

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA

André Evaldo Endres  
Matheus Brandt da Rosa  
Renan Ehlert Richter

## **MAPEAMENTO PARA GESTÃO DE PROPRIEDADE RURAL**

Porto Alegre  
2022

André Evaldo Endres  
Matheus Brandt da Rosa  
Renan Ehlert Richter

## **MAPEAMENTO PARA GESTÃO DE PROPRIEDADE RURAL**

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção de grau de bacharel em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha

Porto Alegre  
2022

André Evaldo Endres  
Matheus Brandt da Rosa  
Renan Ehlert Richter

## **MAPEAMENTO PARA GESTÃO DE PROPRIEDADE RURAL**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Engenheiro Cartógrafo e Agrimensor.” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

Porto Alegre, 13 de maio de 2022.

---

Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha  
Orientador

### **Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Artur Caldas Brandão  
Universidade Federal da Bahia

---

Prof. Dr. Reginaldo Macedônio  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela oportunidade de realização dos estudos.

Aos nossos pais, esposas e namoradas, filhos, pelo apoio, companheirismo, paciência e compreensão nessa jornada.

À Família Bolzan, na figura de José Gilson e Vera Bolzan pelo acalorado recebimento, acompanhamento, suporte, aconchego e paciência em nos receber. Ao Gilson agradecimento especial pelas roçadas que facilitaram bastante nosso acesso à alguns pontos da fazenda. À Vera pelas ótimas refeições, cafés, bolos, e pelo amor distribuído, sentimo-nos em casa.

Ao Jose Leonardo Bolzan, pela disposição, parceria e participação direta na execução do trabalho. Pelo acolhimento e pela troca de ideias técnicas, profissionais e pessoais.

Ao Bruno Barbosa pelo apoio e disposição de nos ajudar no processamento dos dados.

Ao Prof. Ronaldo Rocha pela orientação, troca de ideias e dicas preciosas.

Ao Bruno Rosa e Gustavo Bledow pela disponibilidade e empréstimo de alguns dos equipamentos utilizados.

“Você nunca sabe que  
resultados virão da sua ação.  
Mas se você não fizer nada, não  
existirão resultados.”

(Mahatma Gandhi)

## RESUMO

Visando atender uma demanda das propriedades rurais, trazendo padronização e um registro cartográfico robusto e preciso, o INCRA estabeleceu a Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Tal norma define o padrão e a maneira como devem ser realizados os levantamentos dessas propriedades para fins cadastrais, sejam eles topográficos, geodésicos ou aerofotogramétricos. Ainda no âmbito legal das propriedades rurais, surge através da lei nº 12.651 o CAR, sendo esta uma ferramenta governamental para conhecer a realidade das propriedades, entendendo como são compostas em sua morfologia ambiental. Tal cadastro é obrigatório para toda e qualquer propriedade rural, gerando assim, com o passar do tempo, um banco de dados vasto sobre a realidade rural. Visto a relevância de tais condutas a respeito dos métodos e práticas necessárias para legalização de uma propriedade rural, o presente trabalho tem o intuito de desenvolver as rotinas inerentes ao cadastro destas propriedades, bem como gerar um produto cartográfico capaz de dar suporte ao proprietário na gestão da sua propriedade. Para o cumprimento das exigências de certificação do INCRA, foi utilizado levantamento GNSS, com uso de posicionamento relativo estático e RTK. Também foi necessário o uso de topográfica convencional, para atender os locais onde a cobertura vegetal impossibilita o uso de GNSS. Através de imagem obtida por voos realizados com drone, e por intermédio de técnicas de interpretação visual, foram obtidas as tipologias de cobertura e uso do solo da propriedade, servindo de aporte para cadastro ambiental rural da propriedade. Todos os métodos utilizados para execução do projeto contemplam as precisões legais impostas, tanto pelo INCRA, como também pelo CAR.

**Palavras-chave:** INCRA. CAR. GNSS. Georreferenciamento. Mapa

## ABSTRACT

In order to meet a demand from rural properties INCRA has established a Technical Standard for Georeferencing Rural Properties, a standardized, accurate and robust cartographic record. This Technical Standard presents the standards procedures that must be followed on a rural propriety surveys, regarding data on topography, geodesic or aerophotogrammetric surveys. In legal terms the law n° 12,651 is establishes for rural propriety, and it is known as CAR. This law is a governmental tool that aid the authorities for a better understanding of the reality those properties and understanding how they are composed in their environmental morphology. This new registration is mandatory for any rural property, thus over time a large data base will be generated. Given the importance of the methodology and practice that are needed in order to perform a rural propriety legalization, the present work aims to develop the routines inherent to the registration of these properties and to generate a cartographic product capable of supporting the owner in the management of his property. To match the INCRA's certification requirements, GNSS was used, with static relative positioning and RTK. In addition to the survey, conventional topography was performed on those areas where vegetation covers blocked GNSS signals. Through images obtained by drone flights and visual interpretation techniques, land cover and its use from the property was defined, aiding on the environmental survey and records of the property. All the methods applied on the development of this project are in compliance with all the legal requirements imposed by both INCRA and CAR.

**Palavras-chave:** INCRA. CAR. GNSS. Georreferenciamento. Mapa

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área de Estudo .....	20
Figura 2 – Tabela dos padrões de acurácia posicional para produtos cartográficos digitais.....	24
Figura 3 - Estações RMBC – Novembro/2021.....	29
Figura 4 - Posicionamento relativo .....	35
Figura 5 – Geometria de satélites e PDOP.....	38
Figura 6 – Levantamento de uma poligonal.....	43
Figura 7 – Poligonal Fechada.....	43
Figura 8 – Poligonal Enquadrada .....	44
Figura 9 – Poligonal Aberta .....	44
Figura 10 – Geometria das fotografias: (a) vertical; (b) baixo-obliqua; (c) alto-obliqua; (d) convergente.....	46
Figura 11 – Geometria de uma fotografia aérea vertical.....	47
Figura 12 – Fluxograma de trabalho.....	59
Figura 13 – Receptor Base Ruide R90.....	61
Figura 14 – GNSS Hiper Lite + e coletora em carregamento após dia de coleta de dados .....	61
Figura 15 – Exemplo Estação Leica TS06.....	62
Figura 16 – DJI Mavic 2 em voo com câmera na posição horizontal.....	63
Figura 17 – Localização aproximada dos Marcos de Apoio Geodésico .....	68
Figura 18 – Modelo de Marco de aço galvanizado .....	68
Figura 19 – Instalação dos marcos de aço galvanizado. Em (a) Marco M001, em (b) Marco M002 .....	69
Figura 20 – Rastreamento do Marco M002 .....	70
Figura 21 – (a) Tempo de rastreamento dos marcos e dados das estações RBMC (b) Linhas-Base entre Marcos e estações RBMC .....	71
Figura 22 – (a) arquivo de entrada para MAPGEO20115 com coordenadas dos pontos. (b) arquivo de saída do MAPGEO2015, com a ondulação geoidal local. ....	72
Figura 23 – Distribuição aproximada dos pontos de controle .....	73
Figura 24 – Coleta de pontos de apoio fotogramétrico (a) coleta diurna (b) coleta ao entardecer.....	74
Figura 25 – (a) alvo pintado em solo (b) alvo visível na foto.....	75
Figura 26 – Equipe configurando RTK, com base em M001, para rastreamento de feições de interesse .....	76
Figura 27 – Centróide da área de interesse .....	79
Figura 28 – Modelo matemático para transformação de coordenadas.....	80
Figura 29 – Planejamento do Voo 1 .....	81
Figura 30 – Planejamento do Voo 2 .....	82
Figura 31 – Planejamento do Voo 3 .....	83
Figura 32 – Alecrim de vassoura, vassoureira ( <i>Baccharis dracunculifolia</i> )... ..	87
Figura 33 – Gravatá do campo, caraguatá ( <i>Eryngium horridum</i> ).....	87
Figura 34 – Mapa topográfico – prancha para impressão em folha A1 .....	89
Figura 35 – Mapa de Uso e Cobertura – prancha para impressão em folha A3 .....	91
.....	91
Figura 36 – Ortofoto – prancha para impressão em folha A3.....	92



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens dos métodos de ajustamento de observações.....	40
Quadro 2 – Características técnicas para posicionamento relativo estático.	66
Quadro 3 – Chaves de interpretação.....	85

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Erros relacionados às observáveis GPS.....	34
Tabela 2 – Coordenadas Finais dos Marcos .....	72
Tabela 3 – Coordenadas Origem SGL .....	79
Tabela 4 – Uso e Cobertura do Solo - Áreas.....	90
Tabela 5 – Resumo Fechamento Poligonais .....	93
Tabela 6 – Pontos e discrepâncias.....	94
Tabela 7 – Custos de mão de obra.....	96
Tabela 8 – Custos indiretos .....	96
Tabela 9 – Custos material .....	97
Tabela 10 – Precificação Final .....	97

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica  
CAD - *Computer Aided Design*  
CAR – Cadastro Ambiental Rural  
CCD - *Charge Couple Device*  
CMOS - *Complementary metal-oxide-semiconductor*  
CP – Centro de Perspectiva  
DEGED – Departamento de Geodésia do IBGE  
DOD - *Department of Defense*  
DOP - *Dilution of Precision*  
FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente  
GDOP - *Geometric Dilution of Precision*  
GNSS - *Global Navigation Satellite System*  
GRS80 - *Geodetic Reference System 1980*  
HDOP - *Horizontal Dilution of Precision*  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICAO - *International Civil Aviation Organization*  
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
ISPRS - *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*  
ITRF - *International Terrestrial Reference Frame*  
ITRS - *International Terrestrial Reference System*  
MDT – Modelo Digital de Terreno  
NBR – Norma Técnica Brasileira  
NGTIR - Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais  
OE – Orientação Exterior  
OI – Orientação Interior  
PDOP - *Positioning Dilution Of Precision*  
PEC – Padrão de Exatidão Cartográfica  
RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo  
RN – Referência de Nível  
RTK - *Real Time Kinematic*  
SGB – Sistema Geodésico Brasileiro

SGL – Sistema Geodésico Local

SICAR - Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SIGEF - Sistema de Gestão Fundiária

