.</b> = 28°48'24,13957" S (+/- 0,009 m)		
<b>E</b> = 423395,218 m	<b>Long.</b> = 51°47'06,10068" O (+/- 0,008 m)	560,367 (+/- 0,031 m)	
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Partindo da Av. Alberto Pasqualini, seguindo pela Rua Flôres da Cunha, o marco se encontra dentro do pátio da Prefeitura Municipal de Vista Alegre do Prata, na lateral esquerda.			
<b>Descrição do Marco:</b> O Marco de Centragem Forçada – Base, está materializado por um pilar de concreto de forma cilíndrica, medindo 1,40 m de altura por 0,30 m de diâmetro. O ponto define-se por um dispositivo de centragem forçada padrão IBGE, localizado no topo do marco.			



## MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO



<b>Data:</b> 30/09/2019			
<b>Operador:</b> Acadêmica Isabel		<b>Cálculo:</b> Formando	
<b>Monografia:</b> Formando			
<b>Nome do Ponto:</b> marco Azimute		<b>Identificação:</b> Marco de Azimute	
<b>Localidade:</b> área urbana		<b>Município:</b> Vista Alegre do Prata	
<b>UF:</b> RS			
<b>Coordenadas</b>		Datum Horizontal – SIRGAS 2000 Datum Vertical – IMBITUBA-SC / MAPGEO 2015	
UTM – Fuso 22 S	<b>GEODÉSICAS</b>		<b>Altitude Ortométrica (H)</b>
N = 6813296,956 m	Lat.= 28°48'20,25004" (+/- 0,009 m)		554,366 (+/- 0,031 m )
E = 423497,371 m	Long.= 51°47'02,3007" (+/- 0,008 m)		
<b>FOTO DO PONTO</b>		<b>CROQUI DO PONTO</b>	
			
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Coletor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
	GNSS	TOPCON	HIPER +
<b>Origem Planialtimétrica</b>	Estações da RBMC de POAL (Porto Alegre), SMAR (Santa Maria), RSPF (Passo Fundo) e SCLA (Lages-SC).		
<b>Descrição do Itinerário:</b> Partindo da Rua Flôres da Cunha, seguindo até a última quadra, entrando na Rua Olívio De Carli, o marco se encontra dentro do Estádio Municipal de Futebol, na lateral direita, oposto a arquibancada.			
<b>Descrição do Marco:</b> O Marco de Azimute está materializado por um marco de concreto de tronco piramidal. O ponto define-se pelo orifício central da chapa de alumínio localizado no topo do marco.			

**ANEXO B – MODELO DE ONDULAÇÃO GEIODAL – MAPGEO 2015 – IBGE**

IBGE - MAPGEO2015 - Versão 1.0

Entradas Ilustrações Ajuda

### SISTEMA DE INTERPOLAÇÃO DE ONDULAÇÃO GEODAL (SIRGAS2000)

ENTRADA VIA TECLADO  Graudecimal  
 GMS

ID do Ponto: POAL

Latitude: - 30 04 26.5527

Longitude: - 51 07 11.1532

Ondulação Geoidal: 05.01

ENTRADA VIA ARQUIVO

Formato Arquivo Entrada:  ID do Ponto,  Lat Lon (Grau Decimal),  Lon Lat (Grau Decimal),  Lat Lon (GMS),  Lon Lat (GMS)

Formato Arquivo Saída:  ID do Ponto,  Coordenadas de Entrada,  Ondulação Geoidal

Arquivo de entrada: \_\_\_\_\_

Arquivo de saída: \_\_\_\_\_

Processa

IBGE - MAPGEO2015 - Versão 1.0

Entradas Ilustrações Ajuda

### SISTEMA DE INTERPOLAÇÃO DE ONDULAÇÃO GEODAL (SIRGAS2000)

ENTRADA VIA TECLADO  Graudecimal  
 GMS

ID do Ponto: RSPF

Latitude: - 28 13 41.3033

Longitude: - 52 23 26.2328

Ondulação Geoidal: 08.10

ENTRADA VIA ARQUIVO

Formato Arquivo Entrada:  ID do Ponto,  Lat Lon (Grau Decimal),  Lon Lat (Grau Decimal),  Lat Lon (GMS),  Lon Lat (GMS)

Formato Arquivo Saída:  ID do Ponto,  Coordenadas de Entrada,  Ondulação Geoidal

Arquivo de entrada: \_\_\_\_\_

Arquivo de saída: \_\_\_\_\_

Processa

IBGE - MAPGEO2015 - Versão 1.0

Entradas Ilustrações Ajuda

### SISTEMA DE INTERPOLAÇÃO DE ONDULAÇÃO GEODAL (SIRGAS2000)

ENTRADA VIA TECLADO  Graudecimal  
 GMS

ID do Ponto: SCLA

Latitude: - 27 47 34.2084

Longitude: - 50 18 15.3406

Ondulação Geoidal: 05.67

ENTRADA VIA ARQUIVO

Formato Arquivo Entrada:  ID do Ponto,  Lat Lon (Grau Decimal),  Lon Lat (Grau Decimal),  Lat Lon (GMS),  Lon Lat (GMS)

Formato Arquivo Saída:  ID do Ponto,  Coordenadas de Entrada,  Ondulação Geoidal

Arquivo de entrada: \_\_\_\_\_

Arquivo de saída: \_\_\_\_\_

Processa

IBGE - MAPGEO2015 - Versão 1.0

Entradas Ilustrações Ajuda

### SISTEMA DE INTERPOLAÇÃO DE ONDULAÇÃO GEODAL (SIRGAS2000)

ENTRADA VIA TECLADO  Graudecimal  
 GMS

ID do Ponto: SMAR

Latitude: - 29 43 08.1259

Longitude: - 53 42 59.7355

Ondulação Geoidal: 09.46

ENTRADA VIA ARQUIVO

Formato Arquivo Entrada:  ID do Ponto,  Lat Lon (Grau Decimal),  Lon Lat (Grau Decimal),  Lat Lon (GMS),  Lon Lat (GMS)

Formato Arquivo Saída:  ID do Ponto,  Coordenadas de Entrada,  Ondulação Geoidal

Arquivo de entrada: \_\_\_\_\_

Arquivo de saída: \_\_\_\_\_

Processa

**ANEXO C – BOLETIM DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS – BIC**

Obs.: o restante dos Boletins será enviado em mídia digital separado



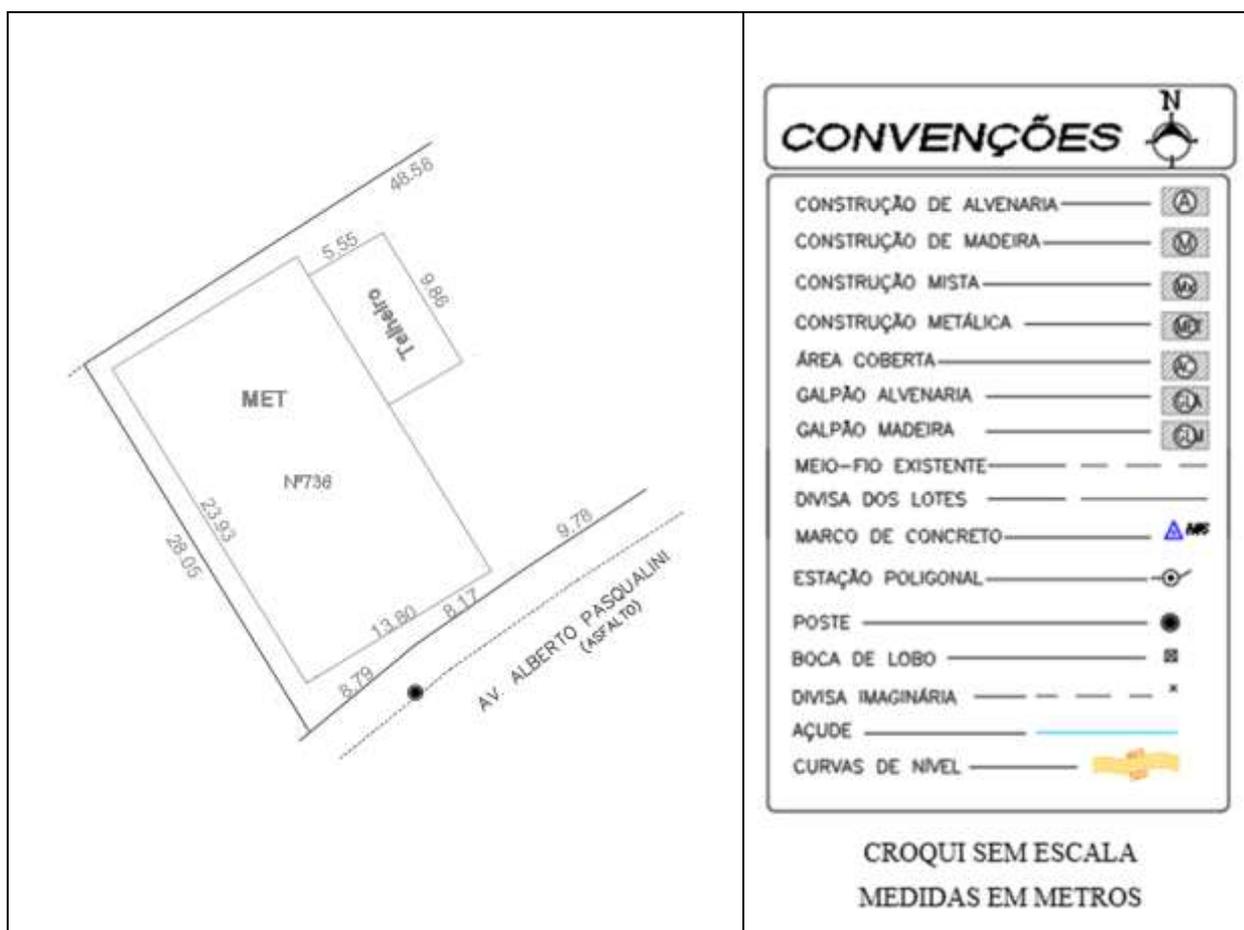
### BOLETIM DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS

1) Fator de Localização:	2) Distrito	3) Setor	4) Quadra	5) Lote	6) Unidade
7) Proprietário: <b>Odair João Donin, Ari Donin e Ademir Donin</b>					
8) Localização: <b>Fábrica de móveis Donin – Construção Zinco (MET)</b>					
9) Endereço para Correspondência: <b>Av. Alberto Pasqualini</b>					
Logradouro: Avenida Alberto Pasqualini			Nº <b>736</b>	UF: <b>RS</b>	
Cidade: <b>Vista Alegre do Prata</b>	CEP: <b>95325000</b>		Telefone:		
INFORMAÇÕES GERAIS					
10) Ocupação ( ) – 01 - NÃO CONSTRUÍDO ( ) – 02 - RUÍNAS ( ) – 03 - EM DEMOLIÇÃO ( ) – 04 - PARALISADA ( ) – 05 - EM ANDAMENTO (x) – 06 - CONSTRUÍDO		11) Utilidade do Imóvel ( ) – 01 - TERRENO SEM USO ( ) – 02 - RESIDENCIAL (x) – 03 - COMERCIAL / SERVIÇO ( ) – 04 - INDUSTRIAL ( ) – 05 - PÚBLICO ( ) – 06 - RELIGIOSO		<b>1º PAVIMENTO</b>	
				Áreas Edificação: 336 m <sup>2</sup> Lote: 1.127,39 m <sup>2</sup>	
INFORMAÇÕES SOBRE O TERRENO					
1) Situação (x) – 01 - MEIO DE QUADRA ( ) – 02 - ESQUINA ( ) – 03 - ENCRAVADO		2) Topografia (x) – 01 - PLANO ( ) – 02 - ACLIVE ( ) – 03 - DECLIVE ( ) – 04 - IRREGULAR		3) Pedologia (x) – 01 - NORMAL ( ) – 02 - ALAGÁVEL ( ) – 03 - INUNDÁVEL ( ) – 04 - ROCHOSO	
4) Nível (x) – 01 - AO NÍVEL DA RUA ( ) – 02 - ABAIXO DA RUA ( ) – 03 - ACIMA DA RUA					
INFORMAÇÕES SOBRE A EDIFICAÇÃO					
1) Caracterização ( ) – 01 - CASA ( ) – 02 - APARTAMENTO ( ) – 03 - TELHEIRO (x) – 04 - INDÚSTRIA ( ) – 05 - LOJA ( ) – 06 - ESPECIAIS ( ) – 07 - COMÉRCIO		2) Tipo ( ) – 01 - ALVENARIA ( ) – 02 - MADEIRA SIMPLES ( ) – 03 - MADEIRA DUPLA (x) – 04 - METÁLICA ( ) – 05 - MISTA ( ) – 04 - ESPECIAL		3) Rev. Externo ( ) – 01 - SEM CHAPISCO ( ) – 02 - REBOCADA (x) – 03 - PINTADA ( ) – 04 - ESPECIAL ( ) – 05 - SEM PINTURA	
		4) Piso ( ) – 01 - SEM (x) – 02 - CIMENTO ( ) – 03 - CERÂMICA ( ) – 04 - TÁBUA/TACO ( ) – 05 - FORRAÇÃO ( ) – 06 - ESPECIAL		5) Forro (x) – 01 - SEM ( ) – 02 - MADEIRA ( ) – 03 - LAJE ( ) – 04 - MAT. PLÁSTICO ( ) – 05 - OUTRO	
6) Cobertura (x) – 01 - ZINCO ( ) – 02 - AMIANTO ( ) – 03 - TEL. / CERÂMICA ( ) – 04 - ESPECIAL		7) Instalação Elétrica ( ) – 01 - SEM (x) – 02 - APARENTE ( ) – 03 - EMBUTIDA		8) Instalação Sanitária ( ) – 01 - SEM ( ) – 02 - EXTERNA (x) – 03 - INTERNA	
		9) Estado de Conservação ( ) – 01 - ESPECIAL ( ) – 02 - ÓTIMO (x) – 03 - BOM ( ) – 04 - IRREGULAR ( ) – 05 - MAU		10) Pavimentação ( ) – 01 - SEM (x) – 02 - ASFALTO ( ) – 03 - PARALELEPÍPEDO ( ) – 04 - PEDRA	

## FOTO DO IMÓVEL



## CROQUI





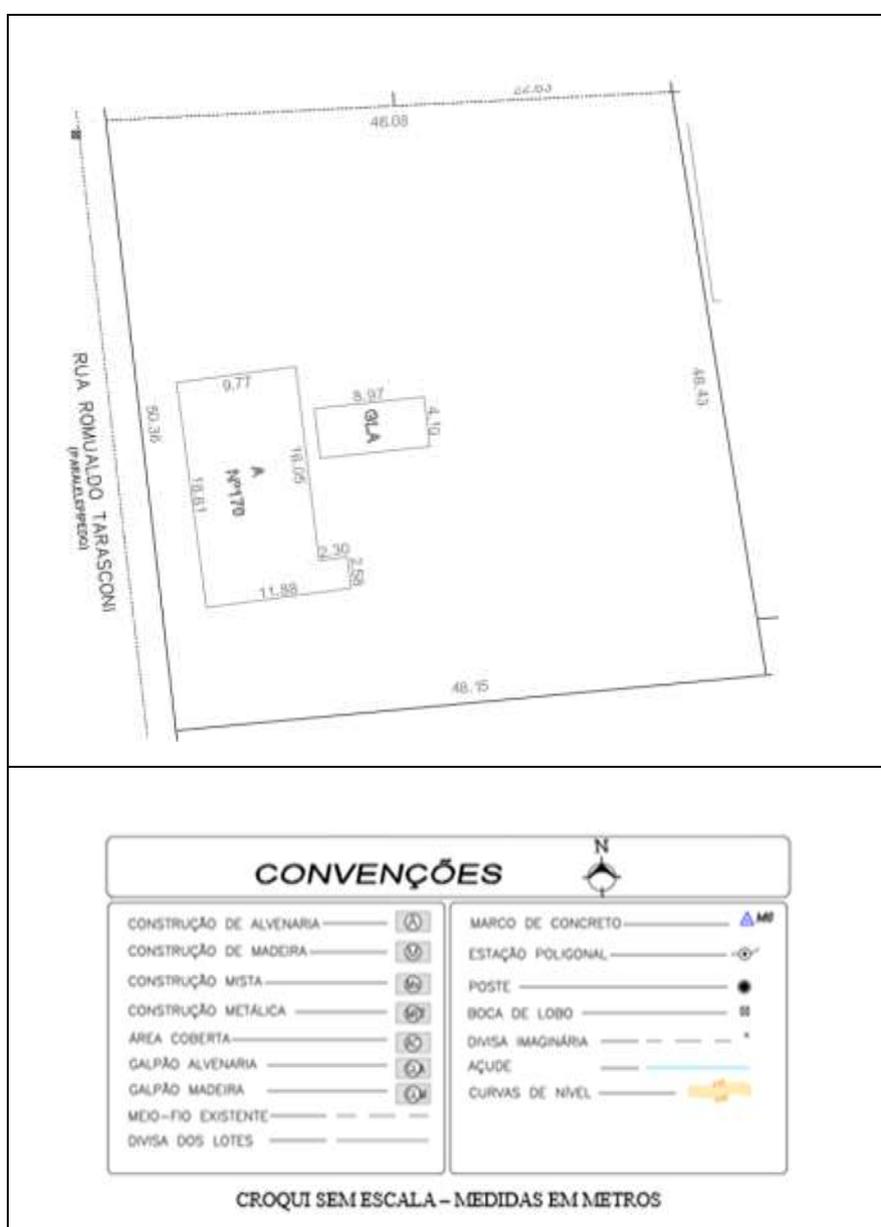
## BOLETIM DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS

1) Fator de Localização:	2) Distrito	3) Setor	4) Quadra	5) Lote	6) Unidade
7) Proprietário: <b>Evanir Battisti</b>					
8) Localização: <b>Rua Romualdo Tarasconi</b>					
9) Endereço para Correspondência: <b>Rua Romualdo Tarasconi</b>					
Logradouro: Rua Romualdo Tarasconi				Nº 170	UF: RS
Cidade: Vista Alegre do Prata	CEP: 95325000			Telefone:	
INFORMAÇÕES GERAIS					
10) Ocupação ( ) - 01 - NÃO CONSTRUÍDO ( ) - 02 - RUÍNAS ( ) - 03 - EM DEMOLIÇÃO ( ) - 04 - PARALISADA ( ) - 05 - EM ANDAMENTO (x) - 06 - CONSTRUÍDO		11) Utilidade do Imóvel ( ) - 01 - TERRENO SEM USO (x) - 02 - RESIDENCIAL ( ) - 03 - COMERCIAL / SERVIÇO ( ) - 04 - INDUSTRIAL ( ) - 05 - PÚBLICO ( ) - 06 - RELIGIOSO		1º PAVIMENTO	
				Área	
				Edificação: 185,71 m <sup>2</sup>	
				Lote: 2341,45 m <sup>2</sup>	
INFORMAÇÕES SOBRE O TERRENO					
12) Situação (x) - 01 - MEIO DE QUADRA ( ) - 02 - ESQUINA ( ) - 03 - ENCRAVADO		13) Topografia ( ) - 01 - PLANO ( ) - 02 - ACLIVE (x) - 03 - DECLIVE ( ) - 04 - IRREGULAR		14) Pedologia (x) - 01 - NORMAL ( ) - 02 - ALAGÁVEL ( ) - 03 - INUNDÁVEL ( ) - 04 - ROCHOSO	
15) Nível ( ) - 01 - AO NÍVEL DA RUA (x) - 02 - ABAIXO DA RUA ( ) - 03 - ACIMA DA RUA					
INFORMAÇÕES SOBRE A EDIFICAÇÃO					
1) Caracterização (x) - 01 - CASA ( ) - 02 - APARTAMENTO ( ) - 03 - TELHEIRO ( ) - 04 - INDÚSTRIA ( ) - 05 - LOJA ( ) - 06 - ESPECIAIS ( ) - 07 - COMÉRCIO		2) Tipo (x) - 01 - ALVENARIA ( ) - 02 - MADEIRA SIMPLES ( ) - 03 - MADEIRA DUPLA ( ) - 04 - METÁLICA ( ) - 05 - MISTA ( ) - 04 - ESPECIAL		3) Rev. Externo ( ) - 01 - SEM CHAPISCO ( ) - 02 - REBOCADA (x) - 03 - PINTADA ( ) - 04 - ESPECIAL ( ) - 05 - SEM PINTURA	
		4) Piso ( ) - 01 - SEM ( ) - 02 - CIMENTO (x) - 03 - CERÂMICA ( ) - 04 - TÁBUA/TACO ( ) - 05 - FORRAÇÃO ( ) - 06 - ESPECIAL		5) Forro ( ) - 01 - SEM ( ) - 02 - MADEIRA ( ) - 03 - LAJE (x) - 04 - MAT. PLÁSTICO ( ) - 05 - OUTRO	
6) Cobertura ( ) - 01 - ZINCO ( ) - 02 - AMIANTO (x) - 03 - TEL. / CERÂMICA ( ) - 04 - ESPECIAL		7) Instalação Elétrica ( ) - 01 - SEM ( ) - 02 - APARENTE (x) - 03 - EMBUTIDA		8) Instalação Sanitária ( ) - 01 - SEM ( ) - 02 - EXTERNA (x) - 03 - INTERNA	
		9) Estado de Conservação ( ) - 01 - ESPECIAL (x) - 02 - ÓTIMO ( ) - 03 - BOM ( ) - 04 - IRREGULAR ( ) - 05 - MAU		10) Pavimentação ( ) - 01 - SEM ( ) - 02 - ASFALTO (x) - 03 - PARALELÉPEDO ( ) - 04 - PEDRA	

## FOTO DO IMÓVEL



## CROQUI





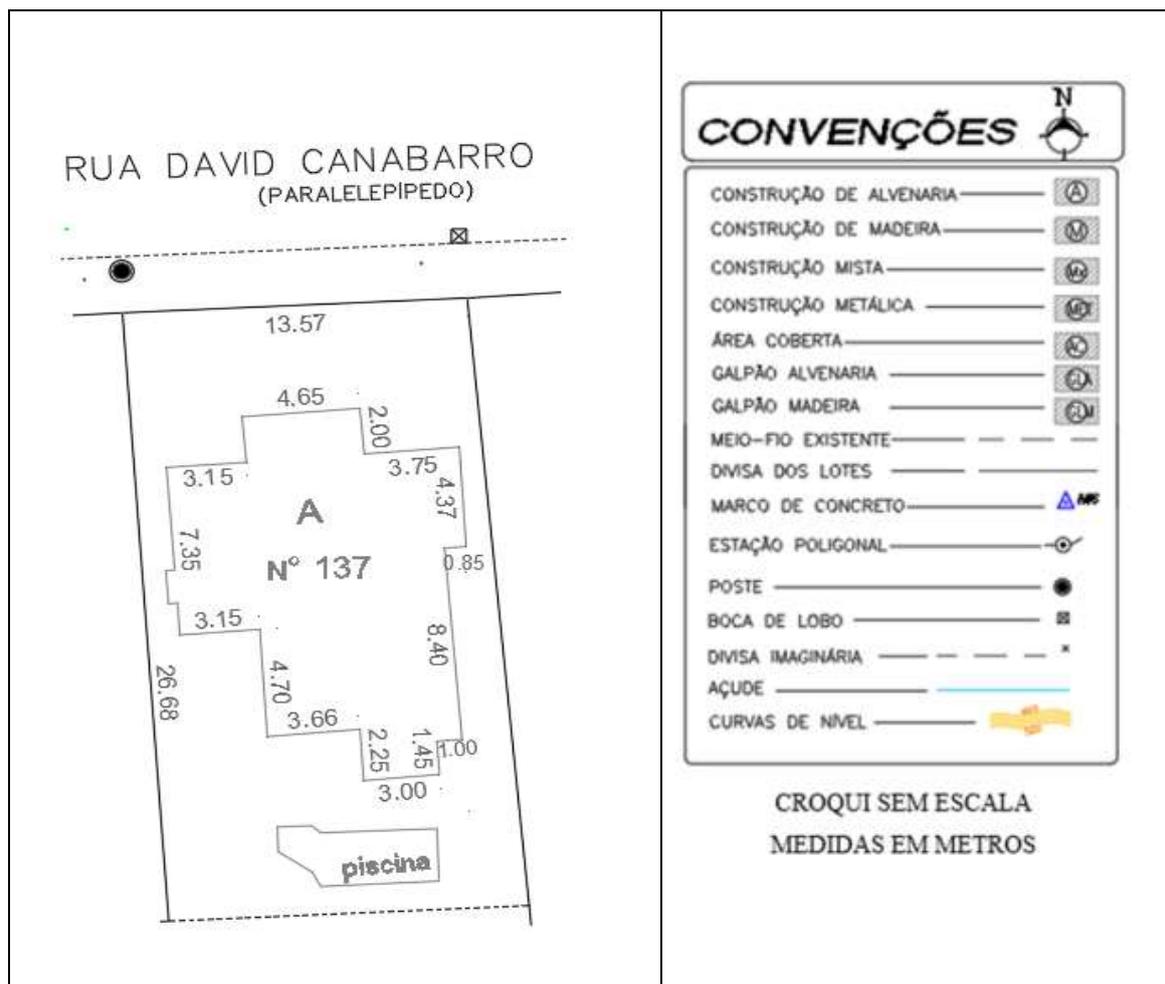
## BOLETIM DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS

1)Fator de Localização:	2)Distrito	3)Setor	4)Quadra	5)Lote	6)Unidade
7)Proprietário: <b>Silvia Regina Pereira da Silva</b>					
8)Localização: <b>Rua Davi Canabarro</b>					
9)Endereço para Correspondência: <b>Rua Davi Canabarro</b>					
Logradouro: Rua Davi Canabarro				Nº 137	UF: RS
Cidade: Vista Alegre do Prata	CEP: 95325000			Telefone:	
<b>INFORMAÇÕES GERAIS</b>					
10)Ocupação ( ) – 01 - NÃO CONSTRUÍDO ( ) – 02 - RUÍNAS ( ) – 03 - EM DEMOLIÇÃO ( ) – 04 - PARALISADA ( ) – 05 - EM ANDAMENTO (x) – 06 - CONSTRUÍDO		11)Utilidade do Imóvel ( ) – 01 - TERRENO SEM USO (x) – 02 - RESIDENCIAL ( ) – 03 - COMERCIAL / SERVIÇO ( ) – 04 - INDUSTRIAL ( ) – 05 - PÚBLICO ( ) – 06 - RELIGIOSO		<b>1º PAVIMENTO</b>	
				Área Edificação: 134,65 m <sup>2</sup> Lote: 370,10 m <sup>2</sup>	
<b>INFORMAÇÕES SOBRE O TERRENO</b>					
1)Situação (x) – 01 - MEIO DE QUADRA ( ) – 02 - ESQUINA ( ) – 03 - ENCRAVADO		2)Topografia ( ) – 01 - PLANO ( ) – 02 - ACLIVE (x) – 03 - DECLIVE ( ) – 04 - IRREGULAR		3)Pedologia (x) – 01 - NORMAL ( ) – 02 - ALAGÁVEL ( ) – 03 - INUNDÁVEL ( ) – 04 - ROCHOSO	
4)Nível ( ) – 01 - AO NÍVEL DA RUA ( ) – 02 - ABAIXO DA RUA (x) – 03 - ACIMA DA RUA					
<b>INFORMAÇÕES SOBRE A EDIFICAÇÃO</b>					
1)Caracterização (x) – 01 - CASA ( ) – 02 - APARTAMENTO ( ) – 03 - TELHEIRO ( ) – 04 - INDÚSTRIA ( ) – 05 - LOJA ( ) – 06 - ESPECIAIS ( ) – 07 - COMÉRCIO		2)Tipo (x) – 01 - ALVENARIA ( ) – 02 - MADEIRA SIMPLES ( ) – 03 - MADEIRA DUPLA ( ) – 04 - METÁLICA ( ) – 05 - MISTA ( ) – 04 - ESPECIAL		3)Rev. Externo ( ) – 01 - SEM CHAPISCO ( ) – 02 - REBOCADA (x) – 03 - PINTADA ( ) – 04 - ESPECIAL ( ) – 05 - SEM PINTURA	
				4)Piso ( ) – 01 - SEM ( ) – 02 - CIMENTO ( ) – 03 - CERÂMICA ( ) – 04 - TÁBUA/TACO ( ) – 05 - FORRAÇÃO (x) – 06 - ESPECIAL	
				5)Forro ( ) – 01 - SEM ( ) – 02 - MADEIRA (x) – 03 - LAJE ( ) – 04 - MAT. PLÁSTICO ( ) – 05 - OUTRO	
6)Cobertura ( ) – 01 - ZINCO ( ) – 02 - AMIANTO ( ) – 03 - TEL. / CERÂMICA (x) – 04 - ESPECIAL		7) Instalação Elétrica ( ) – 01 - SEM ( ) – 02 - APARENTE (x) – 03 - EMBUTIDA		8) Instalação Sanitária ( ) – 01 - SEM ( ) – 02 - EXTERNA (x) – 03 - INTERNA	
				9) Estado de Conservação ( ) – 01 - ESPECIAL (x) – 02 - ÓTIMO ( ) – 03 - BOM ( ) – 04 - IRREGULAR ( ) – 05 - MAU	
				10) Pavimentação ( ) – 01 - SEM ( ) – 02 - ASFALTO (x) – 03 - PARALELEPÍPEDO ( ) – 04 - PEDRA	

## FOTO DO IMÓVEL



## CROQUI



**ANEXO D – RELATÓRIOS DE AJUSTAMENTO**

## Relatório de Ajustamento – Marco de Centragem Forçada e RBMC



### Project Summary

Project name: Isabel-VAP.ttp

Linear unit: Meters

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

#### GPS Observation Residuals

Name	dN (m)	Dé (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
BASE1-POAL	-140172,541	65062,333	-490,676	0,025	0,054
BASE1-RSPF	63565,136	-59842,931	143,420	0,022	0,041
BASE1-SCLA	112375,335	145142,915	373,424	0,024	0,061
BASE1-SMAR	-103907,061	-186189,975	-454,314	0,029	0,064

#### Control Points

#### Name Grid Northing (m) Grid Easting (m) Elevation (m) Code

POAL	6673004,054	488457,544	76,745
RSPF	6876741,700	363552,300	710,742
SCLA	6925551,901	568538,121	940,722
SMAR	6709269,527	237205,247	113,107

### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 5

Number of plane control points: 4

Number of plane weighted points: 4

Number of used GPS vectors: 4

Number of rejected GPS vectors by plane: 2

A posteriori UWE: 0,7177684 , Bounds: ( 0,2683282 , 1,766352 )

Number of height control points: 4

Number of height weighted points: 4

#### Adjusted Points

#### Name Grid Northing (m) Grid Easting (m) Elevation (m) Code

BASE1	6813176,572	423395,218	567,297
-------	-------------	------------	---------

## Relatório de Ajustamento – Marco de Centragem Forçada e Marco Azimute



### Project Summary

Project name: VAP\_AZ2.ttp

Linear unit: Meters

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

### GPS Observation Residuals

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
AZ3009-BASE_MCF	-120,384	-102,153	6,001	0,001	0,002

### Control Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
BASE_MCF	6813176,572	423395,218	567,297	

### Adjusted Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
AZ3009	6813296,956	423497,371	561,296	

### Adjustment

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 2

Number of plane control points: 1

Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 1

A posteriori plane or 3D UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Number of height control points: 1

A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

## Relatório de Ajustamento – BASE e Rede Geodésica implantada



### Project

Project name: VAP\_SET\_21.ttp  
 Project folder: C:\VAP\VAP\_NOVO\PROCES\_TOPCON  
 Creation time: 14/09/2021 12:24:08  
 Created by:  
 Comment:  
 Linear unit: Meters  
 Angular unit: DMS  
 Projection:  
 Datum: WGS84  
 Geoid:  
 Time Zone: GMT Standard Time  
 Adjustment Summary

Adjusted Components Count: 2  
 Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint  
 Confidence level: 95 %  
 Number of adjusted points: 6  
 Number of plane control points: 1  
 Number of plane weighted points: 1  
 Number of used GPS vectors: 5  
 A posteriori plane UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )  
 Number of height control points: 1  
 Number of height weighted points: 1  
 A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint  
 Confidence level: 95 %  
 Number of adjusted points: 3  
 Number of plane control points: 1  
 Number of plane weighted points: 1  
 Number of used GPS vectors: 2  
 A posteriori plane UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )  
 Number of height control points: 1  
 Number of height weighted points: 1  
 A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

### Adjustment

Adjusted Components Count: 2  
 Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint  
 Confidence level: 95 %  
 Number of adjusted points: 6  
 Number of plane control points: 1  
 Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 5  
 A posteriori plane or 3D UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )  
 Number of height control points: 1  
 Number of height weighted points: 1  
 A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint  
 Confidence level: 95 %  
 Number of adjusted points: 3  
 Number of plane control points: 1  
 Number of plane weighted points: 1  
 Number of used GPS vectors: 2  
 A posteriori plane or 3D UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )  
 Number of height control points: 1  
 Number of height weighted points: 1  
 A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