SINIMA - Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente

SIT – Sistema de Informações Territoriais

TDOP - *Time Dilution Of Precision*

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

USP – Universidade de São Paulo

UTM - Universal Transversa de Mercator

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	16
1.2	OBJETIVOS .....	17
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
3.1	CARTOGRAFIA.....	21
<b>3.1.1</b>	<b>Projeções Cartográficas</b> .....	<b>21</b>
3.1.1.1	Propriedades das Projeções.....	22
<b>3.1.2</b>	<b>Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC</b> .....	<b>22</b>
3.2	GEODÉSIA.....	24
<b>3.2.1</b>	<b>Sistema Geodésico Local</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Sistema Geodésico Brasileiro</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2.3</b>	<b>SIRGAS 2000</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC)</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Projeção UTM</b> .....	<b>29</b>
<b>3.2.6</b>	<b>GNSS</b> .....	<b>30</b>
3.2.6.1	Princípios e Observáveis do GNSS.....	31
3.2.6.1.1	<i>Pseudodistância</i> .....	32
3.2.6.1.2	<i>Fase da onda portadora</i> .....	33
3.2.6.2	Erros Relacionados a Utilização do GPS .....	33
3.2.6.3	Técnicas de Posicionamento por GPS .....	34
3.2.6.3.1	<i>Posicionamento por Ponto (Método Absoluto)</i> .....	34
3.2.6.3.2	<i>Posicionamento Relativo</i> .....	35
3.2.6.3.3	<i>Diluição da Precisão (PDOP)</i> .....	38

3.3	AJUSTAMENTO DE OBSERVAÇÕES.....	39
3.3.1	<b>Métodos de ajustamento.....</b>	<b>39</b>
3.4	TOPOGRAFIA .....	41
3.4.1	<b>Levantamento Altimétrico.....</b>	<b>42</b>
3.4.2	<b>Levantamento Planimétrico.....</b>	<b>42</b>
3.4.3	<b>Poligonação .....</b>	<b>42</b>
3.5	FOTOGRAMETRIA .....	44
3.5.1	<b>Fototriangulação.....</b>	<b>49</b>
3.5.2	<b>Modelo Digital de Terreno (MDT).....</b>	<b>49</b>
3.5.3	<b>Ortofoto .....</b>	<b>50</b>
3.6	CADASTRO TERRITORIAL .....	50
3.6.1	<b>Certificação .....</b>	<b>50</b>
3.6.2	<b>SIGEF.....</b>	<b>51</b>
3.6.3	<b>Manual Técnico de Posicionamento .....</b>	<b>52</b>
3.6.4	<b>CAR – Legislação .....</b>	<b>53</b>
3.7	Mapa de Uso e Cobertura do Solo .....	53
3.8	Sistemas de Informações Geográficas – SIG .....	55
3.9	Sistema de Informações Territoriais – SIT.....	57
4	<b>PROCEDIMENTOS E DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>58</b>
4.1	Considerações iniciais .....	58
4.2	Recursos Humanos, Equipamentos e Logística .....	59
4.2.1	<b>Recursos Humanos .....</b>	<b>59</b>
4.2.2	<b>Equipamentos .....</b>	<b>60</b>
4.2.3	<b>Logística .....</b>	<b>65</b>
4.3	Procedimentos.....	66
4.3.1	<b>Implantação dos Marcos de Apoio Geodésico .....</b>	<b>66</b>
4.3.2	<b>Materialização pontos de apoio para levantamento fotogramétrico .....</b>	<b>72</b>

4.3.3	Levantamento Geodésico com GNSS.....	75
4.3.4	Levantamento Topográfico.....	77
4.3.5	Conversão de Coordenadas ao SGL.....	78
4.3.6	Aquisição de fotografias por aerolevanteamento.....	80
4.3.7	Mapeamento de uso e cobertura do solo .....	84
5	<b>RESULTADOS</b> .....	89
5.1	Produtos Gerados.....	89
5.1.1	Carta Topográfica .....	89
5.1.2	Mapa de Uso e Cobertura do Solo .....	90
5.1.3	Feições em formato vetorial (shapefiles) .....	91
5.1.4	Ortofoto .....	92
5.2	Controle de Qualidade .....	93
5.2.1	Levantamento Topográfico.....	93
5.2.2	Levantamento Fotogramétrico .....	93
5.3	Custos .....	95
6	<b>CONCLUSÃO</b> .....	98
6.1	Dificuldades encontradas .....	99
7	<b>RELATÓRIO FOTOGRÁFICO</b> .....	101
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	108
	<b>APÊNDICE A – Relatório Ajustamento rastreio Marcos Geodésicos instalados</b> .....	111
	<b>APÊNDICE B – Lista de Pontos obtidos por GNSS</b> .....	113
	<b>APÊNDICE C – Lista de Pontos obtidos por Topografia</b> .....	122
	<b>APÊNDICE D – Memorial Descritivo da área</b> .....	131
	<b>APÊNDICE E – Monografia Marco de Apoio Geodésico M001</b> .....	133
	<b>APÊNDICE F – Monografia Marco de Apoio Geodésico M002</b> .....	134
	<b>APÊNDICE G – Relatórios Topografia - Software Posição</b> .....	135
	<b>APÊNDICE H – Transformação Vértices Definidores para SGL</b> .....	153

<b>ANEXO A – Mapa do Ocupação e Uso do Solo.....</b>	<b>154</b>
<b>ANEXO B – Mapa Topográfico.....</b>	<b>156</b>
<b>ANEXO C – Ortofoto .....</b>	<b>158</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Acompanhando a tendência das diversas áreas da tecnologia e da sociedade, a cartografia segue um constante processo de evolução, no qual os equipamentos de medições e processamento tornam-se cada vez mais precisos. Seguindo esta tendência evolutória, notou-se a necessidade de estabelecimento de um padrão normativo no tocante ao georreferenciamento de imóveis rurais. Em 2001 foi estabelecida a lei 10.267 que criou o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais e estabeleceu normas para o georreferenciamento dos imóveis rurais, como a necessidade de vinculação dos limites das propriedades ao Sistema Geodésico Brasileiro, o estabelecimento de precisões posicionais dos vértices definidores dos limites, além da exigência que os Cartórios de Registro de Imóveis enviassem, mensalmente, todas as modificações decorridas de mudança de titularidade, desmembramento, loteamento, remembramento, retificação de áreas, de reserva legal e outras limitações de caráter ambiental, ao INCRA. Já em novembro de 2003, por intermédio do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, instituiu-se a Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Atualmente, esta norma encontra-se na sua terceira edição, sendo esta publicada no ano de 2013, padronizando os levantamentos topográficos e geodésicos. Acompanhando esta tendência, em 2012, foi criado o Cadastro Ambiental Rural - CAR, este sendo instituído através da Lei número 12.651, no qual conceitua este cadastro como um registro público eletrônico de âmbito nacional, e de caráter também obrigatório, para toda e qualquer propriedade rural. Tem-se que este cadastro visa obter informações ambientais dos imóveis rurais, constituindo uma base de dados completa e atualizada, dando suporte para controle, monitoramento e planejamento ambiental e econômico.

Este trabalho tem por intuito a execução de um levantamento para georreferenciamento de uma propriedade rural, gerando peças técnicas para certificação do imóvel junto ao INCRA, cadastramento junto ao SICAR, e geração de um Sistema de Informações Territoriais, produto cartográfico para gestão da

propriedade a ser entregue ao produtor, contendo os vetores e shapefiles das divisas e divisão interna da propriedade, mapa de uso do solo. Para tal, serão abordados conhecimentos teóricos e práticos, tanto de caráter de campo, como processamento de dados e rotinas de escritório, para a criação de produtos que estejam de acordo com as normas e precisões estabelecidas na Lei 10.627 e 12.651.

Para que se possa atender os objetivos, serão utilizados métodos que envolvem conhecimentos de natureza da Cartografia, Topografia, Ajustamento de Observações, Sensoriamento Remoto, Fotogrametria e Geodésia, entre outros, atendendo assim o caráter multidisciplinar que o trabalho exige, integrando as múltiplas áreas do conhecimento abordadas ao longo do curso de graduação em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

### 1.1 JUSTIFICATIVA

Conforme consta na Lei 6.015/73 (nos trechos incluídos pelas Leis 10.267/2001 e 11.952/2009), para toda e qualquer alteração no registro do imóvel, como no caso de compra e venda, remembramento, sucessão, desmembramento, partilha, alteração na titularidade da matrícula, entre outros, a propriedade rural necessita ser georreferenciada e certificada através do SIGEF. Dada esta obrigatoriedade, a imposição de georreferenciamento prévio antes da tramitação do processo administrativo é de responsabilidade do Oficial do Registro de Imóveis (Art. 3º da Lei 10.267). Dá-se a identificação do imóvel por intermédio de memorial descritivo da área, assinado pelo profissional habilitado responsável, acompanhado da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, sendo necessário conter as coordenadas dos vértices dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas no Sistema Geodésico Brasileiro, e atendendo a precisão posicional exigida pela norma do INCRA. Esse processo de certificação assegura a confiabilidade geométrica na descrição e definição dos limites do imóvel, assim evitando possíveis conflitos de posse da Terra por sobreposição de propriedades entre lindeiros.

A granja Santa Maria é um imóvel lotado no município de Caçapava do Sul, serve de residência da família Bolzan e possui atividades de agricultura e pecuária. A propriedade não possui registro junto ao SICAR.

Visando atender as necessidades legais de cadastramento do imóvel, bem como gerar subsídios para a gestão da propriedade e a oportunidade de os discentes realizarem o projeto de conclusão de curso, o presente trabalho foi estabelecido.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo executar rotinas técnicas necessárias para se obter produtos cartográficos necessários a um processo de certificação de um imóvel rural, junto ao INCRA e do Cadastro Ambiental Rural, tendo como área de estudo a área localizada na Estrada Colônia Santa Tereza, nº 3100, da zona rural do município de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul.

Ainda, objetiva a disponibilização de uma solução digital de gestão da propriedade rural, contendo os vetores dos limites da propriedade e divisões internas de uso e mapa de uso do solo.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste projeto são:

- a) realizar a identificação, levantamento das coordenadas dos vértices definidores dos limites e descrição dos limites da área de interesse, propriedade rural localizada na estrada Colônia de Santa Tereza, número 3100, no município de Caçapava do Sul, distante cerca de 15km do centro da cidade.

- b) referenciar as coordenadas levantadas dos vértices de acordo ao Sistema Geodésico Brasileiro, Sistema de Referência Geocêntrico das Américas – SIRGAS 2000.4, de acordo com as definições e especificações na resolução nº 01, de 25 de fevereiro de 2005, do Presidente da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, atribuindo a precisão posicional conforme fixa o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, para imóveis rurais
- c) executar a confecção das peças técnicas, planta e memorial descritivo, incluindo a poligonal levantada, atentando para as precisões exigidas pelo INCRA para o cadastro junto ao SIGEF.
- d) produzir mapa de cobertura e uso do solo, a fim de dar suporte para a gestão dos cultivos da propriedade
- e) Disponibilizar solução de Gestão de Propriedade Rural para o proprietário.

## 2 ÁREA DE ESTUDO

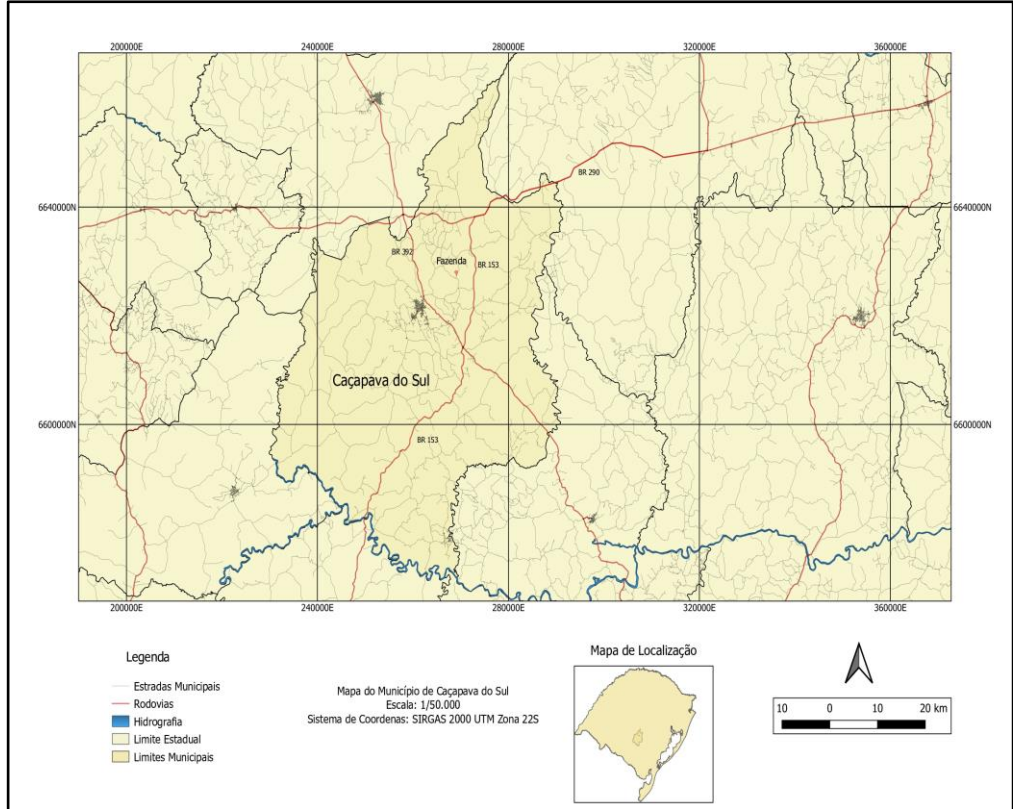
A área de estudo está situada na zona rural do município de Caçapava do Sul, na região chamada de Colônia de Santa Tereza, na porção central do Estado do Rio Grande do Sul, a aproximadamente 240 km da cidade de Porto Alegre, capital do estado. A partir da capital, toma-se a rodovia federal BR-290, no sentido Porto Alegre-Uruguaiana, e posteriormente a BR-153 sul, em direção ao município de Bagé, no Km 497 desta rodovia há uma estrada vicinal em direção à localidade.

O terreno possui uma área de 30 hectares. Sobre o terreno existem benfeitorias, sendo estas uma casa, dois galpões para o maquinário, um curral para manejo dos animais e uma edícula na horta.

Vale ainda destacar que na área existem cursos d'água que cortam a área e três açudes. E sobre os cultivos, a propriedade possui cultivo de nozes pecan, milho, e esporadicamente feijão preto. Ainda vale destacar a presença de pecuária de corte e cultivos para consumo próprio, como frutas.

A área está inserida dentro da unidade geográfica Escudo Sul-Riograndense que é, geologicamente, a região mais antiga do Rio Grande do Sul, apresenta um relevo acidentado, em formas arredondadas. A altitude é moderada e possui formação rochosa variada, porém com predominância de rochas ígneas e metamórficas intercaladas com sedimentares, de idades bastante antigas.

**Figura 1 – Localização da área de Estudo**



Fonte: Autores (2022)

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 CARTOGRAFIA

A Associação Cartográfica Internacional (*International Cartographic Association - ICA*), apresentou uma nova definição em sua publicação *Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography* como:

A arte, ciência e tecnologia de mapeamento, juntamente com seus estudos como documentos científicos e trabalhos de arte. Neste contexto pode ser considerada como incluindo todos os tipos de mapas, plantas, cartas e seções, modelos tridimensionais e globos representando a Terra ou qualquer corpo celeste, em qualquer escala.

Podemos definir a cartografia como tudo que integra o conjunto de estudo e operações lógico-matemáticas, técnicas e artísticas que, a partir de observações diretas e da investigação de documentos e dados, intervém na construção de mapas, cartas, plantas e outras formas de representação, bem como no seu emprego pelo homem. Assim a cartografia é uma ciência, uma arte, é uma técnica (CASTROGIOVANNI, 2000).

##### 3.1.1 Projeções Cartográficas

Projeção cartográfica corresponde ao conjunto de métodos e procedimentos matemáticos empregados na tentativa de representar uma figura elipsóidica, como a Terra, em um plano. Diversos métodos podem ser utilizados para se obter uma correspondência entre os pontos da carta com o ponto na superfície terrestre, assim constituindo uma série de “sistemas de projeções”, cada qual com sua aplicabilidade, vantagem e desvantagem.

O problema básico de uma projeção cartográfica está na representação de uma superfície curva em um plano. Assim, em termos práticos não temos uma solução

perfeita para o problema, que leva a impossibilidade de realizar a planificação da superfície curva sem alguma distorção, sendo inevitável que todos os mapas sejam projeções (Anderson, 1982).

### 3.1.1.1 Propriedades das Projeções

As projeções podem ser classificadas quanto:

- Ao Método: Geométricas e Analíticas
- Ao Aspecto: Normal, Transversal ou Obliqua.
- À Superfície de Projeção: Azimutais, Conicas, Cilíndricas
- Ao tipo de Contato entre a Superfície de Referência e a projeção: Tangente ou Secante

Ainda, as propriedades especiais das projeções podem ser, segundo Richardus e Adler (1972):

- Conforme: não deforma os ângulos
- Equivalente: não deforma as áreas, assim sacrificando a forma.
- Projeção Equidistante: não apresenta deformações lineares em uma dada direção. De acordo com essa direção, a projeção equidistante pode ser classificada como meridiana, transversal ou azimutal.
- Afilática: as transformações matemáticas são desenvolvidas de forma a minimizar as deformações nas áreas e nos ângulos. Também são conhecidas como projeções de erros mínimos (Mailing, 1992).
- Azimutal: resolve os azimutes. Destina-se, invariavelmente, a mapas especiais com fins náuticos ou aeronáuticos.

### 3.1.2 Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC

Os padrões de qualidade cartográfica são definidos segundo Decreto nº 89.817 de 20 de julho de 1984. Estes foram elaborados para estabelecer



procedimentos e padrões que devem ser obedecidos na elaboração e apresentação de produtos cartográficos sob normas da Cartografia Nacional.

O decreto define uma classificação para as cartas em classes, de acordo com a exatidão das informações cartográficas, criando o PEC – Padrão de Exatidão Cartográfica, sendo este um indicador estatístico de dispersão padrão de avaliação da exatidão cartográfica.

As cartas devem seguir o PEC segundo os seguintes critérios:

- a) 90% dos pontos definidos na carta, quando medidos no terreno, não poderão apresentar erro maior que o PEC-Planialtimétrico estabelecido para a classe da carta.
- b) 90% dos pontos de altitude, obtidos por interpolação de curvas de nível, quando medidos no terreno, não poderão apresentar erro maior que o PEC-Planialtimétrico estabelecido para a classe da carta.

O PEC estabelece 3 classes de cartas:

- 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.

A classe da carta deve, obrigatoriamente, constar no rodapé da folha.

Com a modernização e a evolução dos sistemas computacionais a cartografia digital vem ganhando espaço, o que leva a conceituação de um PEC-PCD. Um padrão que avalie a exatidão de representações cartográficas digitais.

**Figura 2** – Tabela dos padrões de acurácia posicional para produtos cartográficos digitais

PEC <sup>(1)</sup>	PEC - PCD	1:1.000		1:2.000		1:5.000		1:10.000		1:25.000		1:50.000		1:100.000		1:250.000	
		PEC	EP	PEC	EP	PEC	EP	PEC	EP	PEC	EP	PEC	EP	PEC	EP	PEC	EP
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
-	A <sup>(2)</sup>	0,28	0,17	0,56	0,34	1,40	0,85	2,80	1,70	7,00	4,25	14,00	8,51	28,00	17,02	70,00	42,55
A	B <sup>(1)</sup>	0,50	0,30	1,00	0,60	2,50	1,50	5,00	3,00	12,50	7,50	25,00	15,00	50,00	30,00	125,00	75,00
B	C <sup>(1)</sup>	0,80	0,50	1,60	1,00	4,00	2,50	8,00	5,00	20,00	12,50	40,00	25,00	80,00	50,00	200,00	125,00
C	D <sup>(1)</sup>	1,00	0,60	2,00	1,20	5,00	3,00	10,00	6,00	25,00	15,00	50,00	30,00	100,00	60,00	250,00	150,00

Fonte: ET-ADGV-DefesaFT-1<sup>a</sup> Parte (2016)

### 3.2 GEODÉSIA

A Geodésia é definida como ciência que estuda a forma e dimensões terrestres, bem como a interação com as forças gravitacionais. Num conceito moderno citam-se, ainda, as variações temporais, resultado da existência de bases monitoras contínuas, que efetuam o monitoramento terrestre. Neste quesito é possível dividir a Geodésia em três áreas, Geodésia geométrica, Geodésia física e Geodésia celeste (GEMAEL, 1999).