#### Adjusted Points

Name	Latitude	Longitude	Ell.Height (m)	Code
M01	28°48'28,04616"S	51°47'11,68547"W	559,995	
M02	28°48'30,60588"S	51°47'20,59445"W	571,674	
M03_GN02_0709	28°48'31,77346"S	51°47'29,58840"W	571,798	
M04	28°48'44,77678"S	51°47'17,57019"W	572,723	
M005_0709	28°48'33,11761"S	51°47'18,31613"W	567,809	
M006_0709	28°48'41,21220"S	51°47'38,99824"W	583,133	
M007_0709	28°48'39,48635"S	51°47'37,81757"W	582,151	

#### Control Points

Name	Latitude	Longitude	Ell.Height (m)	Code
BASE0609	28°48'24,13958"S	51°47'06,10070"W	567,297	
BASE0709	28°48'24,13958"S	51°47'06,10070"W	567,297	

#### GPS Observation Residuals

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
BASE0609-M01	-120,283	-151,452	-7,305	0,001	0,001
BASE0609-M02	-199,102	-393,049	4,361	0,001	0,001
BASE0709-GN02_0709	-235,062	-636,950	4,465	0,001	0,004
BASE0709-M04	-635,416	-311,024	5,387	0,001	0,002
BASE0709-M005_0709	-276,435	-331,262	0,498	0,001	0,002
BASE0709-M006_0709	-525,695	-892,110	15,752	0,001	0,002
BASE0709-M007_0709	-472,554	-860,096	14,779	0,002	0,004

#### GPS Observations

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
BASE0609-M01	-	-	-7,305	0,001	0,001
BASE0609-M02	-	-	4,361	0,001	0,001

			199,102	393,049			
BASE0709-M03_GN02_0709	-	-	235,062	636,950	4,465	0,001	0,004
BASE0709-M04	-	-	635,416	311,024	5,387	0,001	0,002
BASE0709-M005_0709	-	-	276,435	331,262	0,498	0,001	0,002
BASE0709-M006_0709	-	-	525,695	892,110	15,752	0,001	0,002
BASE0709-M007_0709	-	-	472,554	860,096	14,779	0,002	0,004

## TS Observations

#	Point From	Point To	Instrument Height (m)	Reflector Height (m)	Horizontal Circle	Zenith Angle	Slope Distance (m)	Code Type
---	------------	----------	-----------------------	----------------------	-------------------	--------------	--------------------	-----------

no data met

## Relatório de Ajustamento entre Pontos de Apoio a Poligonal



## Project Summary

Project name: BASE\_E0E1E8E9.ttp

Linear unit: Meters

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

## GPS Observation Residuals

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
BASE_VAP-E00	-537,459	-914,378	14,759	0,002	0,003
BASE_VAP-E01	-439,120	-806,533	13,324	0,007	0,011
BASE_VAP-E8	-425,297	-323,919	-10,896	0,003	0,013
BASE_VAP-E9	-567,466	-313,998	-1,617	0,006	0,014

## Control Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
BASE_VAP	6813176,572	423395,218	567,297	

## Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint  
 Confidence level: 95 %  
 Number of adjusted points: 5  
 Number of plane control points: 1  
 Number of plane weighted points: 1  
 Number of used GPS vectors: 4  
 A posteriori plane UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )  
 Number of height control points: 1  
 Number of height weighted points: 1  
 A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

#### Adjusted Points

#### Name Grid Northing (m) Grid Easting (m) Elevation (m) Code

E00	6812639,113	422480,841	582,056	
E01	6812737,452	422588,686	580,621	
E8	6812751,276	423071,300	556,401	
E9	6812609,107	423081,221	565,680	

#### Project Summary

Project name: BASE\_E2E5G11.ttp  
 Linear unit: Meters  
 Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

#### GPS Observation Residuals

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
E2-M-AZIMUTE	514,754	831,733	-17,348	0,004	0,006
E5-M-AZIMUTE	312,669	589,605	-11,607	0,005	0,009
G01-M-AZIMUTE	18,472	-47,244	9,277	0,001	0,001
G02A-M-AZIMUTE	93,104	-53,579	11,270	0,001	0,002
G03-M-AZIMUTE	192,385	-54,909	11,479	0,001	0,002
G04-M-AZIMUTE	305,532	-58,005	7,053	0,003	0,004
G06-M-AZIMUTE	219,860	-199,994	12,233	0,001	0,001
G07-M-AZIMUTE	219,000	-272,583	13,877	0,001	0,002
G08-M-AZIMUTE	190,578	-548,938	19,671	0,001	0,002
G09-M-AZIMUTE	-35,117	-566,490	6,541	0,001	0,003

G10-M-AZIMUTE	252,938	142,919	0,799	0,003	0,009
G11-M-AZIMUTE	257,277	225,312	0,882	0,002	0,004
G12-M-AZIMUTE	185,375	106,255	-6,432	0,002	0,003

## Control Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
M-AZIMUTE	6813296,956	423497,371	561,296	

## Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 14

Number of plane control points: 1

Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 13

A posteriori plane UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Number of height control points: 1

Number of height weighted points: 1

A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

## Adjusted Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
E2	6812782,202	422665,639	578,644	
E5	6812984,287	422907,766	572,903	
G01	6813278,484	423544,615	552,019	
G02A	6813203,852	423550,950	550,026	
G03	6813104,570	423552,280	549,817	
G04	6812991,424	423555,377	554,243	
G06	6813077,096	423697,365	549,063	
G07	6813077,956	423769,955	547,419	
G08	6813106,378	424046,309	541,625	
G09	6813332,073	424063,861	554,755	
G10	6813044,018	423354,453	560,497	
G11	6813039,679	423272,059	560,414	

G12 6813111,581 423391,117 567,728



### Project Summary

Project name: BASE\_E3E4E41.ttp

Linear unit: Meters

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

### GPS Observation Residuals

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
BASE_VAP-E3	-325,808	-663,047	8,192	0,002	0,005
BASE_VAP-E4	-239,150	-635,132	5,952	0,001	0,004
BASE_VAP-E4.1	-185,429	-721,009	-0,763	0,003	0,010

### Control Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
BASE_VAP	6813176,572	423395,218	567,297	

### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 4

Number of plane control points: 1

Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 3

A posteriori plane UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Number of height control points: 1

Number of height weighted points: 1

A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

### Adjusted Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
E3	6812850,764	422732,171	575,489	
E4	6812937,422	422760,086	573,249	
E4.1	6812991,143	422674,209	566,534	

## Project Summary

Project name: BASE\_E6E7.ttp

Linear unit: Meters

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

## GPS Observation Residuals

<b>Name</b>	<b>dN (m)</b>	<b>dE (m)</b>	<b>dHt (m)</b>	<b>Horz RMS (m)</b>	<b>Vert RMS (m)</b>
BASE_VAP-E6	-198,213	-371,851	3,489	0,003	0,008
BASE_VAP-E7	-276,707	-332,597	0,542	0,001	0,002
E6-E7	-78,497	39,255	-2,955	0,003	0,008

## Control Points

<b>Name</b>	<b>Grid Northing (m)</b>	<b>Grid Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
BASE_VAP	6813176,572	423395,218	567,297	

## Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 3

Number of plane control points: 1

Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 3

A posteriori plane UWE: 0,8701081 , Bounds: ( 0,1590597 , 1,920937 )

Number of height control points: 1

Number of height weighted points: 1

A posteriori height UWE: 0,7105943 , Bounds: ( 3,130495E-02 , 2,240536 )

## Adjusted Points

<b>Name</b>	<b>Grid Northing (m)</b>	<b>Grid Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
E6	6812978,361	423023,367	570,790	
E7	6812899,865	423062,621	567,839	

## Project Summary

Project name: BASE\_E10E11E12E12AF01F02F03F04.ttp

Linear unit: Meters

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

## GPS Observation Residuals

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
BASE_VAP-E10	-666,579	-295,900	7,294	0,001	0,002
BASE_VAP-E11	-742,331	-281,191	2,909	0,004	0,004
BASE_VAP-E12	-852,530	-186,910	-13,283	0,001	0,002
BASE_VAP-E12A	-861,047	-214,732	-12,144	0,009	0,012
BASE_VAP-F01	-28,696	-448,445	36,396	0,001	0,003
BASE_VAP-F02	-71,652	-508,350	35,084	0,002	0,006
BASE_VAP-F03	-125,784	-470,411	25,341	0,002	0,004
BASE_VAP-F04	-128,126	-396,185	15,218	0,001	0,002

#### Control Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
BASE2110	6813176,572	423395,218	576,336	
BASE_VAP	6813176,572	423395,218	567,297	

#### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 9

Number of plane control points: 1

Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 8

A posteriori plane UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Number of height control points: 1

Number of height weighted points: 1

A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

#### Adjusted Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
E10	6812509,994	423099,319	574,591	
E11	6812434,242	423114,028	570,206	
E12	6812324,043	423208,308	554,014	
E12A	6812315,526	423180,486	555,153	
F01	6813147,876	422946,773	603,693	

F02	6813104,920	422886,868	602,381
F03	6813050,789	422924,807	592,638
F04	6813048,447	422999,034	582,515



### Project Summary

Project name: BASE\_F5F6F7F8F9F10F20.ttp

Linear unit: Meters

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

### GPS Observation Residuals

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
BASE VAP-E12 1112	-852,240	-185,548	-13,706	0,292	0,277
BASE VAP-E12AAA	-862,275	-213,553	-12,819	0,102	0,096
BASE VAP-PA05	-119,214	-280,802	2,402	0,004	0,008
BASE VAP-PA06	-120,591	-171,956	-6,659	0,002	0,007
BASE VAP-PA07	-152,368	-229,832	-3,689	0,002	0,003
BASE VAP-PA08	-272,845	-231,911	-9,152	0,004	0,006
BASE VAP-PA09	-263,582	-290,995	-3,507	0,001	0,001
BASE VAP-PA10	-374,894	-218,896	-15,057	0,001	0,002
BASE VAP-PA20	-129,561	696,477	-25,752	0,011	0,018

### Control Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
BASE VAP	6813176,572	423395,218	567,297	

### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 8

Number of plane control points: 1

Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 7

A posteriori plane UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Number of height control points: 1  
 Number of height weighted points: 1  
 A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

#### Adjusted Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
PA05	6813057,358	423114,417	569,699	
PA06	6813055,981	423223,263	560,638	
PA07	6813024,204	423165,386	563,608	
PA08	6812903,727	423163,308	558,145	
PA09	6812912,991	423104,224	563,790	
PA10	6812801,678	423176,323	552,240	
PA20	6813047,012	424091,695	541,545	Ponto da área Leste

### Relatório de Ajustamento das Irradiações da Poligonal

#### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint  
 Confidence level: 95 %  
 Number of adjusted points: 125  
 Number of plane control points: 2  
 Number of plane weighted points: 2  
 Number of SD conditions: 125  
 Number of HA conditions: 125  
 Number of rejected HA conditions: 2  
 A posteriori plane UWE: 2,187017 , Bounds: ( 0,1590597 , 1,920937 )  
 Number of height control points: 2  
 Number of height weighted points: 2  
 Number of VA conditions: 125  
 Number of rejected VA conditions: 2  
 A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )



Project

#### Control Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
------	---------------------	--------------------	---------------	------

E0	6812639,113	422480,841	582,056	RE
E1	6812737,452	422588,686	580,621	VN

## Adjusted Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
------	---------------------	--------------------	---------------	------

01	6812593,040	422480,812	585,819	ED
02	6812600,962	422494,490	585,872	ED
03	6812584,598	422503,942	585,930	ED
04	6812667,610	422532,769	586,884	ED
05	6812650,250	422541,979	587,957	ED
06	6812670,798	422474,402	580,654	ED
07	6812657,586	422479,851	580,747	ED
08	6812661,858	422493,393	581,103	ED
09	6812659,329	422494,208	580,245	ED
10	6812671,483	422496,563	582,473	ED
11	6812700,460	422529,519	582,254	ED
12	6812704,566	422536,161	583,509	ED
13	6812723,547	422559,275	584,069	ED
14	6812730,705	422571,010	584,067	ED
15	6812545,441	422486,437	587,553	LO
16	6812549,018	422487,816	586,429	COTA
17	6812567,597	422485,087	585,361	LO
18	6812596,584	422466,441	581,994	LO
19	6812598,928	422465,072	581,961	MF
20	6812614,267	422460,412	581,789	PO
21	6812620,449	422465,760	581,822	MF
22	6812621,188	422484,263	582,210	LO
23	6812635,716	422493,530	582,272	MF
24	6812635,851	422497,295	583,110	CO

25	6812637,742	422475,808	581,587	LO
26	6812674,912	422472,667	578,730	LO
27	6812646,181	422486,598	582,063	MF
28	6812660,009	422499,404	582,310	MF
29	6812659,294	422495,902	582,101	LO
30	6812672,620	422508,493	582,336	LO
31	6812665,515	422512,734	582,444	CO
32	6812662,183	422518,017	582,367	MF
33	6812666,206	422522,442	582,404	PO
34	6812665,647	422523,979	582,523	LO
35	6812655,217	422529,664	584,398	LO
36	6812655,398	422529,999	584,092	PO
37	6812660,939	422516,855	582,287	BL
38	6812661,203	422516,578	582,288	BL
39	6812660,929	422516,399	582,285	BL
40	6812631,322	422491,915	582,252	LO
41	6812668,807	422527,653	582,600	LO
42	6812672,286	422527,730	582,404	MF
43	6812674,947	422530,736	582,380	PO
44	6812682,155	422538,067	582,321	MF
45	6812687,601	422544,484	582,288	PO
46	6812692,132	422548,810	582,090	BL
47	6812692,406	422548,703	582,101	BL
48	6812692,722	422549,077	582,094	BL
49	6812694,799	422552,036	582,082	MF
50	6812694,970	422552,890	582,085	PO
51	6812714,121	422576,152	581,497	PO
52	6812714,894	422576,231	581,469	MF

53	6812711,479	422575,890	581,559	LO
54	6812703,386	422575,909	582,977	CO
55	6812691,822	422568,883	584,250	CO
56	6812701,697	422565,168	582,177	CO
57	6812720,845	422589,657	581,128	LO
58	6812740,141	422588,562	580,745	LO
59	6812736,113	422586,782	580,678	MF
61	6812725,601	422571,079	581,219	MF
62	6812722,546	422566,630	581,370	PO
63	6812719,945	422559,798	581,600	LO
64	6812713,441	422555,883	581,777	MF
65	6812708,790	422559,291	581,706	CO
66	6812703,935	422544,292	582,010	MF
67	6812704,170	422540,403	581,997	LO
68	6812691,235	422530,288	582,152	MF
69	6812685,271	422523,438	582,190	PO
70	6812684,757	422520,643	582,057	LO
71	6812683,494	422522,876	582,137	BL
72	6812683,811	422522,541	582,108	BL
73	6812683,274	422522,663	582,146	BL
74	6812677,553	422516,337	582,272	MF
80	6812675,943	422548,708	584,319	ED
81	6812742,999	422655,456	581,724	ED
82	6812745,528	422659,920	581,789	ED
83	6812746,767	422659,324	580,649	ED
84	6812751,222	422661,349	581,395	ED
85	6812757,634	422665,610	581,761	ED
86	6812658,367	422558,049	587,985	ED

87	6812676,020	422576,915	584,745	ED
88	6812777,821	422643,468	578,723	ED
89	6812745,813	422586,807	581,571	ED
90	6812744,646	422578,009	580,543	ED
91	6812738,732	422586,027	580,620	ED
92	6812723,559	422560,237	583,060	ED
93	6812728,523	422597,303	580,333	MF
94	6812730,336	422600,886	580,132	PO
95	6812742,191	422622,578	579,393	MF
96	6812748,301	422608,068	579,817	MF
97	6812743,136	422597,787	580,265	MF
98	6812752,228	422614,631	579,575	PO
99	6812755,052	422618,000	579,271	LO
100	6812759,785	422630,504	578,667	MF
101	6812766,125	422642,485	578,297	MF
102	6812768,282	422628,789	578,377	CO
103	6812759,082	422615,801	580,389	LO
104	6812750,003	422624,843	579,272	CO
105	6812777,553	422639,419	578,500	ED
106	6812777,607	422643,515	578,306	ED
107	6812770,927	422650,251	577,935	MF
108	6812772,756	422649,399	578,047	LO
109	6812774,703	422655,321	577,709	PO
110	6812774,997	422656,391	577,711	MF
111	6812774,168	422678,880	577,791	LO
112	6812774,796	422675,729	577,781	MF
113	6812768,628	422668,025	577,920	MF
114	6812764,283	422666,416	578,005	LO