A Geodésia geométrica é definida através dos métodos clássicos de medição sobre a superfície terrestre, com a obtenção de ângulos e distâncias, através da realização de procedimentos de triangulação, trilateração e poligonação. A geodésia física envolve os estudos referentes ao campo da gravidade e suas aplicações geodésicas, desenvolvendo modelos para determinação da melhor figura geométrica representante da superfície terrestre.

A geodésia celeste trata do posicionamento de pontos terrestres através de medidas 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.

### 3.2.1 Sistema Geodésico Local

Um sistema geodésico local é um sistema de referência de eixos ortogonais definido a partir da normal de um ponto local escolhido como origem do sistema. Esse ponto deve ser coincidente com o centroide da área para qual o sistema será definido. Estabelece-se sobre um sistema de coordenadas  $E, N, U$  onde a direção de  $N$  coincide com o Norte Geodésico,  $E$  é perpendicular a  $N$  e  $U$ , em direção a Leste, e  $U$  coincide com a direção da Normal do local no elipsoide de referência escolhido.

A transformação das coordenadas  $X, Y, Z$  em  $E, N, U$  é realizada por meio do método de translações e rotações através de um modelo funcional estabelecido.

### 3.2.2 Sistema Geodésico Brasileiro

O sistema geodésico brasileiro (SGB) foi desenvolvido para estabelecer um sistema de referência posicional (controle horizontal e vertical) e de representação cartográfica para adoção em território nacional. Seu estabelecimento e manutenção são atribuições do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através do seu Departamento de Geodésia (DEGED). É definido a partir de um conjunto de estações geodésicas implantadas na porção terrestre de todo território nacional, em que as coordenadas dos pontos são determinadas por procedimentos operacionais e calculadas segundo modelos geodésicos de precisão compatível com as finalidades a que se destinam. O sistema é composto por redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas, tendo sofrido grande mudança com a modernização do sistema posicional e o advento do GNSS. IBGE (2005) destaca, em uma das suas resoluções, a modificação do sistema geodésico, até então topocêntrico (*Datum* situado sobre a superfície terrestre) para um sistema geocêntrico (referenciado ao centro de massa terrestre) o SIRGAS 2000, referenciado a data 2000,4 e compatível com a tecnologia GNSS.

A materialização de tal sistema ocorre por intermédio das estações de monitoramento contínuo (RBMC), estações que realizam levantamentos posicionais 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.

O sistema altimétrico é referenciado à superfície equipotencial marinha, isto é, referenciado aos marégrafos. Nessa questão o *Datum* altimétrico brasileiro está localizado em Imbituba, litoral catarinense. 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.

Tendo em vista a necessidade de amarrar o trabalho ao SGB, neste projeto utilizaremos três estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), localizadas nas cidades de Santa Maria e Porto Alegre, sendo estas, denominadas, respectivamente, SMAR e POAL. A utilização de mais de uma estação visa trazer robustez para o projeto, prevendo possíveis instabilidades na disponibilização de dados de alguma das estações para os dias necessários.

### **3.2.3 SIRGAS 2000**

Em 2015 foi oficialmente adotado como Referencial Geodésico Brasileiro, através da Resolução do Presidente do IBGE N° 1/2005, o Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul, Central e Caribe (SIRGAS), o qual foi estabelecido em sua realização de 2000. Um *Datum* geocêntrico pressupõe a adoção de um elipsoide de revolução cuja origem coincide com o centro de massa da Terra, e sua materialização se dá mediante o estabelecimento de uma rede geodésica com coordenadas tridimensionais conhecida (não há a definição de um ponto *Datum*, mas um conjunto de estações). O Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS) é um exemplo de *Datum* geocêntrico, e foi criado na Conferência Internacional para definição de um Referencial Geocêntrico para América do Sul, realizada em 1993 em Assunção–Paraguai (IBGE, 1997). Os resultados do SIRGAS

se traduzem em uma das redes de referência continental mais precisas do mundo. A opção pela adoção do SIRGAS está vinculada ao fato de que sua existência/manutenção não depende apenas de uma única técnica de posicionamento (caso do WGS84, que depende somente do GPS). E, também, ao fato de que o novo referencial atende às precisões da Geodesia, e não só da Cartografia.

Outra vantagem do SIRGAS é a adoção do *International Terrestrial Reference System* (ITRS) como sistema de referência, além de garantir a homogeneização de resultados internamente ao continente e permitir uma integração consistente com as redes dos demais continentes, contribuindo cada vez mais para o desenvolvimento de uma geodésia "global".

Antes do emprego do ITRS/ITRF havia vários sistemas de referência horizontais locais. Com a adoção do ITRS/ITRF há um sistema de referência geocêntrico global unificado.

A caracterização do SIRGAS2000 segundo a RPR01/2005 do IBGE, de 25/02/2005 é:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional - ITRS
- Figura geométrica para a Terra: Elipsoide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (*Geodetic Reference System* 1980 – GRS80)
- Semieixo maior  $a = 6.378.137$  m, e Achatamento  $f = 1/298,257222101$
- Origem: Centro de massa da Terra
- Orientação: Polos e meridiano de referência consistentes em  $\pm 0,005''$  com as direções definidas pelo *Bureau International de l'Heure* (BIH), em 1984,0.
- Estações de Referência: As 21 estações da rede continental SIRGAS2000 estabelecidas no Brasil, constituem a estrutura de referência a partir da qual o sistema SIRGAS2000 é materializado em território nacional. Estão incluídas nestas tabelas a estação SMAR e POAL, pertencente à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do

Sistema GPS (RBMC), cujas coordenadas foram determinadas pelo IBGE posteriormente à campanha GPS SIRGAS2000.

- Época de Referência das coordenadas: 2000,4
- Materialização: estabelecida por intermédio de todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira, implantadas a partir das estações de referência.

### **3.2.4 Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC)**

Em 1996, o IBGE através do DEGED e em colaboração com o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) e com a Escola Politécnica da USP, iniciou o estabelecimento de uma Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS (RBMC), abrangendo todo território nacional.

A RBMC tem por objetivo implantar uma infraestrutura geodésica de referência para o posicionamento utilizando técnicas apoiadas em GNSS. A adoção do GNSS facilita a utilização pelo usuário e garante a qualidade dos resultados obtidos.

As estações da RBMC fornecem o ponto com coordenada conhecida para ajustamento de observações obtidas por receptores GNSS, eliminando a necessidade de ocupação de um ponto conhecido para o ajuste. Além disso, as estações pertencentes à RBMC são altamente confiáveis e proporcionam observações de alto nível e com alta disponibilidade.

Em novembro de 2021, a RBMC contava com 147 estações operacionais e 44 estações desativadas.



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 adotado 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.

### 3.2.6 GNSS

O termo GNSS é acrônimo de *Global Navigation Satellite System*, termo concebido durante a 10ª Conferência Anual de Navegação Aérea, em 1991, quando a ICAO (*International Civil Aviation Organization*) reconheceu que a fonte primária para navegação aérea no século XXI será o GNSS. Refere-se aos sistemas de posicionamento global baseado em satélites orbitando a Terra.

A determinação de posições na Terra é um dos problemas mais antigos que o homem tentou solucionar. A constante evolução de tecnologias e conhecimento que permitissem posicionar objetos e atribuir-lhes coordenadas determinou a supremacia das forças durante toda a história da humanidade.

Na década de 1970, nos Estados Unidos, foi proposta a solução NAVSTAR-GPS, mais comumente chamado apenas de GPS, um sistema de radionavegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (*DOD*), visando ser o principal sistema de navegação das Forças Armadas norte-americanas.



Paralelamente, e de forma independente, a antiga URSS desenvolveu o GLONASS, sistema muito similar ao GPS. Já no final da década de 90, a União Europeia propôs o desenvolvimento do seu próprio sistema, chamado GALILEO. Já nos anos 2000, a China também lançou seu sistema de navegação chamado BEIDOU-COMPASS.

Para todos os sistemas, o princípio de funcionamento é basicamente o mesmo, conhecendo as coordenadas dos satélites em um sistema de referência já definido, é possível calcular as coordenadas de uma antena receptora destes sinais, no mesmo sistema de referência (MONICO, 2008). Para isso são necessários que o receptor receba o sinal de pelo menos 4 satélites. Este funcionamento baseia-se no princípio da triangulação. Em suma, para a triangulação, a recepção de sinal de 3 satélites seria suficiente para determinar a posição, porém devido à falta de sincronização entre os relógios dos satélites e do receptor, faz-se necessária a recepção do sinal de 4 satélites da constelação, para realizar o ajustamento dos parâmetros.

O desenvolvimento de sistemas GNSS trouxe inovação e melhoria em diversas áreas, nas quais se destaca a Geodésia, que substituiu sistemas convencionais de posicionamento pelo GNSS, realizando serviços com muito mais agilidade, confiabilidade e economia. Abaixo vamos usar o NAVSTAR-GPS para exemplificar o princípio de funcionamento de um sistema deste tipo.

#### 3.2.6.1 Princípios e Observáveis do GNSS

O GPS é composto de uma constelação de 31 satélites dos quais pelo menos 24 estão funcionais. Orbitam a Terra em 6 planos orbitais igualmente espaçados em  $60^\circ$  de longitude e a uma altitude aproximada de 20.200km. Os planos orbitais são inclinados  $55^\circ$  em relação ao plano do Equador e o período orbital é de aproximadamente 12 horas siderais. Essa configuração garante que pelo menos 4 satélites serão visíveis em qualquer local da superfície terrestre a qualquer momento.

Atualmente, cada satélite GPS transmite duas ondas portadoras simultaneamente: L1 e L2. Essas duas frequências permitem aos usuários corrigir grande parte dos efeitos provocados pela ionosfera. Existem diferentes receptores GPS categorizados, principalmente em função da precisão alcançada, em geodésicos, topográficos e de navegação. Os receptores geodésicos são capazes de captar as duas frequências emitidas pelos satélites (L1 e L2) e, dessa forma, minimizar os erros de posicionamento.

A portadora L1 é modulada em fase com os códigos C/A e P e com as mensagens de navegação. A portadora L2 é modulada somente com o código P e as mensagens de navegação.

Já a comunidade de usuários do sistema, pode ser classificada como civil e militar.

As observáveis GPS são os parâmetros que permitem aos receptores determinar a posição, velocidade e tempo. O tipo de observáveis fornecida depende o tipo de receptor utilizado, por exemplo, receptores simples frequência somente recebem dados da portadora L1, já os dupla frequência, recebem dados das portadoras L1 e L2.

São 2 tipos mais importantes de observáveis que o receptor identifica (SEEBER, 2003):

- a) Medidas de pseudodistância a partir do código
- b) Fase ou diferenças de fase da onda portadora.

#### *3.2.6.1.1 Pseudodistância*

É a distância obtida pela multiplicação do tempo de propagação do sinal, resultante do processo de correlação, pela velocidade da luz. Em razão do não sincronismo entre os relógios do receptor (oscilador de qualidade menor) e do satélite (relógios atômicos de alta precisão), dos quais derivam os códigos, quantidade medida difere da distância geométrica entre o satélite e o receptor, e ainda a propagação do sinal através da troposfera e ionosfera e outros efeitos afetam

diretamente esta medida, por isso denomina-se pseudodistância. Este erro de sincronismo é determinado no receptor através das medidas de pseudodistâncias.

A pseudodistância é obtida através do código C/A na portadora L1 ou do código P nas portadoras L1 e L2 (LEICK, 1995).

#### *3.2.6.1.2 Fase da onda portadora*

É a diferença entre a fase do sinal emitido pelo satélite e a sua réplica gerada no receptor. É uma observável muito mais precisa que a pseudodistância, e trata-se de uma observável básica na maioria das atividades geodésicas (MONICO, 2008).

Não se conhece inicialmente o número inteiro de ciclos entre o satélite e o receptor. A partir da primeira observação o receptor realiza a contagem de ciclos inteiros, isso faz com que a medida da fase da onda portadora seja ambígua, com relação ao número de ciclos inteiros entre os satélites e o receptor na primeira época. Assim, num dado instante, a fase acumulada é a medida fracionária da fase para o instante observado, somado ao número de ciclos inteiros contados até então. A ambiguidade é estimada no ajustamento junto com os demais parâmetros.

#### *3.2.6.2 Erros Relacionados a Utilização do GPS*

Os erros relacionados às observáveis podem ser aleatórios, sistemáticos e grosseiros, tornando o conhecimento destes uma forma de preveni-los. As fontes de erro são os próprios satélites, a propagação do sinal, o receptor e antena, local e a estação do ano (MONICO, 2008). A tabela abaixo apresenta os principais erros:

**Tabela 1 – Erros relacionados às observáveis GPS**

FONTE	ERRO	MAGNITUDE
Satélite	Órbita	2cm
	Relógio	
	Atraso no Hardware	cm
	Antena	
	Relatividade	
	<i>Phase Wind-up</i>	
Atmosfera	Ionosfera	2m a 10m no Zênite
	Troposfera	2,3m a 2,5m no Zênite
Local	Perdas de Ciclo	20cm ou mais
	Multicaminhamento	Código: m Fase: cm
	Carga Hidráulica	mm a cm
Estação	Rotação da Terra	m
	Movimentos da Crosta	cm
	Maré Terrestre	
	Movimento do Pólo	
	Carga dos Oceanos	
	Pressão Atmosférica	
Antena	Centro de Fase	mm a cm
	Variação do Centro de Fase	
Receptor	Erro do Relógio	mm a cm
	Atraso no Hardware	m
	Ruídos	Código: 0,25m a 0,5m Fase: 1mm a 2mm

FONTE: Adaptado de SEEBER (2003).

### 3.2.6.3 Técnicas de Posicionamento por GPS

#### 3.2.6.3.1 Posicionamento por Ponto (Método Absoluto)

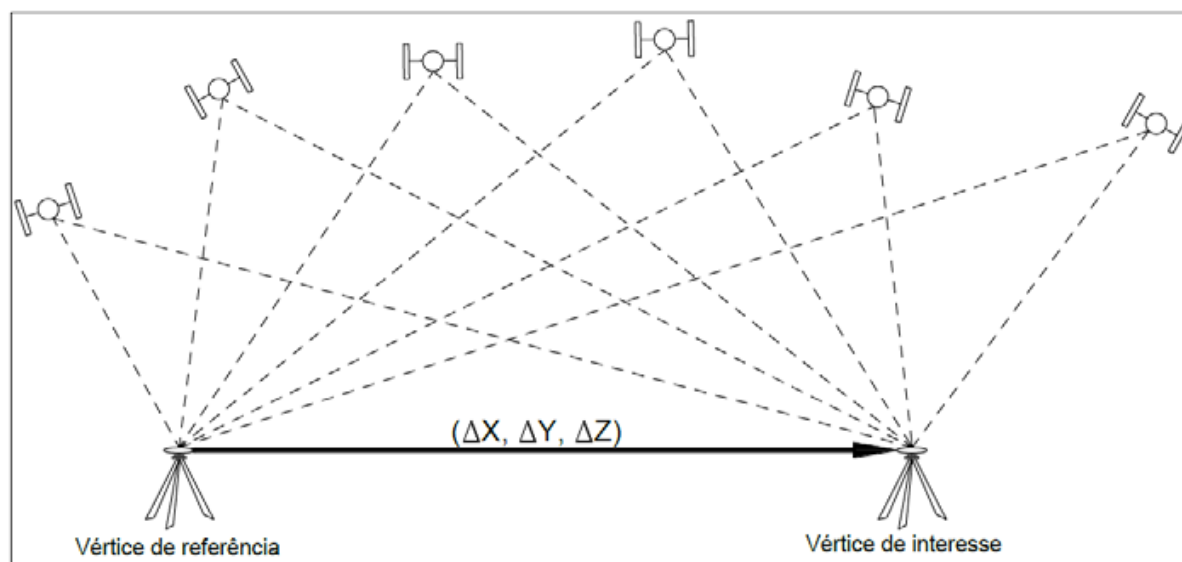
Para este tipo de posicionamento é necessário somente um receptor. Pode ser simples, quando se baseia na leitura da pseudodistância e nas mensagens de navegação presentes no sinal, e pode ser preciso, quando a observável fase da onda portadora também é utilizada, com efemérides precisas. Com a implantação de sistemas de disponibilização de almanaques de efemérides precisas e correção dos

relógios dos satélites de forma ultrarrápida, o Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) está sendo cada vez mais utilizado.

#### 3.2.6.3.2 Posicionamento Relativo

No posicionamento relativo, a posição de um ponto é determinada com relação à de outros, cujas coordenadas são conhecidas. As coordenadas dos pontos conhecidos devem estar referenciadas ao WGS84, ou em um sistema compatível com esse. Neste caso, os elementos que compõem a linha base (linha que liga a estação de referência à estação de interesse), ou seja,  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  e  $\Delta Z$ , são estimados e, ao serem acrescentados às coordenadas da estação-base ou de referência, proporcionam as coordenadas da estação desejada.

**Figura 4 - Posicionamento relativo**



Fonte: INCRA

Nos métodos relativos, pode-se utilizar as observáveis pseudodistância ou pseudodistância e onda portadora. Técnicas que utilizam somente a leitura de pseudodistância podem chegar a precisões da ordem de 2 a 5m. Já técnicas que

utilizam como observável básica a onda portadora, podem ser alcançadas precisões de ordem de centímetros e até de milímetros.

- Posicionamento relativo estático

Neste tipo de posicionamento, dois ou mais receptores rastreiam os satélites visíveis por um período determinado que pode variar de alguns minutos até horas.

Normalmente se utiliza a observável fase da portadora como parâmetro básico para a determinação da posição. Como o período de ocupação da estação é relativamente longo, utiliza-se a dupla diferença da fase portadora como observável, já que a precisão da pseudodistância é muito inferior. Mesmo assim são coletadas as informações de pseudodistância que são utilizadas no pós processamento para estimação do erro de relógio.

- Posicionamento relativo cinemático

Também conhecido como relativo em tempo real. Neste tipo, além dos receptores normalmente empregados, deve haver a comunicação entre eles (pelo menos 1 deve receber informações do outro) para receber informações adicionais. Essas informações podem ser as próprias observações coletadas simultaneamente em outro receptor (Método chamado de Cinemático Puro), ou correções diferenciais (Método chamado *Differential GPS* ou DGPS).

- Posicionamento relativo rápido estático

Utiliza os mesmos princípios que o posicionamento relativo estático, porém o tempo de ocupação do ponto de interesse pelo receptor é do no máximo 20 minutos. É utilizado em aplicações específicas e de alta produtividade e pode utilizar receptores de simples frequência (Somente L1) ou de dupla frequência (L1 + L2). É indicado quando a linha-base é menor que 10km.

- **Posicionamento relativo semicinemático**  
Também conhecido como pseudoestático ou *stop and go*. Baseia-se na solução do vetor de ambiguidades de uma linha-base a determinar. Exige que a geometria dos satélites mude para um mesmo ponto, o que faz com que sejam realizadas pelo menos 2 coletas da mesma estação em momentos distintos separados por um intervalo de 20 a 30 minutos, mas requer que o receptor continue rastreando no meio tempo, quando puderem ser rastreados outros pontos de interesse de ocupação rápida.
- **Posicionamento relativo semicinemático pós-processado**  
Nesta técnica um receptor ocupa uma estação com coordenadas conhecidas e outro se desloca sobre os pontos de interesse. As observações simultâneas permitem a redução de uma série de erros envolvidos. O vetor de ambiguidades pode ser resolvido antes do início do movimento pelos pontos de interesse, utilizando algum outro método de posicionamento ou estimá-lo durante o movimento pelos pontos.
- **Posicionamento relativo semicinemático em tempo real**  
Também denominado RTK (*Real Time Kinematic*). Utilizado em aplicações que necessitam as coordenadas do receptor em tempo real. Esse método exige que um receptor, chamado base, sob um ponto de referência de coordenadas conhecidas transmita dados (de correções e observações) para o receptor móvel, chamado *rover*, que coletará os dados dos pontos de interesse. Para isso é necessário um meio de comunicação (rádio, micro-ondas, ...) entre os receptores. Este método é limitado a aplicações de curtas distâncias entre os receptores base e *rover*, a ponto de ignorar efeitos de refração atmosférica.