115	6812764,566	422663,047	578,038	PO
116	6812758,548	422653,497	578,295	MF
117	6812752,662	422648,183	578,499	LO
118	6812753,196	422655,246	579,172	CO
119	6812754,500	422659,269	580,734	CO
120	6812754,908	422647,354	578,351	BL
121	6812755,144	422647,183	578,354	BL
122	6812755,011	422647,012	578,384	BL
123	6812750,891	422640,026	578,587	BL
124	6812751,142	422639,883	578,647	BL
125	6812750,954	422639,544	578,661	BL
126	6812746,810	422632,209	579,004	MF
127	6812747,686	422646,101	581,154	CO
128	6812748,223	422641,377	578,910	CO
E101	6812630,065	422491,062	581,096	LOTE



#### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 39

Number of plane control points: 3

Number of plane weighted points: 3

Number of plane rejected weighted points: 1

Number of SD conditions: 41

Number of HA conditions: 41

Number of rejected HA conditions: 3

A posteriori plane UWE: 1,247045 , Bounds: ( 0,4076763 , 1,601874 )

Number of height control points: 3

Number of height weighted points: 3

Number of height rejected weighted points: 1

Number of VA conditions: 41

Number of rejected VA conditions: 1

A posteriori height UWE: 1,556492 , Bounds: ( 0,2683282 , 1,766352 )

## Adjusted Points

<b>Name</b>	<b>Ground Northing (m)</b>	<b>Ground Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
201	6812756,454	422667,609	582,682	ED
202	6812759,602	422673,366	580,567	ED
203	6812765,934	422683,699	581,102	ED
204	6812762,770	422691,823	580,908	ED
206	6812773,912	422697,627	579,727	ED
207	6812775,248	422707,073	580,100	ED
208	6812783,409	422698,413	579,940	ED
209	6812788,387	422703,072	581,294	ED
210	6812794,345	422706,636	581,844	ED
211	6812800,635	422712,257	581,929	ED
212	6812787,749	422649,057	579,138	ED
213	6812776,333	422649,395	578,061	ED
214	6812830,186	422655,323	573,198	ED
215	6812826,887	422658,363	573,596	ED
216	6812863,540	422681,611	575,342	ED
217	6812855,217	422689,797	575,089	ED
218	6812861,293	422696,295	576,631	ED
219	6812801,234	422656,042	574,510	CO
220	6812803,916	422657,754	574,190	CO
221	6812805,389	422665,575	574,175	CO
222	6812802,151	422670,923	574,633	CO
223	6812799,423	422674,205	575,175	CO
224	6812835,362	422689,221	572,705	CO
225	6812849,884	422686,717	571,474	CO
226	6812845,216	422681,748	571,388	CO
227	6812787,377	422671,981	578,422	MF

228	6812811,864	422696,767	577,589	MF
229	6812831,282	422722,016	576,481	MF
230	6812850,834	422731,926	575,456	MF
231	6812821,392	422719,760	577,022	LO
232	6812808,044	422712,164	577,694	LO
233	6812796,143	422703,052	578,359	LO
234	6812797,917	422701,332	578,145	MF
235	6812791,673	422686,603	578,433	CO
E1	6812737,452	422588,686	581,967	EST,RE
E2_01	6812769,949	422688,613	582,448	ED,ED
E2_02	6812773,953	422697,642	582,754	ED
E3	6812850,928	422732,152	575,489	VN



Project

#### Control Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
E1	6812737,452	422588,686	581,967	EST,RE
E2	6812782,202	422665,639	578,644	EST,VN
E3	6812850,928	422732,152	575,489	VN

Project

Adjustment Summary

#### Adjusted Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
251	6812776,941	422678,349	578,933	MF
252	6812772,199	422681,714	579,747	CO
253	6812791,418	422695,327	578,320	MF

254	6812805,050	422706,949	577,758	MF
255	6812811,093	422714,187	577,531	CO
256	6812823,472	422718,069	576,840	BL
257	6812823,742	422717,679	576,891	BL
258	6812824,064	422717,832	576,872	BL
259	6812836,387	422724,644	576,148	MF
260	6812828,447	422723,392	576,634	LO
261	6812853,596	422736,371	575,392	LO
262	6812839,388	422734,199	577,453	CO
263	6812857,576	422740,775	576,745	CO
264	6812868,520	422746,959	575,820	CO
265	6812845,533	422733,962	576,228	CO
266	6812867,257	422743,335	574,674	CO
267	6812892,878	422697,526	576,411	CO
268	6812847,668	422731,733	575,874	ED
269	6812831,568	422737,482	578,709	ED
270	6812842,027	422740,377	577,736	ED
271	6812842,896	422748,272	578,416	ED
272	6812839,866	422664,954	573,015	ED
273	6812855,122	422689,947	574,785	ED
274	6812836,467	422668,034	574,094	ED
275	6812881,671	422719,240	574,372	MF
276	6812879,690	422723,265	573,725	ED
280	6812814,976	422699,090	577,456	MF
281	6812799,508	422686,100	577,982	MF
282	6812845,880	422716,011	575,949	MF
283	6812846,600	422716,372	575,847	BL
284	6812846,426	422716,703	575,869	BL

285	6812846,793	422716,912	575,881	BL
286	6812847,910	422708,744	575,221	CO
287	6812851,699	422699,006	574,096	CO
288	6812889,096	422729,002	573,914	ED
289	6812879,605	422723,285	574,199	ED
290	6812857,395	422721,675	575,373	MF
291	6812869,311	422697,346	572,485	ED
292	6812865,302	422700,492	572,806	ED
293	6812861,433	422696,495	573,327	ED
294	6812914,712	422734,420	571,953	ED
295	6812925,117	422733,137	572,821	ED
296	6812928,245	422732,964	573,673	ED
297	6812890,656	422781,510	574,933	ED
298	6812889,082	422778,522	574,843	ED
299	6812899,377	422768,958	573,933	ED
300	6812888,338	422737,740	573,888	MF
301	6812920,302	422754,147	573,004	BL
302	6812920,091	422754,530	573,042	BL
303	6812920,610	422754,804	573,055	BL
304	6812926,243	422756,783	572,979	MF
ED01	6812879,307	422723,242	574,773	ED
ED02	6812842,168	422740,366	578,718	ED

## Control Points

	<b>Name</b>	<b>Ground Northing (m)</b>	<b>Ground Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
E2	6812782,202	422665,639	578,644	RE,RE,RE	
E3	6812850,764	422732,171	575,489	ES,ES	
E4	6812937,422	422760,086	573,249	ES,RE,ES,VN	

## Adjustment Summary

Adjustment

Project

Project name: E4E41E5\_Ajust.ttp

## Control Points

<b>Name</b>	<b>Ground Northing (m)</b>	<b>Ground Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
E4.1	6812991,143	422674,209	566,534	VN,RE,ES,ES,RE
E5	6812984,287	422907,766	572,903	VN,RE,VN,VN
E4	6812937,422	422760,086	573,249	VN

## Adjusted Points

<b>Name</b>	<b>Ground Northing (m)</b>	<b>Ground Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
305	6812926,097	422753,876	573,109	LO
306	6812888,761	422734,695	574,052	LO
307	6812933,752	422735,731	573,949	ED
308	6812924,469	422756,339	573,206	MF
309	6812926,695	422756,291	573,019	MF
310	6812928,188	422754,932	572,931	MF
311	6812935,341	422776,688	573,109	PO
312	6812924,858	422770,049	573,092	MF
313	6812923,321	422772,579	573,099	LO
314	6812935,561	422776,465	573,061	MF
315	6812937,443	422781,398	572,910	LO
316	6812948,735	422787,497	572,935	MF
317	6812953,528	422797,231	572,776	LO
318	6812959,985	422801,329	572,866	MF
319	6812955,556	422808,640	571,291	CO

320	6812966,212	422813,209	572,991	PO
321	6812956,178	422803,092	572,369	CO
322	6812978,787	422838,068	572,768	MF
323	6812992,187	422838,544	572,973	PO
324	6812982,572	422848,927	572,774	PO
325	6812982,960	422849,017	572,691	MF
326	6812992,120	422838,614	572,904	MF
327	6812993,736	422837,795	573,062	LO
328	6812980,457	422813,430	573,034	MF
329	6812986,426	422819,403	573,077	LO
330	6812976,645	422805,415	573,087	BL
331	6812976,257	422805,688	573,058	BL
332	6812976,497	422806,186	573,074	BL
333	6812973,114	422792,244	573,105	LO
334	6812965,687	422782,321	573,062	BL
335	6812965,200	422782,568	573,046	BL
336	6812964,986	422782,144	573,044	BL
337	6812965,586	422775,905	573,209	LO
338	6812960,506	422768,774	573,049	MF
339	6812968,521	422780,480	574,456	CO
340	6812971,817	422786,686	574,835	CO
341	6812975,868	422795,940	574,965	CO
342	6812982,113	422794,261	576,196	CO
343	6812980,275	422780,327	575,712	CO
344	6812964,924	422765,775	573,789	ED
345	6812956,157	422748,356	572,493	MF
346	6812957,093	422757,482	572,804	MF
347	6812957,908	422738,997	572,018	MF

348	6812947,797	422745,123	572,704	MF
349	6812960,092	422732,813	571,562	BL
350	6812960,393	422732,404	571,562	BL
351	6812960,760	422732,732	571,625	BL
352	6812950,220	422737,873	572,373	MF
353	6812961,557	422731,643	571,537	MF
354	6812954,940	422728,472	571,825	PO
355	6812955,033	422728,632	571,782	MF
356	6812976,393	422695,502	568,676	PO
357	6812980,173	422690,567	568,111	MF
358	6812984,988	422683,309	567,389	MF
359	6812995,804	422666,110	565,952	PO
360	6813005,556	422652,068	564,797	MF
361	6813009,853	422645,466	564,328	MF
362	6813022,095	422626,822	563,023	PO
363	6813023,011	422625,569	562,895	MF
364	6813028,293	422630,198	562,918	MF
365	6813009,109	422645,055	564,344	MF
366	6813005,074	422651,576	564,827	MF
367	6812984,274	422682,962	567,407	MF
368	6812979,362	422689,840	568,057	MF
369	6812969,008	422697,405	568,906	CO
370	6812991,949	422665,776	565,947	CO
371	6812963,194	422731,561	572,086	ED
372	6812964,298	422740,875	573,463	ED
373	6812980,586	422675,433	566,816	MF
374	6812981,027	422675,699	566,837	BL
375	6812980,740	422676,059	566,854	BL

376	6812980,345	422675,844	566,853	BL
377	6812974,697	422677,902	568,213	ED
379	6812943,359	422711,215	572,862	ED
382	6812951,389	422686,722	569,691	ED
383	6812955,209	422676,804	569,242	ED
384	6812905,262	422774,356	573,339	ED
385	6812899,865	422768,618	571,762	ED
386	6812895,991	422786,969	571,201	ED
387	6812984,078	422788,522	577,125	ED
388	6813002,042	422850,610	576,201	ED
389	6812997,405	422846,128	575,416	ED
390	6813002,366	422860,675	575,098	ED
391	6812967,759	422908,295	573,244	ED
392	6812965,644	422918,780	573,267	ED
393	6812976,150	422933,710	580,162	ED
394	6812968,417	422932,383	582,198	ED
395	6812998,302	422899,397	575,298	ED
396	6812996,629	422913,881	576,915	ED
397	6813007,913	422897,710	573,881	ED
398	6813005,551	422902,073	575,996	ED
399	6812964,862	422963,003	577,896	ED
401	6812957,416	422827,254	568,479	CO
402	6812967,706	422852,831	567,806	CO
403	6812957,031	422842,228	566,888	CO
404	6812937,917	422847,978	565,325	CO
405	6812927,603	422835,889	565,763	CO
406	6812944,467	422814,596	568,423	CO
407	6812998,378	422852,228	572,811	LO

408	6813002,449	422865,024	571,262	LO
409	6813002,403	422865,009	571,252	LO
410	6812982,779	422848,985	572,575	PO
411	6812985,387	422856,530	572,459	BL
412	6812985,875	422856,441	572,525	BL
413	6812986,033	422856,908	572,526	BL
414	6812996,551	422852,000	572,779	MF
417	6812987,654	422864,452	572,521	MF,MF
418	6812997,446	422854,902	572,639	BL
419	6812997,000	422855,100	572,673	BL
420	6812997,094	422855,417	572,698	BL
421	6812989,044	422871,234	572,594	MF
422	6812999,684	422861,660	572,762	MF
423	6812988,462	422885,104	572,716	MF
424	6813000,611	422864,467	572,739	MF
425	6812987,943	422885,735	572,808	PO
426	6813000,998	422869,979	572,900	MF
427	6813003,005	422878,322	573,007	LO
428	6813000,736	422881,764	573,005	MF
429	6812846,154	422774,643	574,782	CO
430	6812997,992	422895,462	573,100	MF
431	6812878,422	422807,648	568,539	CO
432	6812983,989	422895,407	572,968	LO
433	6812878,639	422861,243	563,493	CO
434	6812978,802	422894,462	569,875	LO
435	6812915,416	422869,101	563,770	CO
436	6813049,737	422868,450	590,642	LO
437	6813006,430	422866,940	575,949	ED

438	6813004,801	422875,994	575,343	ED
439	6813007,603	422879,852	575,148	ED
440	6813006,505	422887,710	574,712	ED
441	6813002,306	422860,726	575,417	ED
442	6813010,737	422878,231	577,069	ED
443	6812996,620	422913,973	573,188	ED
444	6813008,294	422931,355	576,485	ED
445	6812997,381	422929,515	575,548	ED
446	6812994,451	422945,181	577,060	ED
447	6812979,433	422910,566	574,103	ED
448	6812976,938	422923,123	572,234	ED
449	6812988,230	422956,050	577,599	ED
450	6812978,747	422932,581	573,283	PO
451	6812979,103	422932,676	573,198	MF
452	6812974,417	422956,508	573,546	MF
453	6812972,900	422963,870	573,561	MF
454	6812986,974	422951,671	573,553	LO
455	6812976,509	422933,761	573,293	LO
456	6812994,015	422927,512	573,481	LO
457	6812973,240	422958,943	573,531	LO
458	6812969,627	422981,814	573,859	LO
459	6812991,046	422929,645	573,320	BL
460	6812990,693	422929,537	573,298	BL
461	6812990,722	422929,223	573,316	BL
462	6812991,801	422925,736	573,339	MF
463	6812972,959	422963,491	573,564	BL
464	6812972,920	422963,696	573,567	BL
465	6812972,652	422963,606	573,608	BL

466	6812971,950	422973,489	573,636	MF
467	6812973,519	422999,321	573,417	PO
469	6812973,499	422999,380	573,417	PO
470	6812977,426	422927,504	572,851	ED
471	6812976,856	422930,787	572,877	ED
2001	6812942,254	422729,389	572,280	LO
2002	6812949,615	422722,446	571,327	BL
2003	6812950,035	422722,700	571,353	BL
2004	6812949,763	422723,107	571,372	BL
2005	6812964,872	422695,342	568,911	LO
2006	6812950,712	422706,656	570,503	CO
2007	6812949,920	422698,781	569,823	CO
2008	6812974,186	422685,186	567,698	MF
2009	6812985,799	422699,445	568,328	LO
2010	6812963,056	422731,467	571,471	ED
2011	6812993,440	422704,597	569,703	CO
2012	6812984,435	422710,161	570,219	CO
2013	6812980,573	422709,795	568,999	CO
2014	6812972,029	422704,825	569,367	CO
2015	6813014,589	422694,801	568,783	LO
2016	6813046,444	422689,203	569,132	LO
2017	6813046,936	422683,607	569,279	LO
2018	6813030,701	422631,090	563,066	LO
2019	6813048,255	422601,630	563,403	LO
2020	6813037,893	422605,281	561,400	LO
2021	6813043,078	422601,468	561,461	LO
2022	6813035,664	422601,811	560,897	MF
2023	6813038,552	422586,829	559,403	MF

2024	6813035,398	422586,507	559,410	CO
2025	6813031,232	422588,613	559,424	MF
2026	6813026,738	422602,757	560,899	MF
2027	6813018,626	422617,656	562,296	MF
2028	6813023,570	422621,690	562,645	CO
2029	6813012,747	422622,311	561,221	LO
2030	6813004,233	422635,126	563,808	LO
2031	6813004,121	422639,805	564,037	MF
2032	6812997,875	422645,266	564,540	LO
2033	6812943,617	422703,119	572,699	ED
2034	6812974,771	422677,859	567,692	ED
2035	6812977,556	422671,400	567,440	ED
2036	6812969,309	422667,808	568,209	ED
2037	6812967,283	422655,791	564,731	ED
2038	6813004,326	422625,304	564,834	ED
2039	6813002,503	422624,523	564,826	ED
2040	6812996,560	422630,015	565,004	ED
2041	6812997,819	422627,065	565,237	ED
2042	6813031,682	422661,630	568,898	ED
2043	6813026,138	422676,098	568,982	ED
2044	6813029,257	422678,368	569,274	ED
2045	6813028,834	422679,653	569,254	ED
2046	6812933,756	422735,670	573,795	ED
2047	6812972,420	422656,639	564,525	ED
2048	6812938,655	422649,382	563,974	LO
2049	6812939,604	422646,440	563,819	LO
2050	6812947,378	422688,357	567,463	LO
2051	6812956,115	422691,759	568,241	LO