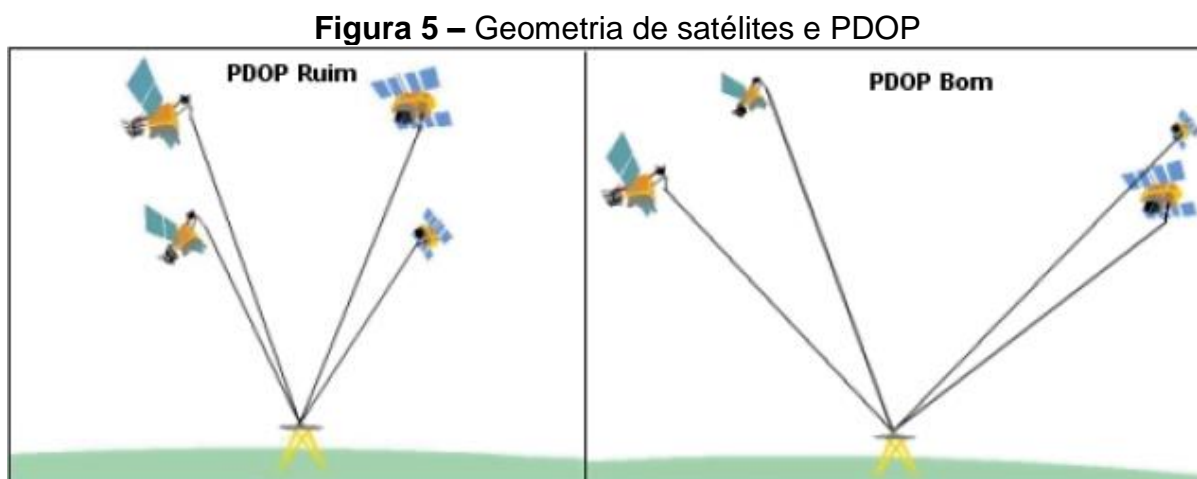
### 3.2.6.3.3 Diluição da Precisão (PDOP)

Quando trabalhamos com GNSS, temos que considerar a geometria dos satélites no céu para atestar se o acesso ao sinal da triangulação é satisfatório para a aplicação que se pretende. Este parâmetro pode ser monitorado através do DOP (*Dilution of Precision*) do sinal.

O DOP mede a diluição de vários parâmetros, sendo eles:

- HDOP: Diluição da precisão horizontal
- VDOP: Diluição da precisão vertical
- PDOP: Diluição da precisão da posição. Calculado a partir das variáveis HDOP e VDOP.
- TDOP: Diluição da precisão temporal
- GDOP: Diluição da precisão geométrica. Calculado a partir do PDOP e TDOP.

O PDOP é o valor de interesse quanto ao posicionamento tridimensional. Ele está relacionado diretamente à geometria dos satélites no céu e relaciona o inverso do volume do sólido formado pelo alinhamento entre o receptor do sinal e os satélites rastreados disponíveis no momento. Assim, quanto maior o volume do sólido, menor o valor do PDOP, e melhor a precisão esperada.



Fonte: IBGE



### 3.3 AJUSTAMENTO DE OBSERVAÇÕES

#### 3.3.1 Métodos de ajustamento

Importante ferramenta para análise de métodos estatísticos envolvidos nas áreas de engenharia, o ajustamento de informações é mais usual do que aparenta. Trata do princípio de que toda e qualquer medida ou observação está relacionada a parâmetros da natureza através de equações que conectam os dois, e através de soluções algébricas encontra a melhor solução possível, e realizando análises de qualidade e confiança do resultado. Caracterizada pela presença de erros, ou seja, no âmbito das observações trabalha-se com incertezas e erros.

Nesse âmbito divide-se tal área da matemática aplicada em três principais metodologias, o método paramétrico, correlato e o combinado.

Gemael (1994) destaca que o método paramétrico envolve um conjunto de observações cada qual gerando uma equação, ou conjunto de equações, que correlaciona tais observações aos parâmetros que se deseja obter. Nesse quesito quanto maior o número de observações maior a redundância, ou seja, o número de graus de liberdade do sistema. É utilizado para estimar qualidade de redes de nivelamento, controle de erros em poligonais, ajustamento de redes geodésicas, controle de erros para GNSS, fototriangulação por feixe de raios, calibração de câmeras, entre outros. Utiliza um modelo matemático do tipo  $L_a = F(X_a)$  onde  $L_a$  é um vetor de observações ajustadas que está relacionada a um vetor de parâmetros ajustados  $X_a$  através da função  $F$ .

O método dos correlatos, também conhecido como método das equações de condição, envolve em seu modelo matemático apenas observações, isto é, os parâmetros associados não participam do ajustamento. Entretanto, após ajustamento o método não fornece diretamente os parâmetros do modelo (CAMARGO, 2000). Pode ser utilizado em trilateração topográfica, transformação de coordenadas, entre

outros. Utiliza o modelo matemático  $F(L_a) = 0$  onde o vetor de observações ajustadas  $L_a$  é relacionado por equações de condições em uma função  $F$  geralmente não linear.

O terceiro método, o método combinado, é um modelo generalizado que envolve princípios do paramétrico e dos correlatos. Tal método matemático envolve parâmetros ajustados, bem como valores observados ajustados, sendo estes correlacionados por uma função não explícita. Utiliza um modelo matemático do tipo  $F(L_a, X_a) = 0$ , onde o vetor de observações ajustadas  $L_a$  e o vetor de parâmetros ajustados  $X_a$  são relacionados por equações de condições em uma função  $F$ .

Os dois métodos mais usuais em aplicações geodésicas são o paramétrico e o combinado. Gemael (1994) exalta que não existem grandes restrições para estes métodos, desde que se parta de um princípio geométrico adequado, bem como se disponha de graus de liberdade para solução do sistema de equações.

Abaixo é apresentado um resumo das vantagens e desvantagens de cada método.

**Quadro 1 – Vantagens e desvantagens dos métodos de ajustamento de observações**

Método	Vantagens	Desvantagens
Paramétrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Fácil de aplicar</li> <li>·Baixo custo computacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Restrições de utilização</li> <li>·Mais trabalhoso que Método dos Correlatos</li> </ul>
Correlatos	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Simples e Fácil de aplicar</li> <li>·Baixo custo computacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Não fornece os parâmetros de forma direta</li> <li>·Ajusta somente as observações, sem considerar os parâmetros</li> </ul>
Combinado	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Resolve qualquer problema de ajustamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·Alto custo computacional</li> <li>·Derivadas parciais para cada observação e parâmetro</li> </ul>

FONTE: Adaptado de PERINI E FURSATÉ, 2011

Conforme denotado, os métodos descritos descrevem grande correspondência com as afirmações estatísticas. Nesse quesito vê-se grande correlação da qualidade do ajustamento obtido com o desvio-padrão obtido das observações realizadas, sendo o desvio-padrão dos parâmetros diretamente proporcionais a qualidade das observações e a utilização de um modelo matemático adequado.

As aplicações dos métodos de ajustamento estão presentes em diversos métodos das aplicações geodésicas. Como por exemplo, no posicionamento GNSS, quando se adotam bases fixas e ajustam-se, a partir das componentes das linhas processadas, as coordenadas das estações de interesse. No ajuste de uma rede de nivelamento, quando se realizou o transporte de altitudes de referenciais conhecidos, RRNN, para bases de interesse. Bem como, na poligonação, quando se ajusta o resultado de fechamento obtido em uma poligonal fechada ou enquadrada.

### 3.4 TOPOGRAFIA

De acordo com CASACA (2007), o termo topografia etimologicamente vem do grego da junção das palavras LUGAR + DESCRIÇÃO, e é tradicionalmente definido como a disciplina que se ocupa da arte de representar, de maneira minuciosa, o terreno localmente, numa dada vizinhança. Essa restrição local implica na simplificação no âmbito de ignorar os efeitos da curvatura terrestre.

Trata-se da operação de coleta de informações de uma dada região, designado de levantamento topográfico, com equipamento adequado, para a elaboração de uma planta ou carta topográfica. O levantamento combina técnicas de obtenção de informações em campo e de processamento de dados em escritório para a geração dos produtos cartográficos.

A Norma Brasileira para Execução de Levantamento Topográfico, NBR 13133, define o levantamento como:

Conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado à exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas. A estes pontos se relacionam os pontos de detalhes visando à sua exata representação planimétrica numa escala predeterminada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também predeterminada e/ ou pontos cotados.

### **3.4.1 Levantamento Altimétrico**

Brandalize (2009) destaca que o conceito de levantamento altimétrico está diretamente associado ao nivelamento, em uma atividade em que se deseja obter a diferença de altitudes de dois pontos ou as distâncias verticais entre eles. Nesta linha há a distinção entre dois tipos de referências altimétricas, a altitude e a cota. A altitude refere-se à diferença altimétrica entre o ponto de interesse e o geóide, nível médio dos mares. Já a cota é a altitude relativa de um ponto em relação a uma superfície de referência arbitrária.

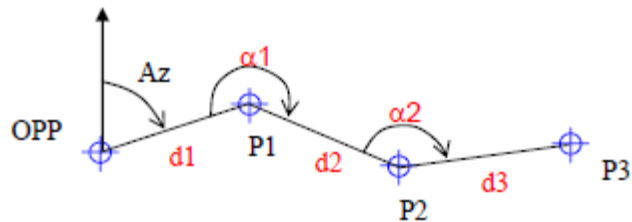
### **3.4.2 Levantamento Planimétrico**

Os métodos de levantamento topográfico variam de acordo com a exatidão e a finalidade necessária. O levantamento de dados planimétricos consiste em representação gráfica posicional e quantitativa dos elementos resultantes de processos naturais ou artificiais, ou seja, resultantes da interação humana (ABNT, 2004). Nesse caso não existe o interesse em reconhecimento do relevo, desejando-se apenas a representação de edificações, benfeitorias, recursos naturais, equipamentos urbanos, entre outros detalhes.

### **3.4.3 Poligonação**

Em sua referência a polígonos, a poligonal é uma figura geométrica composta por segmentos de retas finitos. Trata-se de um dos métodos mais usuais da topografia, onde pontos de apoio planimétricos são definidos a partir de medidas de ângulos e distâncias, partindo-se de uma orientação inicial.

**Figura 6 – Levantamento de uma poligonal**

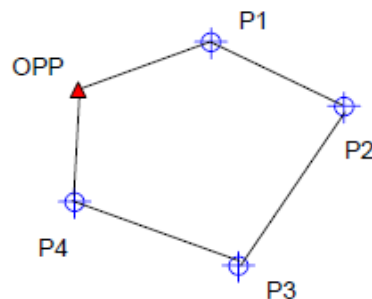


FONTE: VEIGA (2012)

Nesse quesito pode-se trabalhar com poligonais fechadas, enquadradas e abertas.