2052	6812983,881	422639,419	563,328	LO
2053	6812981,237	422625,230	563,040	LO
2054	6813050,926	422653,237	570,257	LO
2055	6812997,933	422682,170	567,053	CO
2056	6813008,664	422686,525	568,397	CO
2057	6813024,210	422679,212	569,103	CO
2058	6813018,663	422669,335	568,196	CO
2059	6813008,240	422669,569	565,838	CO
2060	6813021,771	422654,030	566,219	CO
2061	6812886,676	422616,647	563,752	LO
2062	6812888,521	422630,976	564,808	LO
2063	6812802,030	422583,492	575,867	LO
2064	6812791,948	422593,038	576,975	LO
2065	6813050,278	422696,004	573,055	LO
2066	6813049,868	422699,857	572,958	LO
2067	6813049,552	422703,613	572,839	LO
ED01	6812879,270	422723,295	574,902	ED
ED_01	6812929,601	422744,519	573,668	ED
ED_02	6812933,713	422735,826	573,856	ED
ED_03	6812926,343	422750,150	574,559	ED
ED_5	6813002,347	422860,401	576,841	ED
ED_6	6813001,778	422930,279	578,353	ED
ED_7	6812995,718	422913,758	577,122	ED
ZE3	6812850,732	422732,237	575,617	RE,VN

#### Adjustment

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 295

Number of plane control points: 4

Number of plane weighted points: 4  
 Number of plane rejected weighted points: 2  
 Number of SD conditions: 903  
 Number of HA conditions: 885  
 Number of rejected SD conditions: 9  
 Number of rejected HA conditions: 7  
 A posteriori plane or 3D UWE: 1,013663 , Bounds: ( 0,9597502 , 1,040228 )  
 Number of height control points: 4  
 Number of height weighted points: 4  
 Number of height rejected weighted points: 2  
 Number of VA conditions: 909  
 Number of rejected VA conditions: 15  
 A posteriori height UWE: 0,839838 , Bounds: ( 0,9434588 , 1,056498 )

Project name: E6E7E8E8AE9.ttp  
 Linear unit: Meters

#### Control Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
E6	6812978,361	423023,367	570,790	RE,VN
E7	6812899,865	423062,621	570,790	RE
E8	6812751,201	423071,303	559,100	VN
E9	6812608,983	423081,273	568,440	VN,RE

#### Adjusted Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
473	6812987,423	422972,567	573,738	LO
474	6812984,391	422972,257	572,485	LO
475	6812984,719	422960,942	572,237	MF
476	6812984,004	422991,446	572,153	MF
477	6812982,970	422976,068	572,396	MF
478	6812989,338	422987,718	572,136	LO
479	6812985,076	422992,355	572,170	BL
480	6812985,000	422992,792	572,166	BL
481	6812984,654	422992,777	572,141	BL
482	6812988,515	423004,365	571,514	ED

483	6812989,257	423003,085	572,230	ED
484	6812986,246	423003,882	571,482	MF
485	6813019,788	423113,171	566,009	MF
486	6813018,010	423101,837	566,675	LO
487	6813016,457	423102,168	566,676	PO
488	6813016,257	423102,158	566,587	MF
489	6813014,416	423088,873	567,355	LO
490	6813009,018	423078,517	567,744	BL
491	6813008,591	423078,619	567,777	BL
492	6813008,398	423078,183	567,809	BL
493	6813008,739	423077,543	567,797	MF
494	6813010,546	423076,415	566,410	LO
495	6813004,826	423058,156	568,927	LO
496	6813000,574	423044,031	569,569	LO
497	6812998,744	423044,179	569,611	PO
498	6812998,526	423044,282	569,481	MF
499	6812992,565	423023,658	570,615	PO
500	6812985,369	423002,644	571,571	BL
501	6812985,912	423002,454	571,562	BL
502	6812986,064	423002,995	571,518	BL
503	6812991,342	422995,846	573,104	CO
504	6812984,757	422997,027	571,967	CO
505	6812978,107	422989,773	572,181	CO
506	6812987,966	422982,267	573,743	CO
507	6812971,130	422948,826	573,016	ED
508	6812970,033	422955,357	572,813	ED
509	6812964,919	422962,999	572,461	ED
510	6812965,411	422978,599	572,509	ED

511	6812966,225	422971,683	573,803	ED
512	6812953,866	422982,745	571,172	ED
513	6812954,334	422989,215	571,630	ED
514	6812952,394	422989,359	571,539	ED
515	6812952,542	422995,785	571,431	ED
516	6812943,511	423018,112	570,929	ED
517	6812944,807	423019,457	570,917	ED
518	6812945,340	423020,060	570,930	ED
519	6812945,546	423020,980	570,950	ED
520	6812946,250	423024,530	571,400	ED
521	6812946,527	423030,042	571,409	ED
522	6812946,144	423033,639	570,914	ED
523	6812945,647	423035,342	570,885	ED
524	6812944,390	423036,679	570,724	ED
525	6812962,207	423033,285	570,840	CO
526	6812953,456	423015,815	570,945	CO
527	6813000,286	423067,857	568,474	CO
528	6812976,262	423008,646	571,359	MF
529	6812984,396	423035,530	570,053	MF
530	6812984,081	423038,552	569,853	MF
531	6812979,793	423042,945	569,616	MF
532	6812989,922	423053,509	569,063	MF
533	6812995,535	423071,928	568,173	MF
534	6812988,019	423054,317	569,281	ED
535	6812961,645	423055,594	569,121	ED
536	6813001,370	423044,141	575,950	ED
537	6813005,197	423057,152	575,968	ED
539	6812989,795	423008,710	576,925	ED

540	6812992,585	423034,829	568,386	CO
541	6812969,585	423055,069	569,153	ED
542	6812943,841	423077,175	567,766	ED
543	6812944,876	423085,884	569,135	ED
544	6812940,678	423058,843	568,573	ED,ED
601	6812926,252	423047,216	570,906	ED
603	6812940,691	423033,748	573,478	ED
604	6812925,810	423042,427	573,247	ED
605	6812913,726	423043,028	573,064	ED
606	6812913,592	423041,083	573,419	ED
607	6812906,150	423041,423	573,197	ED
608	6812903,670	423033,444	573,290	ED
609	6812901,252	423031,450	572,926	ED
610	6812887,624	422997,292	572,761	LO
611	6812889,170	423044,014	570,834	LO
612	6812892,441	423017,571	572,902	CO
613	6812899,728	423049,959	571,132	PO
614	6812868,237	423000,211	570,448	LO
615	6812888,652	423057,008	570,716	PO
616	6812876,543	422999,986	570,986	LO
617	6812880,669	423007,918	570,790	LO
618	6812887,522	423011,072	571,180	LO
619	6812880,127	423021,877	570,732	CO
620	6812974,547	423043,052	572,324	MF
621	6812987,504	423050,797	572,079	MF
622	6812939,033	423046,998	571,695	MF
623	6812938,860	423046,198	571,713	MF
624	6812970,983	423052,735	571,876	MF

625	6812930,490	423047,136	571,523	BL
626	6812930,523	423047,624	571,488	BL
627	6812930,022	423047,664	571,485	BL
628	6812939,987	423055,169	571,498	MF
629	6812940,048	423056,148	571,387	MF
630	6812899,989	423050,372	571,006	MF
631	6812897,899	423050,077	570,988	MF
632	6812895,869	423048,564	570,914	MF
633	6812979,986	423035,536	573,562	LO
634	6812963,630	423038,782	573,610	LO
635	6812943,458	423057,675	571,464	LO
636	6812910,730	423061,477	570,874	LO
637	6812909,061	423066,299	570,590	MF
638	6812909,657	423079,805	568,868	BL
639	6812909,203	423079,805	568,876	BL
640	6812909,175	423079,373	568,919	BL
641	6812883,190	423049,889	570,154	MF
642	6812912,409	423089,698	567,952	LO
643	6812897,846	423065,874	570,752	LO
644	6812913,400	423109,528	566,077	LO
645	6812898,117	423069,048	570,297	ED
646	6812899,163	423091,203	567,869	LO
647	6812899,305	423087,259	568,197	ED
648	6812900,722	423090,820	567,870	PO
649	6812901,314	423095,016	567,326	BL
650	6812901,773	423094,994	567,309	BL
651	6812901,784	423095,495	567,268	BL
652	6812904,835	423095,642	567,428	CO

653	6812901,308	423096,992	567,259	MF
654	6812900,225	423113,527	565,888	LO
655	6812902,149	423122,655	564,815	PO
656	6812901,211	423135,251	563,698	LO
657	6812903,701	423148,364	562,327	BL
658	6812904,198	423148,311	562,288	BL
659	6812904,235	423148,829	562,258	BL
660	6812903,639	423152,492	562,114	PO
661	6812904,281	423162,331	561,186	MF
662	6812901,190	423161,270	561,080	LO
663	6812901,885	423163,997	560,868	MF
664	6812914,824	423159,303	561,400	MF
665	6812913,671	423158,681	561,366	MF
666	6812913,208	423157,534	561,621	MF
667	6812915,229	423157,213	561,542	LO
668	6812914,686	423138,813	561,653	LO
669	6812916,880	423128,397	564,439	ED
670	6812911,568	423121,229	564,841	MF
671	6812917,079	423136,900	564,086	ED
672	6812909,258	423159,390	561,535	CO
673	6812898,653	423064,258	570,582	MF
674	6812899,820	423065,848	570,407	MF
675	6812897,623	423063,553	570,633	MF
676	6812899,001	423065,135	570,646	PO
677	6812941,194	423058,372	574,745	ED
678	6812939,049	423043,466	574,819	ED
679	6812973,543	423085,179	572,384	ED
680	6812912,334	423081,838	572,106	ED

681	6812919,949	423111,980	568,752	ED
682	6812921,179	423123,493	568,292	ED
683	6812918,999	423128,069	567,839	ED
684	6812919,297	423136,976	567,511	ED
685	6812849,495	423072,456	568,307	ED
686	6812893,320	423056,373	570,861	MF
687	6812847,468	423069,124	566,889	BL
688	6812847,402	423068,623	566,945	BL
689	6812846,810	423068,701	566,906	BL
690	6812838,632	423054,972	566,233	MF
691	6812838,411	423052,474	566,702	LO
692	6812828,781	423071,185	565,036	MF
693	6812830,497	423073,298	565,295	LO
694	6812823,948	423064,115	564,874	PO
695	6812807,885	423075,993	562,823	LO
696	6812805,104	423066,234	562,803	MF
697	6812798,212	423077,085	561,744	LO
698	6812795,101	423059,870	561,718	MF
699	6812787,382	423072,813	560,873	CO
700	6812789,103	423068,089	561,219	MF
701	6812764,198	423064,027	559,381	BL
702	6812763,710	423064,095	559,374	BL
703	6812763,655	423063,673	559,373	BL
704	6812742,672	423073,633	559,203	PO
705	6812739,650	423074,388	559,008	BL
706	6812739,665	423074,730	559,007	BL
707	6812739,240	423074,813	559,012	BL
708	6812701,839	423078,086	560,156	MF

2068	6812709,018	423051,446	563,354	ED
2069	6812697,379	423093,862	561,117	ED
2070	6812673,972	423095,879	562,659	ED
2073	6812779,799	423051,394	560,289	ED
2074	6812791,157	423050,771	560,717	ED
2075	6812787,305	423049,249	560,605	ED
2076	6812799,616	423064,407	560,421	CO
2082	6812632,765	423113,828	567,185	ED
2083	6812642,674	423113,250	567,157	ED
2084	6812667,883	423105,689	561,911	ED
2085	6812674,822	423104,908	563,492	ED
2086	6812695,211	423106,440	561,167	ED
2087	6812702,896	423105,742	561,117	ED
2088	6812659,398	423147,303	561,553	ED
2089	6812658,988	423157,832	560,883	ED
2090	6812661,882	423161,798	560,206	ED
2091	6812719,672	423132,956	559,057	ED
2092	6812727,470	423132,061	558,834	ED
2093	6812718,263	423121,268	558,536	ED
2094	6812695,806	423127,233	557,290	LO
2095	6812729,444	423133,732	555,455	LO
2096	6812730,881	423133,521	555,094	LO
2097	6812715,623	423135,962	555,725	LO
2098	6812665,113	423120,487	560,350	LO
2099	6812698,486	423148,427	556,313	CO
2100	6812653,651	423122,215	562,603	CO
2101	6812688,742	423184,816	556,659	CO
2102	6812614,353	423119,439	568,522	LO

2103	6812680,769	423227,480	555,744	CO
2104	6812600,653	423130,475	570,562	LO
2105	6812579,929	423132,769	573,217	LO
2106	6812560,041	423134,988	575,232	LO
2107	6812580,568	423150,832	572,803	CO
2108	6812599,008	423153,743	570,468	CO
2109	6812619,207	423155,002	567,414	CO
2110	6812638,194	423152,601	564,530	CO
2111	6812574,939	423119,426	575,298	ED
2112	6812573,829	423108,678	575,382	ED
2113	6812649,942	423153,273	562,769	CO
2114	6812615,152	423118,781	567,817	ED
2115	6812618,825	423118,425	567,732	ED
2116	6812694,180	423095,721	560,667	ED
2121	6812750,883	423069,505	559,031	CO
2122	6812695,549	423078,607	560,428	CO
2123	6812636,684	423077,826	565,312	MF
2124	6812651,631	423069,650	566,756	ED
2125	6812643,494	423070,548	568,406	ED
2126	6812618,183	423073,373	568,063	ED
2127	6812624,002	423072,520	567,981	ED
2128	6812685,222	423066,085	564,600	ED
2129	6812573,818	423108,442	576,311	ED
2130	6812565,963	423109,290	576,572	ED
2131	6812574,931	423119,274	576,684	ED
2132	6812577,744	423120,255	573,654	ED
2133	6812576,536	423102,184	572,362	LO
2134	6812556,765	423104,466	574,287	LO

2135	6812543,611	423105,835	575,342	LO
2136	6812543,226	423103,422	575,152	MF
2137	6812507,664	423111,284	577,261	LO
2139	6812526,607	423090,120	576,440	PO
2140	6812488,121	423092,292	577,856	LO
E8	6812751,201	423071,303	559,100	VN
E8A	6812646,058	423192,864	562,255	ES
E9	6812608,983	423081,273	568,440	VN,RE
W2016	6812789,850	423082,263	560,722	ED,ED,ED
W2017	6812782,553	423083,199	560,405	ED,ED,ED
W2018	6812772,289	423084,362	559,989	ED,ED,ED
W2019	6812761,031	423086,437	559,666	ED,ED,ED
W2020	6812759,145	423086,109	559,607	ED,ED,ED
W2021	6812751,302	423087,171	559,864	ED,ED,ED
W2022	6812726,299	423120,173	558,621	ED,ED,ED
W2023	6812718,468	423121,046	558,605	ED,ED,ED
W2024	6812719,128	423105,927	560,630	ED,ED,ED
W2025	6812717,813	423105,997	557,706	ED,ED,ED
W2026	6812716,379	423094,303	559,853	ED,ED,ED
W2027	6812712,397	423092,705	559,917	ED,ED,ED
W2028	6812708,849	423093,114	559,121	ED,ED,ED
W2029	6812773,867	423079,835	559,830	LO,LO,LO
W2030	6812777,363	423069,940	560,151	MF,MF,MF
W2031	6812777,094	423069,020	560,158	MF,MF,MF
W2032	6812760,538	423081,573	559,315	LO,LO,LO
W2033	6812742,869	423073,243	559,129	PO,PO,PO
W2034	6812724,336	423085,515	559,179	LO,LO,LO
W2035	6812705,334	423077,100	559,915	MF,MF,MF