Poligonais fechadas são obtidas pela execução de levantamento tendo como origem e final um mesmo ponto de coordenadas conhecidas, descrevendo-se uma figura geométrica fechada e obtendo-se controle geométrico sobre o resultado obtido.

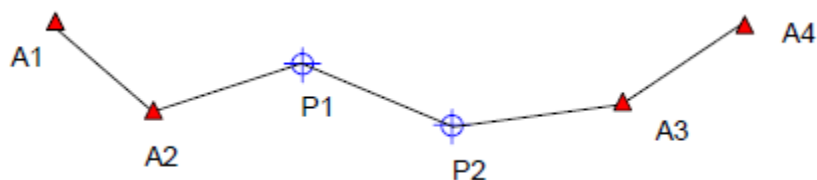
**Figura 7 – Poligonal Fechada**



FONTE: VEIGA (2012)

A poligonal enquadrada por sua vez não descreve uma figura fechada, no entanto tem como origem dois pontos conhecidos sendo finalizada outro ponto conhecido, possibilitando a realização de verificação de erro angular e linear, além de posterior ajustamento dos pontos componentes desta poligonal.

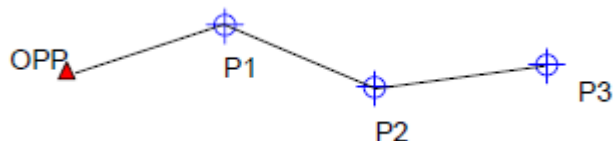
**Figura 8 – Poligonal Enquadrada**



FONTE: VEIGA (2012)

Já a poligonal aberta apresenta tal nomenclatura por não ter o enquadramento desta e posterior controle sobre os erros de fechamento. Neste caso, a poligonal é construída partindo de um ponto conhecido até outro ponto de interesse.

**Figura 9 – Poligonal Aberta**



FONTE: VEIGA (2012)

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 quesito é levantado pela ABNT (1994) a 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 à poligonal principal.

### 3.5 FOTOGRAMETRIA

Segundo a definição da *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing* (ISPRS), fotogrametria é tida como a arte, ciência e tecnologia de se obter informações confiáveis sobre um alvo através de medições, análises e representações a partir de sistemas imageadores ou outros sensores. Este alvo pode ser um objeto de interesse ou mesma porção da superfície terrestre.

A obtenção de informações confiáveis através de fotografias se deu inicialmente de forma analógica, por meio de restituição fotogramétrica e estereoscopia, e com o advento da computação, do GNSS, das câmeras digitais e do acesso a máquinas com maior poder de processamento, a fotogrametria analítica deu um salto de performance e na criação de produtos que dependem do ajustamento de observações, e na geração de produtos digitais com grande confiabilidade e rapidez.

Atualmente, com a popularização de equipamentos de voo extremamente versáteis, portáteis, pilotados remotamente e que permitem a acoplagem de câmeras e Receptores GNSS, a fotogrametria tornou-se uma ferramenta extremamente poderosa para geração de uma vasta quantidade de produtos.

Para utilização de fotogrametria, inevitavelmente temos que observar o tipo de câmera que vamos utilizar, estas podem ser classificadas como métricas e não métricas. Segundo Tommaselli (2004), as câmeras métricas possuem sistema de lentes de alta qualidade, dispositivo de planura do filme (no caso de câmeras analógicas, e marcas fiduciais (no caso de câmeras analógicas). Visto que a recuperação do ponto principal e outros parâmetros da fotografia é de suma importância para a realização do processo fotogramétrico (WOLF, 1983), as marcas fiduciais na câmera analógica permitem a recuperação dessas coordenadas, e nas fotografias digitais, a calibração da câmera é de suma importância neste sentido. As câmeras não métricas caracterizam-se por não possuir dispositivos que garantam a obtenção de imagens geometricamente fidedigna à cena (Tommaselli, 2004).

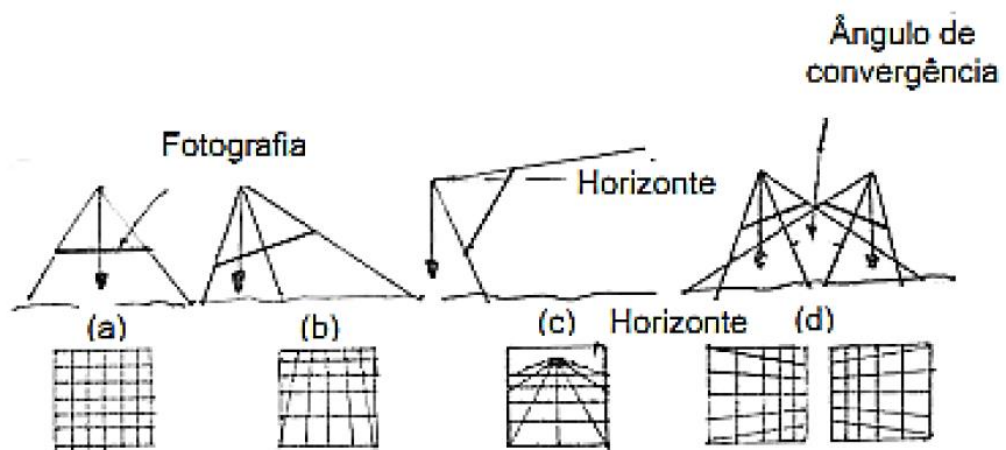
A principal diferença entre as câmeras analógicas e digitais, segundo Jensen (2009), é o método de salvamento da cena, enquanto as câmeras analógicas possuem um filme que é exposto à cena e grava seu negativo, as câmeras digitais têm um sensor uni ou bidimensional, CCD (*Charge-Coupled Device*) ou CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) no lugar do filme, e grava as informações em estruturas de linhas (sensor linear) ou em pixels (sensor de quadro).

Ainda é necessário considerar a geometria das fotografias, nesse sentido, as mesmas podem ser aéreas ou terrestres. Normalmente fotografias terrestres são

obtidas com a utilização de tripés para minimizar o movimento da câmera na hora da obtenção, evitando o efeito de arrastamento e a consequente perda de definição da cena. Já para fotografias aéreas, podem ser classificadas em verticais e oblíquas (WOLF, 1983).

As fotografias aéreas verticais são obtidas com o eixo da câmera na posição mais vertical possível. Sabe-se que devido ao movimento da aeronave durante a obtenção as fotografias não são verdadeiramente verticais. Assim, considerando esse movimento não intencional, os procedimentos para triangular as fotografias não sofrem perdas significativas de qualidade se os desvios forem menores que  $3^\circ$ . Já quando o deslocamento da câmera em relação à vertical é intencional, as mesmas são denominadas fotografias aéreas oblíquas, podendo ser alto-oblíquas, quando o horizonte está presente na cena, ou baixo-oblíquas, quando o horizonte não está presente (WOLF, 1983). Ainda, segundo Tommaselli (2004), no caso de baixo-oblíquas, podem ser convergentes, isto é, quando o eixo óptico da câmera de uma cena converge em direção ao eixo da outra, havendo um recobrimento aproximadamente igual de ambas as fotografias.

**Figura 10** – Geometria das fotografias: (a) vertical; (b) baixo-oblíqua; (c) alto-oblíqua; (d) convergente



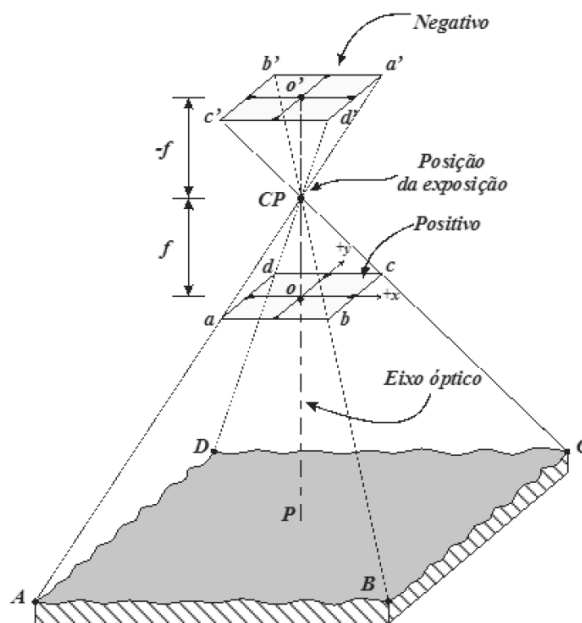
FONTE: TOMASELLI (2004)



Considerando uma fotografia aérea vertical, sua geometria permite a extração de algumas relações matemáticas utilizadas na fotogrametria. Na figura 11 são representados Centro de Perspectiva do sistema de lentes (CP), o eixo óptico do sistema de lentes, o plano diapositivo (negativo e positivo) da fotografia, a distância focal ( $f$ ), e os eixos de referência do espaço-imagem, e os pontos  $A, B, C$  e  $D$ , com seus correspondentes no plano diapositivo ( $a, b, c$  e  $d$  no plano positivo e  $a', b', c'$  e  $d'$  no plano negativo, onde são representados de forma inversa.) Segundo Wolf (1983), as medidas nas fotografias são realizadas sobre os planos positivos. Assim, percebe-se que a escala pode ser obtida relacionando a distância entre a medida no terreno e na fotografia, para terrenos considerados planos. A escala corresponde à razão entre a distância  $ab$  medida na foto e a correspondente  $AB$  medida no terreno. Por semelhança de triângulos, a escala ( $E$ ), pode ser representada em termos da distância focal ( $f$ ), e da altura de voo ( $H$ ).

$$E = \frac{ab}{AB} = \frac{f}{H}$$

**Figura 11** – Geometria de uma fotografia aérea vertical



FONTE: REISS (2018) Adaptado de WOLF (1983)

Para que seja possível a obtenção de medidas precisas a partir das fotografias adquiridas é preciso realizar o processo de orientação da câmera. Este processo consiste em obter os parâmetros que orientam a geometria das imagens. E para isso é realizada a Orientação Interior (OI) e Orientação Exterior (OE).

A orientação interior, consiste na recuperação da posição da fotografia em relação à câmera, a fim de reconstruir o feixe perspectivo interno que gerou as fotografias (ANDRADE, 1998). Em uma câmera digital, as coordenadas dos pixels são transformadas em um sistema fiducial do espaço-imagem. Como o sensor é considerado rígido, ele não possui deformações. Após essas coordenadas são transformadas para o sistema fotogramétrico com translações nos eixos. Deslocamentos em x e y visam corrigir o ponto principal da imagem e deslocamentos em z visam definir o Centro Perspectivo da imagem. Assim, após essa transformação, é realizada a correção de efeitos sistemáticos na formação da imagem.