W2036	6812704,585	423088,012	559,802	LO,LO,LO
W2037	6812705,389	423078,127	559,872	MF,MF,MF
W2038	6812705,585	423077,580	560,023	PO,PO,PO
W2039	6812692,228	423083,583	560,566	CO,CO,CO
W2040	6812692,266	423089,030	560,561	LO,LO,LO
W2041	6812679,869	423080,039	561,545	MF,MF,MF
W2042	6812662,302	423090,009	562,812	MF,MF,MF
W2043	6812654,257	423083,888	563,763	MF,MF,MF
W2044	6812654,188	423082,898	563,760	MF,MF,MF
W2045	6812654,428	423083,272	563,866	PO,PO,PO
W2046	6812636,297	423092,894	565,596	MF,MF,MF
W2047	6812611,431	423088,810	568,386	MF,MF,MF
W2048	6812611,334	423087,745	568,406	MF,MF,MF,MF,MF,MF
W2049	6812614,632	423078,027	567,809	LO,LO,LO
W2051	6812619,509	423079,811	567,254	MF,MF,MF
W2052	6812642,245	423074,802	564,821	LO,LO,LO
W2053	6812567,638	423092,625	572,932	MF,MF,MF
W2054	6812650,273	423076,772	563,887	BL,BL,BL
W2055	6812650,709	423076,749	563,892	BL,BL,BL
W2056	6812650,101	423076,452	563,917	BL,BL,BL
W2057	6812567,971	423092,928	572,964	PO,PO,PO
W2058	6812668,070	423074,308	562,266	MF,MF,MF
W2059	6812567,793	423088,633	572,880	CO,CO,CO
W2060	6812697,668	423068,057	560,277	LO,LO,LO
W2061	6812554,216	423087,111	574,009	MF,MF,MF
W2062	6812736,312	423081,602	558,814	BL,BL,BL
W2063	6812737,002	423081,580	558,848	BL,BL,BL
W2064	6812736,978	423080,968	558,811	BL,BL,BL

W2065	6812720,571	423043,442	561,803	ED,ED,ED
W2066	6812709,529	423044,893	561,281	ED,ED,ED
W2067	6812696,034	423053,163	562,417	ED,ED,ED

#### Adjustment

Control Tie Analysis: success

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 118

Number of plane control points: 4

Number of plane weighted points: 3

Number of plane rejected weighted points: 1

Number of SD conditions: 363

Number of HA conditions: 351

A posteriori plane or 3D UWE: 0,7255244 , Bounds: ( 0,9369953 , 1,062951 )

Number of height control points: 4

Number of height weighted points: 3

Number of height rejected weighted points: 3

Number of VA conditions: 372

Number of rejected VA conditions: 26

A posteriori height UWE: 23,39348 , Bounds: ( 0,9084176 , 1,09147 )

Project name: E10E11E12E12A\_Ajust.ttp

Project folder: C:\VAP\VAP\_NOVO\PROCESS\_2

Linear unit: Meters

Angular unit: DMS

Project name: E10E11E12E12A\_Ajust.ttp

#### Control Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
E10	6812509,994	423099,319	574,591	RE,RE
E11	6812434,242	423114,028	571,932	VN
E12	6812324,043	423208,308	566,085	VN
E12A	6812315,533	423180,241	566,563	VN

#### Adjusted Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
2151	6812607,123	423081,629	565,888	BL

2152	6812607,068	423081,138	565,921	BL
2153	6812606,551	423081,227	565,932	BL
2154	6812501,361	423069,540	576,402	ED
2155	6812488,999	423109,153	573,889	LO
2156	6812487,635	423094,408	574,271	PO
2157	6812443,853	423106,152	571,282	PO
2158	6812491,005	423131,661	571,817	ED
2159	6812502,668	423129,383	570,926	ED
2160	6812533,104	423125,026	574,383	ED
2161	6812532,101	423116,007	575,208	ED
2162	6812538,633	423111,699	574,433	ED
2163	6812542,583	423111,264	574,445	ED
2164	6812534,850	423114,188	574,849	ED
2165	6812514,401	423126,366	576,050	ED
2166	6812510,278	423127,022	573,777	ED
2167	6812510,319	423122,999	574,307	ED
2170	6812482,954	423108,403	575,466	MF
2171	6812469,211	423107,771	574,841	MF
2172	6812454,556	423111,668	573,587	MF
2173	6812457,481	423110,293	573,768	BL
2174	6812457,268	423109,860	573,778	BL
2175	6812456,945	423110,021	573,720	BL
2176	6812485,399	423094,925	575,879	MF
2177	6812466,312	423098,756	575,069	MF
2178	6812455,327	423102,705	574,154	MF
2179	6812444,416	423108,418	572,916	MF
2180	6812454,457	423103,313	574,012	BL
2181	6812454,680	423103,682	574,015	BL

2182	6812454,316	423103,936	573,969	BL
2183	6812465,322	423094,289	576,722	CO
2184	6812447,652	423099,635	575,436	CO
2185	6812425,877	423106,307	573,360	CO
2186	6812478,160	423093,285	575,924	CO
2187	6812447,326	423103,623	573,631	CO
2188	6812461,856	423114,157	573,981	CO
2189	6812466,856	423131,073	571,639	CO
2190	6812461,208	423151,211	568,636	CO
2191	6812449,743	423168,988	565,715	CO
2192	6812445,433	423194,089	563,540	CO
2193	6812456,075	423254,626	566,385	CO
2194	6812437,315	423224,560	562,758	CO
2195	6812418,173	423157,991	567,113	ED
2196	6812422,028	423163,835	565,432	CO
2197	6812424,291	423145,138	568,106	CO
2198	6812418,891	423136,365	569,226	CO
2199	6812417,956	423133,959	569,284	MF
2200	6812422,094	423154,869	566,917	LO
2201	6812409,579	423141,480	568,402	LO
2202	6812409,737	423154,758	568,158	ED
2203	6812414,002	423154,356	567,681	ED
2204	6812395,018	423153,913	566,422	LO
2205	6812388,101	423134,544	569,521	ED
2206	6812394,406	423131,542	569,843	ED
2207	6812401,279	423127,506	570,724	ED
2208	6812408,503	423140,819	568,247	BL
2209	6812408,274	423140,380	568,262	BL

2210	6812408,582	423140,178	568,279	BL
2211	6812389,638	423144,832	566,965	LO
2212	6812379,020	423153,498	565,089	LO
2213	6812366,303	423166,187	562,786	LO
2214	6812370,772	423165,547	563,130	MF
2215	6812382,843	423163,756	564,268	MF
2216	6812408,395	423142,096	568,033	PO
2217	6812407,874	423141,335	568,024	MF
2218	6812397,593	423140,602	567,483	MF
2219	6812411,363	423129,691	569,078	MF
2220	6812403,381	423135,794	568,174	BL
2221	6812403,612	423136,166	568,157	BL
2222	6812404,037	423135,942	568,200	BL
2223	6812376,448	423144,988	568,395	ED
2224	6812378,564	423143,250	568,772	ED
2225	6812436,933	423112,924	571,980	LO
2228	6812431,437	423119,566	581,626	CO
2229	6812374,071	423162,450	574,078	MF
2230	6812372,772	423173,279	572,798	MF
2231	6812373,164	423174,186	572,860	PO
2232	6812352,938	423182,220	570,399	BL
2233	6812353,269	423182,571	570,435	BL
2234	6812352,950	423182,884	570,403	BL
2235	6812352,952	423191,794	569,536	BL
2236	6812352,644	423191,438	569,527	BL
2237	6812352,203	423191,811	569,464	BL
2238	6812345,655	423198,532	568,392	MF
2239	6812342,955	423202,373	567,893	PO

2240	6812337,493	423196,504	567,907	BL
2241	6812337,719	423196,819	567,925	BL
2242	6812337,379	423197,194	567,882	BL
2243	6812330,210	423203,276	566,800	MF
2244	6812339,323	423199,726	567,885	CO
2245	6812325,798	423216,449	565,664	MF
2246	6812321,611	423211,474	565,676	MF
2247	6812333,707	423213,435	567,360	CO
2248	6812324,099	423214,291	565,763	CO
2249	6812329,916	423195,272	567,178	CO
2252	6812297,485	423176,569	567,235	ED
2253	6812293,746	423175,312	566,803	ED
2254	6812301,478	423175,468	566,821	ED
2255	6812303,877	423172,538	566,853	ED
2256	6812301,181	423162,453	565,416	ED
2257	6812304,357	423187,031	565,789	CO
2258	6812335,174	423181,725	567,790	ED
2259	6812332,090	423173,337	567,042	ED
2260	6812334,122	423170,897	570,013	ED
2261	6812335,040	423164,412	567,123	ED
2262	6812314,529	423155,022	564,168	ED
2263	6812321,393	423155,703	565,195	CO
2264	6812307,052	423157,621	563,834	CO
2265	6812311,925	423168,384	565,284	CO
2266	6812306,427	423176,254	566,094	CO
2267	6812331,475	423164,077	567,222	CO
2268	6812330,582	423158,818	565,618	ED
2269	6812327,480	423159,268	565,367	ED

2270	6812301,172	423162,415	565,945	ED
E11	6812434,242	423114,028	571,932	VN
E12	6812324,043	423208,308	566,085	VN
E12A	6812315,533	423180,241	566,563	VN



Project name: FG\_01.ttp

Linear unit: Meters

#### Control Points

##### **Name Ground Northing (m) Ground Easting (m) Elevation (m) Code**

F01	6813147,876	422946,773	603,693	ES
F02	6813104,920	422886,868	602,381	VN

#### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 25

Number of plane control points: 2

Number of plane weighted points: 2

Number of SD conditions: 24

Number of HA conditions: 24

Number of rejected HA conditions: 1

A posteriori plane UWE: 2,168191 , Bounds: ( 3,130495E-02 , 2,240536 )

Number of height control points: 2

Number of height weighted points: 2

Number of VA conditions: 24

A posteriori height UWE: 0,1929534 , Bounds: ( 3,130495E-02 , 2,240536 )

#### Adjusted Points

##### **Name Ground Northing (m) Ground Easting (m) Elevation (m) Code**

003	6813145,566	422932,929	603,597	LO
004	6813147,631	422939,315	603,482	LO
005	6813149,913	422946,285	603,882	LO

006	6813153,032	422956,662	604,085	LO
007	6813163,132	422961,214	605,345	ED
008	6813162,270	422973,150	605,345	ED
009	6813159,496	422972,970	605,033	CO
010	6813140,712	422972,552	603,850	ED
011	6813165,353	422952,545	608,555	ED
012	6813164,906	422935,064	608,545	ED
013	6813164,714	422934,909	608,497	ED
014	6813163,377	422934,937	608,506	ED
015	6813162,600	422934,913	608,740	ED
016	6813162,426	422929,189	608,686	ED
017	6813117,314	422912,970	605,463	ED
018	6813117,882	422919,990	605,433	ED
019	6813141,933	422944,873	603,472	CO
020	6813128,004	422962,200	603,188	LO
021	6813108,949	422957,235	602,457	LO
022	6813106,012	422967,943	602,245	LO
023	6813148,339	422949,665	603,792	PO
024	6813135,351	422912,645	603,100	PO
025	6813115,801	422935,135	605,125	ED



#### Project Summary

Project name: FG\_02.ttp

Linear unit: Meters

#### Control Points

**Name Ground Northing (m) Ground Easting (m) Elevation (m) Code**

F01	6813147,876	422946,773	603,693	RE
F02	6813104,920	422886,868	602,381	
F03	6813050,747	422924,809	592,644	VN

Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 13

Number of plane control points: 3

Number of plane weighted points: 3

Number of plane rejected weighted points: 1

Number of SD conditions: 12

Number of HA conditions: 12

Number of rejected HA conditions: 1

A posteriori plane UWE: 2,738019 , Bounds: ( 3,130495E-02 , 2,240536 )

Number of height control points: 3

Number of height weighted points: 3

Number of VA conditions: 12

A posteriori height UWE: 0,1907203 , Bounds: ( 0,1590597 , 1,920937 )

Adjusted Points

**Name Ground Northing (m) Ground Easting (m) Elevation (m) Code**

004	6813108,724	422890,127	602,597	CO
005	6813094,255	422900,837	599,550	CO
006	6813076,294	422914,184	595,829	CO
007	6813068,924	422928,416	593,902	LO
008	6813071,475	422926,925	594,450	LO
009	6813053,839	422925,052	592,590	PO
010	6813064,857	422920,331	593,864	CO
011	6813082,343	422903,361	597,643	PO
012	6813117,026	422912,661	605,739	ED
013	6813108,540	422913,364	605,626	ED
F03	6813050,747	422924,809	592,644	VN



### Project Summary

Project name: FG\_03.ttp

Linear unit: Meters

### Control Points

#### **Name Ground Northing (m) Ground Easting (m) Elevation (m) Code**

F02	6813104,920	422886,868	602,381	RE
F03	6813050,789	422924,807	592,638	ES
F04	6813048,439	422999,081	582,518	VN

### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 25

Number of plane control points: 3

Number of plane weighted points: 3

Number of plane rejected weighted points: 1

Number of SD conditions: 24

Number of HA conditions: 24

Number of rejected SD conditions: 1

Number of rejected HA conditions: 1

A posteriori plane UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Number of height control points: 3

Number of height weighted points: 2

Number of VA conditions: 24

A posteriori height UWE: 0,1805503 , Bounds: ( 0,1590597 , 1,920937 )

### Adjusted Points

<b>Name</b>	<b>Ground Northing (m)</b>	<b>Ground Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
006	6813072,498	422936,828	595,081	ED
007	6813065,618	422937,136	595,077	ED
008	6813058,961	422932,328	592,198	LO
009	6813062,371	422931,384	592,958	LO
010	6813055,410	422938,027	591,530	LO
011	6813055,749	422948,141	590,240	ED

012	6813056,206	422957,134	590,120	ED
013	6813054,898	422961,381	588,296	PO
014	6813047,478	422959,520	588,249	LO
015	6813046,795	422935,238	591,577	LO
016	6813046,578	422933,044	591,860	LO
017	6813044,493	422932,772	590,817	LO
018	6813050,034	422925,767	592,461	LO
020	6813019,166	422930,022	581,266	LO
021	6813049,761	422866,791	592,550	LO
022	6813030,799	422867,340	583,821	LO
023	6813062,633	422893,637	593,542	CO
024	6813036,134	422877,219	584,536	CO
025	6813010,877	422838,985	577,347	ED
026	6813011,472	422843,514	576,554	ED
27	6813027,630	422927,020	583,251	CO
F04	6813048,439	422999,081	582,518	VN
MARCO_VAP	6812937,378	422760,010	571,847	ED



#### Project Summary

Project name: FG\_04.ttp

Linear unit: Meters

#### Control Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
F03	6813057,789	422924,807	592,638	RE
F04	6813052,718	422998,878	582,515	ES
F05	6813057,358	423114,417	569,699	VN

## Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 55

Number of plane control points: 3

Number of plane weighted points: 3

Number of plane rejected weighted points: 1

Number of SD conditions: 55

Number of HA conditions: 55

Number of rejected SD conditions: 2

Number of rejected HA conditions: 2

A posteriori plane UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Number of height control points: 3

Number of height weighted points: 3

Number of VA conditions: 54

A posteriori height UWE: 0,1944711 , Bounds: ( 0,1590597 , 1,920937 )

## Adjusted Points

**Name Ground Northing (m) Ground Easting (m) Elevation (m) Code**

007	6813057,389	422952,204	589,522	CO
008	6813060,602	422961,859	588,211	PO
009	6813060,257	422959,979	588,355	MF
010	6813061,843	422935,942	591,750	MF
011	6813060,586	422937,948	591,393	MF
012	6813053,597	422937,869	591,243	MF
013	6813052,812	422958,518	588,244	LO
014	6813050,773	422966,559	587,169	LO
015	6813062,299	422965,334	587,804	ED
016	6813062,473	422972,438	586,633	ED
017	6813052,821	422988,138	583,817	MF
018	6813051,774	422989,294	583,520	MF
019	6813050,516	422989,872	583,373	MF
020	6813050,340	422987,993	583,639	LO
021	6813021,266	422987,889	577,989	LO
022	6813019,472	422989,853	577,468	MF

023	6813016,668	422993,700	576,955	CO
024	6813012,599	423000,984	576,169	LO
025	6813013,519	422999,124	576,295	PO
026	6813014,026	422998,883	576,373	MF
027	6813016,716	423000,783	576,894	LO
028	6813031,598	423000,891	579,145	LO
029	6813038,122	423000,920	580,151	ED
030	6813050,710	423000,921	582,406	LO
031	6813049,955	422998,849	582,248	MF
032	6813052,351	423000,039	582,354	MF
033	6813052,825	423001,387	582,229	MF
034	6813050,740	423012,078	580,630	LO
035	6813050,131	423037,920	576,638	LO
036	6813049,941	423051,430	574,649	LO
037	6813051,754	423051,321	574,549	MF
038	6813055,477	423051,141	574,700	CO
039	6813059,007	423067,958	572,821	CO
040	6813062,147	423069,298	572,938	LO
041	6813062,085	423063,149	573,369	ED
042	6813061,590	423027,503	578,376	LO
043	6813061,881	423011,427	581,160	LO
044	6813062,663	423007,670	581,971	ED
045	6813059,781	423003,354	582,159	MF
046	6813047,254	422983,151	583,702	ED
047	6813035,893	422983,882	583,801	ED
048	6812958,771	422979,286	574,467	ED
050	6812956,799	422991,477	574,411	ED
051	6813038,516	423003,214	584,507	ED

052	6813047,802	423002,925	584,227	ED
053	6813048,032	423003,206	584,228	ED
054	6813048,209	423009,573	583,556	ED
055	6813060,153	423092,049	574,897	ED
056	6813065,708	423091,974	574,463	ED
057	6813062,900	423062,353	577,014	ED
058	6813062,020	423055,740	577,213	ED
059	6813062,621	422996,219	583,584	ED
F04	6813052,718	422998,878	582,515	ES



#### Project

Project name: FG\_05\_PA05.ttp  
 Project folder: C:\VAP\VAP\_NOVO\PROCESS\_2  
 Creation time: 10/12/2019 02:59:03  
 Linear unit: Meters  
 Angular unit: DMS  
 Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

#### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint  
 Confidence level: 95 %  
 Number of adjusted points: 102  
 Number of plane control points: 3  
 Number of plane weighted points: 3  
 Number of plane rejected weighted points: 1  
 Number of SD conditions: 104  
 Number of HA conditions: 104  
 Number of rejected SD conditions: 3  
 Number of rejected HA conditions: 3  
 A posteriori plane UWE: 9,747498 , Bounds: ( 0,1590597 , 1,920937 )  
 Number of height control points: 3  
 Number of height weighted points: 3  
 Number of VA conditions: 103  
 Number of rejected VA conditions: 1  
 A posteriori height UWE: 1,45191 , Bounds: ( 0,2683282 , 1,766352 )

## Control Points

<b>Name</b>	<b>Grid Northing (m)</b>	<b>Grid Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
FG04	6813048,447	422999,034	582,515	RE
FG05	6813057,358	423114,417	569,699	ES
FG06	6813055,996	423223,228	560,638	VN

## Adjusted Points

<b>Name</b>	<b>Grid Northing (m)</b>	<b>Grid Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
004	6813046,931	423012,323	580,629	LO
005	6813048,884	423012,214	580,647	BL
006	6813048,899	423012,632	580,644	BL
007	6813049,267	423012,584	580,621	BL
008	6813049,272	423012,265	580,653	BL
009	6813052,124	423018,654	579,703	CO,CO
010	6813047,365	423038,062	576,641	LO
011	6813047,451	423044,683	575,543	LO
012	6813047,426	423048,403	574,888	ED
013	6813047,600	423051,639	574,657	LO
014	6813047,996	423070,791	572,525	LO
015	6813047,864	423075,901	572,154	LO
016	6813049,861	423083,859	571,562	MF
017	6813058,831	423091,831	571,116	ED
018	6813059,198	423099,908	570,711	ED
019	6813057,752	423103,855	570,414	PO
020	6813059,218	423105,495	570,236	ED
021	6813048,647	423104,140	570,230	LO
022	6813050,300	423104,625	570,184	MF
023	6813050,310	423105,216	570,054	MF

024	6813049,282	423105,781	569,826	MF
025	6813047,073	423106,500	569,113	MF
026	6813044,371	423105,259	568,905	ED
027	6813037,219	423107,024	568,071	ED
028	6813034,600	423107,738	567,739	ED
029	6813021,082	423111,131	566,450	ED
030	6813026,324	423115,910	566,329	CO
031	6813020,633	423113,135	566,150	MF
032	6813020,141	423113,217	566,116	MF
033	6813019,789	423113,088	566,117	MF
034	6813019,414	423112,554	566,141	MF
035	6813030,375	423119,357	566,615	MF
036	6813035,304	423120,253	567,515	ED
037	6813048,349	423114,852	569,233	MF
038	6813049,285	423114,817	569,348	MF
039	6813050,096	423115,268	569,438	MF
040	6813050,432	423115,767	569,443	MF
041	6813050,622	423116,720	569,431	MF
042	6813048,821	423116,732	569,355	LO
043	6813037,633	423128,000	566,859	ED
044	6813049,061	423126,645	568,649	LO
045	6813046,907	423130,112	568,779	ED
046	6813049,258	423138,146	567,930	ED
047	6813049,558	423140,446	567,736	LO
048	6813054,597	423141,970	567,570	CO
049	6813049,710	423144,114	567,454	ED
050	6813049,634	423146,835	567,195	LO
051	6813049,547	423148,707	567,121	LO

052	6813048,655	423147,823	567,206	LO
053	6813048,660	423185,291	563,574	LO
054	6813048,497	423191,713	562,621	MF
055	6813049,395	423189,419	562,963	MF
056	6813049,809	423187,703	563,181	BL
057	6813049,876	423187,350	563,178	BL
058	6813050,232	423187,396	563,176	BL
059	6813050,132	423187,815	563,162	BL
060	6813047,708	423193,191	562,376	MF
061	6813046,748	423214,003	561,132	CO
062	6813055,742	423209,420	561,451	MF
063	6813056,186	423204,388	561,869	MF
064	6813057,099	423198,406	562,403	MF
065	6813057,588	423195,298	562,681	MF
066	6813057,320	423195,439	562,659	BL
067	6813057,377	423195,007	562,682	BL
068	6813056,939	423194,939	562,639	BL
069	6813056,841	423195,406	562,595	BL
070	6813059,936	423189,513	563,421	LO
071	6813058,137	423189,355	563,259	MF
072	6813058,355	423184,860	563,668	MF
073	6813058,384	423181,531	564,026	MF
074	6813058,385	423169,310	565,214	PO
075	6813060,267	423164,229	565,755	LO
076	6813059,935	423144,990	567,465	LO
077	6813058,283	423133,976	568,366	PO
078	6813060,218	423129,771	568,865	LO
079	6813020,441	423102,995	583,828	ED

080	6813028,722	423099,661	584,264	ED
081	6813028,403	423098,712	584,270	ED
082	6813030,996	423098,984	584,301	ED
083	6813031,452	423098,844	584,314	ED
084	6813037,019	423097,424	583,946	ED
085	6813036,677	423096,251	583,965	ED
086	6813043,564	423094,759	583,965	ED
087	6813045,271	423094,252	583,958	ED
088	6813045,118	423093,717	583,983	ED
089	6813049,149	423137,955	571,877	ED,ED
090	6813049,738	423135,223	571,845	ED
091	6813047,335	423126,989	571,813	ED
092	6813046,928	423126,757	571,815	ED
093	6813029,261	423131,936	575,182	ED
094	6813040,919	423128,818	574,108	ED
095	6813041,873	423132,103	574,327	ED
096	6813042,789	423132,566	574,227	ED
097	6813047,079	423131,334	574,232	ED
098	6813047,273	423131,481	574,236	ED
100	6813072,952	423131,458	574,696	ED
101	6813073,265	423136,137	574,057	ED
102	6813074,621	423138,798	573,105	ED
103	6813074,846	423142,335	573,294	ED
FG06	6813055,996	423223,228	560,638	VN



Project name: FG\_06.ttp

Linear unit: Meters

#### Control Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
F06	6813055,981	423223,263	560,638	ES
F07	6813024,204	423165,386	563,608	VN
G11	6813039,679	423272,059	560,414	RE

#### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 76

Number of plane control points: 3

Number of plane weighted points: 3

Number of SD conditions: 77

Number of HA conditions: 77

Number of rejected SD conditions: 3

Number of rejected HA conditions: 3

A posteriori plane UWE: 1,436539 , Bounds: ( 0,1590597 , 1,920937 )

Number of height control points: 3

Number of height weighted points: 3

Number of VA conditions: 75

Number of rejected VA conditions: 1

A posteriori height UWE: 8,468547E-02 , Bounds: ( 3,130495E-02 , 2,240536 )

#### Adjusted Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
004	6813029,749	423264,993	559,360	ED
005	6813031,691	423256,600	559,516	ED
006	6813031,434	423254,532	559,550	ED
007	6813032,006	423251,905	559,606	ED
008	6813030,604	423251,558	559,799	ED
009	6813031,598	423249,521	559,797	ED
010	6813034,658	423244,353	559,691	LO
011	6813037,067	423234,041	559,889	LO
012	6813038,067	423229,208	559,967	LO

013	6813038,483	423225,873	560,050	LO
014	6813038,604	423224,317	560,123	LO
015	6813028,915	423267,034	558,978	PONTO GINASIO
016	6813029,988	423266,932	559,072	MF
017	6813030,952	423266,785	559,157	MF
018	6813031,521	423266,326	559,211	MF
019	6813031,906	423265,670	559,229	MF
020	6813039,586	423260,608	559,735	CO
021	6813040,264	423229,043	559,864	MF
022	6813040,468	423227,798	559,885	MF
023	6813040,539	423226,054	559,939	MF
024	6813039,017	423202,853	561,273	LO
025	6813038,377	423190,066	562,141	LO
026	6813038,532	423190,033	562,138	ED
027	6813038,039	423182,896	562,521	ED
028	6813037,709	423178,640	562,726	ED
029	6813033,180	423170,723	563,446	ED
030	6813032,680	423162,610	563,534	ED
031	6813031,939	423158,521	563,151	MF
032	6813036,801	423159,558	563,500	MF
033	6813037,733	423159,913	563,521	MF
035	6813037,764	423159,876	563,517	MF
036	6813038,171	423160,561	563,483	MF
037	6813038,308	423161,425	563,479	MF
038	6813107,499	423223,920	570,288	ED
039	6813101,394	423221,463	570,327	ED
040	6813101,223	423221,079	570,299	ED
041	6813105,167	423211,395	570,255	ED

042	6813096,539	423196,144	571,195	ED
043	6813077,132	423191,947	570,980	ED
044	6813075,019	423183,714	572,276	ED
045	6813074,098	423187,954	572,141	ED
046	6813063,699	423227,645	565,284	ED
047	6813058,871	423241,074	565,674	ED
048	6813021,352	423241,493	563,009	ED
049	6813035,626	423229,150	562,905	ED
050	6813034,325	423228,703	562,908	ED
051	6813034,654	423225,968	562,880	ED
052	6813034,370	423225,839	562,690	ED
053	6813027,561	423225,069	562,849	ED
054	6813016,431	423215,149	560,196	ED
055	6813023,528	423212,036	561,968	ED
056	6813035,574	423213,030	562,037	ED
057	6813036,392	423212,815	562,041	ED
058	6813036,705	423208,550	562,028	ED
059	6813035,259	423206,446	562,813	ED
060	6813035,366	423205,036	562,833	ED
061	6813054,813	423228,028	560,431	MF
062	6813058,384	423223,933	560,827	LO
063	6813087,156	423234,129	563,097	LO
064	6813084,405	423233,116	562,837	LO
065	6813076,182	423231,801	562,773	ED
066	6813063,744	423227,468	561,896	ED
067	6813061,843	423226,837	561,514	ED
068	6813059,054	423218,687	561,040	CO
069	6813068,173	423225,910	562,250	CO

070	6813072,642	423216,850	562,538	CO
071	6813083,107	423224,997	563,014	CO
072	6813088,725	423231,665	563,327	CO
073	6813040,943	423202,081	561,247	MF
074	6813040,913	423202,956	561,187	MF
075	6813052,488	423183,882	562,414	LO
076	6813052,936	423190,949	562,197	LO
077	6813053,492	423191,125	562,361	LO



#### Project Summary

Project name: FG\_07\_PA07.ttp

Linear unit: Meters

#### Control Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
F06	6813055,981	423223,263	560,638	RE
F07	6813024,204	423165,386	563,608	ES
F08	6812903,727	423163,308	558,145	VN

#### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 61

Number of plane control points: 3

Number of plane weighted points: 3

Number of SD conditions: 123

Number of HA conditions: 123

Number of rejected SD conditions: 2

Number of rejected HA conditions: 2

A posteriori plane UWE: 1,104342 , Bounds: ( 0,8765752 , 1,123224 )

Number of height control points: 3

Number of height weighted points: 3

Number of VA conditions: 121

A posteriori height UWE: 0,2866296 , Bounds: ( 0,8256054 , 1,174012 )

## Adjusted Points

<b>Name</b>	<b>Ground Northing (m)</b>	<b>Ground Easting (m)</b>	<b>Elevation (m)</b>	<b>Code</b>
101	6813037,686	423172,461	563,018	MF
102	6813033,480	423157,760	563,866	PO
103	6813033,578	423152,915	564,194	ED
104	6813031,211	423145,355	564,524	ED
105	6813031,838	423143,135	564,667	LO
106	6813028,552	423132,094	565,127	ED
107	6813026,978	423131,114	565,214	LO
108	6813027,011	423137,415	564,759	MF
109	6813025,604	423123,041	565,843	ED
110	6813023,692	423125,989	565,480	PO
111	6813021,077	423111,096	566,372	ED
112	6813021,851	423121,208	565,589	BL
113	6813021,994	423121,666	565,583	BL
114	6813021,342	423121,289	565,650	BL
115	6813018,195	423101,683	566,720	ED
116	6813016,740	423102,282	566,680	PO
117	6813012,278	423103,132	566,752	CO
118	6813014,249	423088,850	567,374	ED
119	6813014,857	423097,645	566,851	ED
120	6813010,006	423081,934	567,590	MF
121	6813008,490	423078,546	567,779	BL
122	6813008,365	423078,122	567,786	BL
123	6813008,762	423077,880	567,773	BL
124	6813008,393	423075,308	567,978	PO
125	6813004,780	423058,091	568,918	ED
126	6813013,446	423130,642	565,255	MF

127	6813009,655	423132,139	565,424	ED
128	6813010,797	423135,981	565,363	ED
129	6813012,874	423135,635	565,233	LO
130	6813020,656	423154,144	564,106	BL
131	6813021,071	423154,033	564,137	BL
132	6813020,846	423154,693	564,068	BL
133	6813018,416	423161,258	563,489	CO
134	6813021,014	423155,484	564,082	MF
135	6813020,813	423156,553	563,985	MF
136	6813019,653	423157,367	563,750	MF
137	6812996,572	423156,812	561,496	PO
138	6812993,502	423161,719	561,072	CO
139	6812983,413	423157,947	560,237	BL
140	6812982,942	423158,000	560,203	BL
141	6812982,978	423157,539	560,225	BL
142	6812952,133	423157,886	558,939	PO
143	6812955,049	423158,284	558,886	MF
144	6812967,379	423155,124	559,378	LO
145	6812984,127	423155,802	560,447	ED
146	6812973,431	423157,798	559,619	MF
147	6812995,388	423152,374	562,123	ED
148	6812998,983	423152,144	562,154	ED
149	6812934,689	423163,651	558,480	CO
150	6813013,495	423147,674	565,375	ED
151	6812986,192	423166,459	560,288	MF
152	6812970,255	423169,317	559,447	LO
153	6812988,883	423168,781	560,563	LO
154	6813008,001	423173,001	561,632	ED

155	6813002,785	423168,911	561,777	LO
156	6812999,663	423168,729	561,366	ED
157	6813019,294	423169,542	563,799	ED
158	6812934,239	423170,007	558,373	LO



### Project Summary

Project name: FG\_08\_PA08.ttp

Linear unit: Meters

### Control Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
F07	6813024,204	423165,386	563,608	RE,RE
F08	6812903,727	423163,308	558,145	ES
F09	6812912,991	423104,224	563,790	VN
F10	6812801,678	423176,323	552,240	VN

### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 103

Number of plane control points: 4

Number of plane weighted points: 4

Number of SD conditions: 213

Number of HA conditions: 213

A posteriori plane UWE: 92,68725 , Bounds: ( 0,9082172 , 1,09167 )

Number of height control points: 4

Number of height weighted points: 4

Number of VA conditions: 213

A posteriori height UWE: 32,55583 , Bounds: ( 0,8702528 , 1,129527 )

### Adjusted Points

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
201	6812920,645	423167,368	557,997	BL
202	6812920,588	423167,008	558,031	BL

203	6812920,341	423167,157	558,031	BL
204	6812965,054	423167,419	559,247	LO
205	6812918,939	423167,945	557,943	MF
206	6812916,392	423168,868	557,792	MF
207	6812915,140	423171,995	557,467	MF
208	6812965,013	423168,592	559,296	ED
209	6812952,330	423169,102	558,600	ED
210	6812917,629	423179,534	556,693	LO
211	6812933,384	423170,176	558,331	ED
212	6812922,012	423170,640	558,337	ED
213	6812918,347	423192,078	555,301	LO
214	6812911,266	423166,270	558,009	CO
215	6812919,960	423212,614	553,491	LO
216	6812922,172	423177,717	556,406	ED
217	6812920,180	423180,528	556,539	ED
218	6812921,155	423227,717	552,416	LO
219	6812920,757	423190,517	555,854	ED
220	6812918,969	423194,414	555,102	ED
221	6812919,815	423203,477	554,208	ED
222	6812922,796	423250,628	551,271	LO
223	6812923,489	423213,579	553,318	ED
224	6812913,578	423216,208	553,235	CO
225	6812919,721	423251,107	551,079	MF
226	6812907,705	423237,456	551,923	LO
227	6812910,282	423238,492	552,112	BL
228	6812910,355	423238,183	552,134	BL
229	6812910,064	423238,391	552,102	BL
230	6812917,995	423219,023	552,858	MF

231	6812908,489	423218,622	553,162	PO
232	6812916,640	423203,270	554,113	BL
233	6812916,987	423203,236	554,107	BL
234	6812917,068	423202,803	554,143	BL
235	6812915,669	423180,193	556,542	MF
236	6812905,224	423200,656	554,496	LO
237	6812904,502	423187,390	556,003	LO
238	6812906,735	423186,701	556,024	PO
239	6812906,288	423173,998	557,193	MF
240	6812905,897	423172,717	557,308	MF
241	6812904,626	423171,766	557,452	MF
242	6812903,082	423171,423	557,463	MF
243	6812903,603	423173,646	557,468	LO
244	6812862,292	423177,846	556,513	LO
245	6812896,730	423186,510	556,339	ED
246	6812897,928	423181,905	558,021	ED
247	6812897,334	423177,396	557,918	ED
248	6812895,810	423177,514	557,913	ED
249	6812895,740	423177,388	557,914	ED
250	6812894,713	423177,449	557,910	ED
251	6812892,739	423177,769	557,902	ED
252	6812890,930	423177,718	557,895	ED
253	6812888,927	423177,857	557,886	ED
254	6812882,980	423179,114	557,912	ED
255	6812849,268	423179,307	555,566	LO
256	6812864,178	423163,911	556,562	LO
257	6812859,532	423171,037	556,217	CO
258	6812822,554	423181,945	553,293	LO

259	6812850,100	423165,360	555,850	LO
260	6812835,827	423178,116	554,366	MF
261	6812858,088	423166,415	556,194	PO
262	6812838,108	423166,478	555,076	LO
263	6812833,305	423169,468	554,440	MF
264	6812824,116	423167,812	553,820	LO
265	6812824,638	423170,743	553,757	BL
266	6812824,515	423170,383	553,713	BL
267	6812824,034	423170,760	553,685	BL
268	6812812,017	423169,168	552,826	LO
269	6812826,717	423173,839	553,854	CO
270	6812897,153	423163,495	557,713	PO
271	6812915,752	423157,036	558,487	MF
272	6812914,818	423156,867	558,511	MF
273	6812914,041	423156,153	558,560	MF
274	6812903,384	423151,372	559,302	PO
275	6812912,764	423148,771	559,247	MF
276	6812903,856	423151,578	559,150	MF
277	6812915,849	423154,832	558,711	LO
278	6812903,872	423146,793	559,456	BL
279	6812903,943	423147,348	559,428	BL
280	6812903,487	423147,457	559,474	BL
281	6812901,560	423160,004	558,245	ED
282	6812900,777	423152,573	559,301	ED
283	6812913,795	423137,156	560,366	LO
284	6812899,254	423134,424	560,851	LO
285	6812894,395	423130,526	561,577	ED
286	6812904,340	423123,776	561,832	CO

287	6812897,664	423118,276	562,615	LO
288	6812899,393	423121,766	561,972	PO
289	6812897,045	423112,733	563,040	LO
290	6812909,933	423107,440	563,271	LO
291	6812894,232	423090,433	565,026	LO
292	6812907,777	423088,206	564,877	LO
293	6812904,688	423088,083	565,009	BL
294	6812904,641	423087,791	565,062	BL
295	6812904,332	423087,832	565,058	BL
296	6812903,552	423077,580	566,087	BL
297	6812903,208	423077,644	566,081	BL
298	6812903,263	423078,101	566,037	BL
299	6812900,301	423081,157	565,878	CO

## ANEXO E – RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO IBGE



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

## Sumário do Processamento do marco: 0154

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/09/04 18:16:59,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/09/04 21:05:18,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONIVEL
Órbitas dos satélites: <sup>1</sup>	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena <sup>3</sup> (m):	1,665
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,16 GPS 1,22 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,94 GPS 1,08 GLONASS

## Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (é a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-28° 48' 28,1248"	-51° 47' 23,4847"	592,60	6813050.802	422924.803	-51
Na data do levantamento <sup>5</sup>	-28° 48' 28,1164"	-51° 47' 23,4859"	592,60	6813051.060	422924.769	-51
Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)	0,004	0,010	0,011			

## Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	7,1	Incerteza (m):	0,08
Altitude Normal (m):	585,50		

## Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br) ou pelo telefone 0800-7218181.

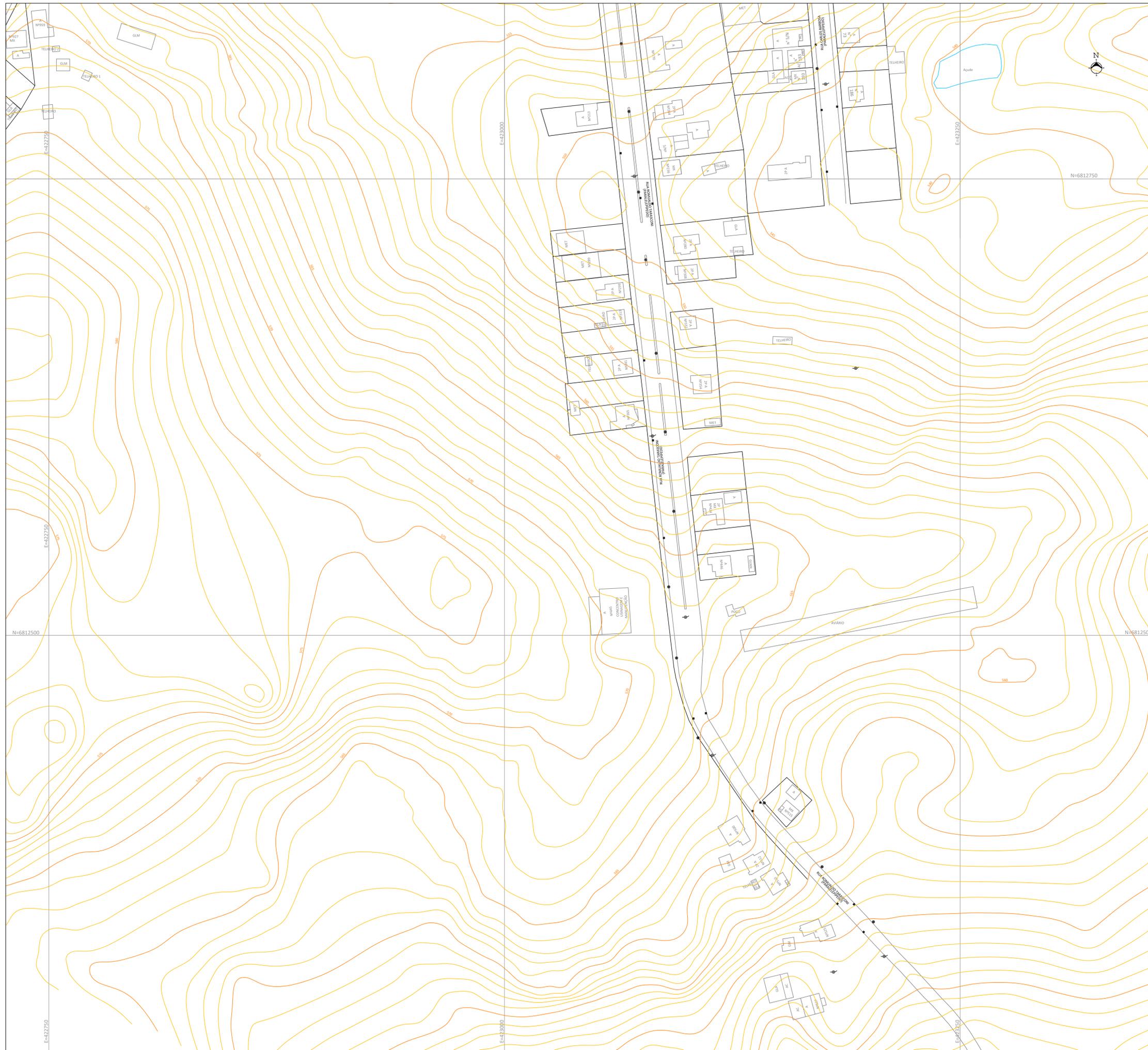
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CORS-PPP desenvolvido pelo Geomatic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).

Processamento autorizado para uso do IDGIA.

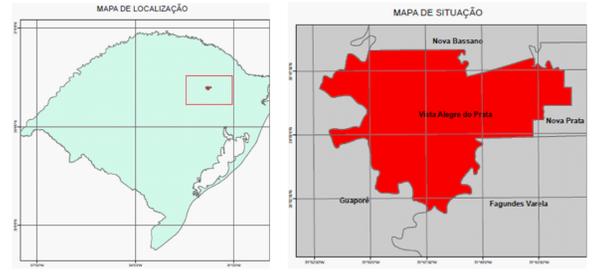
**ANEXO F – MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO CADASTRAL**







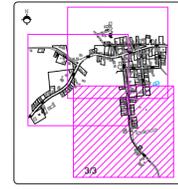
**LOCALIZAÇÃO/SITUAÇÃO**



**CONVENÇÕES**

CONSTRUÇÃO DE ALVENARIA		MARCO DE CONCRETO	
CONSTRUÇÃO DE MADEIRA		ESTAÇÃO POLIGONAL	
CONSTRUÇÃO MISTA		POSTE	
CONSTRUÇÃO METÁLICA		BOCA DE LOBO	
ÁREA COBERTA		DIVISA IMAGINÁRIA	
GALPÃO ALVENARIA		CURVAS DE NÍVEL	
GALPÃO MADEIRA			
MEIO-FIO EXISTENTE			
DIVISA DOS LOTES			

**ARTICULAÇÃO**



**ORIGENS PLANIALTIMÉTRICAS**

POAL | ESTÇÃO Nº 91.850  
 ESTAÇÃO PERTENCENTE À REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO (IBRAC) - IBGE  
 AV. BENTO GONÇALVES, 9500 / PDA - RS  
 MARÇO 2015

**ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS**

DATUM HORIZONTAL:  
 SIRGAS 2000  
 SISTEMA DE PROJEÇÃO:  
 UTM

**OBSERVAÇÕES**

- 1 - AS COORDENADAS DESTA OBRA ESTÃO NO SISTEMA UTM, COM BASE NOS MARCOS M05 E M06, IMPLANTADOS NO LOCAL E RASTREADOS COM GNSS GEODÉSICO, PROCESSADOS E AJUSTADOS RELATIVAMENTE AS ESTAÇÕES POAL, SMAR, RSPF E SCLA DA IBRAC.
- 2 - AS ALTITUDES ORTMÉTRICAS FORAM OBTIDAS ATRAVÉS DA ONDULAÇÃO GEODAL, MODELO MARÇO 2015, REDUZIDAS DAS ALTITUDES GEOMÉTRICAS RASTREADAS COM RECEPTOR GNSS.
- 3 - TRABALHO REALIZADO EM PARCERIA EngCar/IGEO E PMVAP.

**QUADRO DE COORDENADAS DA ESTAÇÃO**

Coordenadas das Estações de Topografia:  
 Datum SIRGAS2000. Projeção: UTM, 22S.  
 Altimetria: Mapgeo 2015.

Ponto	N(m)	E(m)	H(m)
E0	6812639,113	422480,841	575,126
E1	6812737,452	422588,686	573,691
E2	6812782,202	422665,639	571,714
E3	6812850,764	422732,171	568,556
E4	6812937,422	422760,086	566,319
AuxE41	6812937,422	422760,086	566,319
E5	6812984,287	422907,766	565,973
E6	6812978,361	423023,367	563,860
E7	6812899,865	423062,621	560,809
E8	6812751,275	423071,300	549,471
AuxE8A	6812646,136	423192,832	552,611
E9	6812609,107	423081,221	558,750
E10	6812509,994	423099,319	567,661
E11	6812434,242	423114,028	563,276
E12	6812324,043	423208,308	547,094
E12A	6812315,526	423180,486	548,233
AuxE13	6813010,039	423079,986	560,914
F01	6813147,876	422946,773	596,763
F02	6813104,920	422886,868	595,451
F03	6813050,789	422924,807	585,708
F04	6813048,447	422999,034	575,585
F05	6813057,358	423114,417	562,769
F06	6813055,981	423223,263	553,708
F07	6813024,204	423165,386	556,678
F08	6812903,727	423163,308	551,215
F09	6812912,991	423104,224	556,860
F10	6812801,678	423176,323	545,310

UFRRGS  
**GEOCIÊNCIAS**  
 Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
 Curso de Engenharia Cartográfica - Instituto de Geociências

PREFEITURA MUNICIPAL DE VISTA ALEGRE DO PRATA / RS

**Levantamento Topográfico/Cadastral**

PROJETO: Projeto Cartográfico  
 DATA: 03/03

ESCALA: 1/1000  
 DATA: NOVEMBRO/2021

EQUIPE:  
 ISABEL CRISTINA DA SILVA DUARTE  
 ORIENTADOR:  
 PROF. DR. RONALDO DOS SANTOS DA ROCHA

**MAPA PLANIALTIMÉTRICO DA REGIÃO URBANA OESTE MUNICÍPIO VISTA ALEGRE DO PRATA/RS**

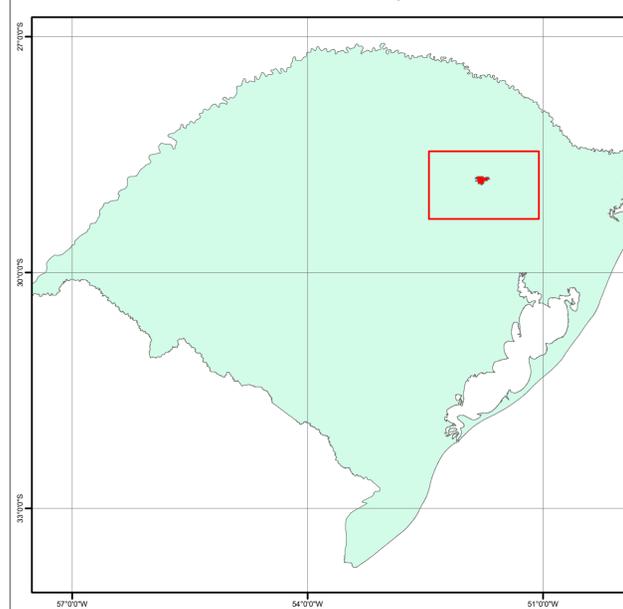
**ANEXO G – CARTA IMAGEM DO MUNICÍPIO DE VISTA ALEGRE DO  
PRATA**



# VISTA ALEGRE DO PRATA/RS

## CARTA IMAGEM MUNICIPAL

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



MAPA DE SITUAÇÃO



### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

SISTEMA GEODÉSICO DE REFERÊNCIA:  
SIRGAS 2000

SISTEMA DE PROJEÇÃO:  
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM  
FUSO 22 S

FONTES DE DADOS:  
IMAGEM CBERS 4A - ANO 2020

ESCALA GRÁFICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

PROJETO: **MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO E CADASTRAL DA REGIÃO URBANA OESTE DE VISTA ALEGRE DO PRATA - RS**

LOCAL: Vista Alegre do Prata - RS  
ANO: 2021  
EQUIPE EXECUTORA:  
Acadêmico de Engenharia Cartográfica: Isabel Cristina S. Duarte

ESCALA: 1:30.000  
Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos Rocha



### Legenda

- Igreja
- Rio Carreiro
- Unidade Básica de Saúde
- Cascata do Marcelino
- Área urbana
- Agricultura
- ERS-355
- Vias secundárias
- Parque
- Cascata da Barra
- Escola
- PCH Autódromo
- Usina São Domingos do Prata
- Vegetação nativa
- ERS-441
- Prefeitura Municipal
- Cemitério
- Limite Municipal
- Arroio Barra Fria
- Arroio Não Sabia
- Arroio Negro

### DADOS GERAIS

População: 1569 hab - Censo 2010 IBGE  
Área aproximada: 119 km<sup>2</sup>  
Imagem: CBERS 4A - Ano 2020

420000 51°49'14" W      426000 51°45'31" W      432000 51°41'48" W

28°46'54" S 6816000  
28°50'08" S 6810000  
28°43'22" S 6804000