Já o procedimento de orientação exterior permite a recuperação a posição e altitude de cada imagem. Assim, cada tomada tem seis parâmetros, 3 posições do CP ( $X_{CP}$ ,  $Y_{CP}$  e  $Z_{CP}$ ) e 3 ângulos de rotação em relação ao referencial ( $\omega$ ,  $\phi$  e  $\kappa$ ). O modelo matemático de colinearidade é utilizado para relacionar o ponto medido na imagem com o ponto correspondente no espaço-objeto. A OE é realizada através da aquisição de pontos de apoio com coordenadas definidas e visíveis na cena. Atualmente as soluções e plataformas já contam com sistema inercial composto de acelerômetro, giroscópio e receptor GNSS que possibilita a OE sem a necessidade de pontos de apoio com precisão centimétrica na maioria das soluções.

Para um projeto fotogramétrico, vários conceitos são abordados e várias etapas devem ser consideradas para o planejamento de voo, como a especificação da câmera e lentes, finalidade do produto, altura de voo, tamanho do pixel no terreno, plano de recobrimento, planejamento de voo, orientação das imagens, pontos de apoio em campo, geração de modelos.

### 3.5.1 Fototriangulação

Fototriangulação é o método utilizado pela fotogrametria para determinação precisa e eficiente das coordenadas dos pontos no espaço objeto, através da relação geométrica de fotografias adjacentes devidamente tomadas, sendo necessário um robusto controle de campo e um conjunto de valores aproximados de parâmetros (LUGNANI, 1897).

Esse processo é realizado com a obtenção de pontos de apoio obtidos em campo e visíveis na cena e pontos de ligação localizados nas áreas de sobreposição entre as fotografias.

O procedimento de Fototriangulação pode ser realizado pelo Método dos Modelos Independentes ou pelo Método de Ajustamento por Feixe de Raios (COELHO, 2007).

Segundo COELHO (2015), o método de ajustamento por feixe de raios é utilizado como princípio fotogramétrico pelo software *Metashape*. Neste método, os parâmetros para OE de todas as imagens, associados às coordenadas no espaço-objeto obtidas das imagens e um número reduzido de pontos de apoio de campo, são obtidos em um único ajustamento.

O processo utiliza o Método dos Mínimos Quadrados (MMQ) para minimizar os resíduos do ajustamento, e após cada raio ajustado que se origina no espaço-objeto passa o mais próximo possível do seu homólogo no espaço-imagem e no centro perspectivo da imagem. Assim se estabelece a condição de colinearidade.

### 3.5.2 Modelo Digital de Terreno (MDT)

O MDT é um modelo quantitativo em formato digital de uma porção da superfície terrestre (BURROUGH, 1998). Estes modelos são necessários para a obtenção de ortofotos. Também são utilizados em outras aplicações como projetos de estradas, de hidrologia, entre outros.

A obtenção da altitude de cada ponto é obtida por meio de interpolação dos dados utilizando informações altimétricas conhecidas nos pontos da região. Já a modelagem pode ser realizada de diversas formas utilizando modelos matemáticos para gerar superfícies ou linhas e pontos com informações altimétricas. É salientado por Andrade (1998) que uma amostra altimétrica adequada influencia diretamente no resultado do MDT.

A geração de um MDT a partir de um levantamento aerofotogramétrico considera as amostras altimétricas em posições aleatórias provenientes da etapa de fototriangulação.

### **3.5.3 Ortofoto**

De acordo com Coelho (2015), a ortoretificação consiste em corrigir as distorções ocasionadas pelos deslocamentos devido ao relevo e aos ângulos de rotação do sensor no momento da obtenção da imagem e à projeção perspectiva. São imagens que tiveram os raios definidores das posições de cada pixel transformados da projeção cônica para a ortogonal. Para isso é necessário o auxílio da Orientação Exterior das imagens e do MDT gerado, que contém a informação altimétrica de cada pixel, obtendo-se uma nova imagem chamada ortoretificada. Assim, segundo Oliveira (1993) a ortofoto é uma imagem gerada a partir de uma fotografia em perspectiva em que foram eliminados os deslocamentos devidos à inclinação e ao relevo.

## **3.6 CADASTRO TERRITORIAL**

### **3.6.1 Certificação**

Conforme versa o INCRA, a certificação de poligonais de imóveis rurais está instituída conforme a Lei nº 10.627, de 28/08/2001, lei esta que foi regulamentada pelo Decreto nº 4.449, de 30/10/2002, visando garantir não existência de duplicidade dos títulos referentes à área, ou sobreposições entre terrenos vizinhos, garantindo assim

uma ausência de conflitos por terras, maior segurança jurídica, incluindo a grilagem de terras, e dando assim suporte eficiente da gestão da malha fundiária.

Por ocasião da certificação da poligonal do imóvel, atesta-se que a referida não se sobrepõe ou conflitua com nenhuma outra poligonal de áreas vizinhas, poligonais essas presentes no cadastro georreferenciado do INCRA, e que o memorial descritivo desta área atenda as normas técnicas exigidas conforme versa o parágrafo 5º do artigo 176 da Lei nº6.015, de 31/12/1973, sendo incluído pela Lei 11.952, de 25/06/2009. (INCRA, 2013).

As peças técnicas são determinadas com base no arquivo digital disponibilizado pelo profissional credenciado, e nessas peças não de conter as informações inerentes aos vértices, aos limites, as confrontações, a identificação do imóvel junto ao registro de imóveis ao qual ele faz parte, e o código do imóvel pelo qual ele é identificado no Sistema Nacional de Cadastro Rural - SNCR, bem como, também, os dados do proprietário da área.

### **3.6.2 SIGEF**

A respeito do SIGEF - Sistema de Gestão Fundiária, tem-se que este é uma ferramenta de cunho eletrônico, ferramenta esta que é gerida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, o qual tem o preceito de subsidiar a governança fundiária do território nacional.

É através do SIGEF que se efetua o recebimento, a validação, organização, regularização e disponibilização das informações georreferenciadas dos limites dos imóveis rurais, públicos e privados.

Para realizar o serviço de georreferenciamento dos imóveis, o profissional necessita estar credenciado, e são estes que acessam o SIGEF a partir da internet e alimentam o sistema com o arquivo digital, uma planilha em formato "ods", com os dados cartográficos dos imóveis. Ainda sobre o profissional credenciado, este precisa

conter uma assinatura digital e também dispor de reconhecimento das suas atribuições pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA.

Caso não haja divergências, sendo estas da ordem de possíveis inconsistências ou sobreposições com outro polígono (análise feita pelo próprio sistema) obtém-se a certificação do imóvel, tendo assim a geração da planta e memorial descritivo da área de maneira automática.

Para fins legais e registrais todos os documentos assinados de maneira digital podem ser impressos e levados até o registro de imóveis para tal legalização.

Para casos em que existe alguma divergência, o próprio sistema emite um alerta ao interessado, indicando o que precisa ser sanado, e caso sejam atendidas as exigências, se faz refaz a alimentação dos dados novamente no SIGEF. Vale ainda destacar que o sistema também possui a capacidade de ser acessado pelos cartórios de Registro de Imóveis, podendo assim ser consultados os dados de domínio.

### **3.6.3 Manual Técnico de Posicionamento**

O Manual Técnico de Posicionamento, juntamente com o Manual Técnico de Limites e Confrontações e a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR) 3ª Edição, formam o novo conjunto de normas para execução dos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais. Dentre elas podemos destacar a possibilidade de utilização de novos métodos de posicionamento; menor detalhamento de especificações técnicas (atribuindo esta tarefa ao credenciado); utilização do Sistema Geodésico Local (SGL) para o cálculo de área; apresenta a formulação matemática para cálculos utilizando topografia clássica e amplia a possibilidade de utilização de métodos de posicionamento por sensoriamento remoto. Como destaque, podemos citar a seção que trata do posicionamento por GNSS, onde podemos encontrar informações sobre o posicionamento relativo estático e posicionamento relativo estático-rápido, posicionamento relativo semicinemático (stop and go), posicionamento relativo cinemático, posicionamento relativo a partir do código C/A, RTK E DGPS, RTK convencional, RTK em rede, Differential GPS (DGPS), Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).

### 3.6.4 CAR – Legislação

Criado pela Lei nº 12.651/2012, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, e regulamentado pela Instrução Normativa MMA nº 2, de 5 de maio de 2014, o Cadastro Ambiental Rural – CAR é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente - APP, de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

A inscrição no CAR é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel, e contempla: dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural; dados sobre os documentos de comprovação de propriedade e ou posse; e informações georreferenciadas do perímetro do imóvel, das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública, com a informação da localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e das Reservas Legais.

### 3.7 Mapa de Uso e Cobertura do Solo

Um mapeamento de uso e ocupação do solo é entendido como um processo técnico de análise e interpretação específica, realizado sobre imagens. Essas análises são realizadas por profissionais que possuem conhecimento e formação específica, tais como engenheiros cartógrafos, técnicos em geoprocessamento, além de se apoiarem em informações diversas sobre características regionais durante o processo de interpretação e classificação das imagens de satélite. O mapeamento pode ser

elaborado por meio de interpretação visual ou através de técnica de geoprocessamento digital de imagens.

Para uma interpretação sólida, as chaves de identificação servem como guia para auxiliar a identificação com maior rapidez das características fotográficas dos objetos visíveis, é uma forma de sistematizar a orientação do processo de interpretação, de modo a identificar correta e organizadamente, objetos e feições em uma imagem. A partir delas é possível determinar e classificar em níveis, as categorias temáticas presentes, como por exemplo área urbana, mata nativa, estradas, corpos d'água, entre outros.

O sistema de classificação de cobertura e uso do solo selecionado é o proposto pelo IBGE em 2013. A técnica adotada para a execução é a interpretação visual que, segundo Cruz (1981) consiste no processo pelo qual as informações são obtidas por técnicas de observação, desenvolvimentos lógicos e apurados, chegando a conclusões. A função da interpretação é caracterizar as feições de interesse de modo a facilitar a identificação de outras feições com características similares na imagem de estudo. No processo de classificação, são definidos os seguintes elementos de interpretação:

- Tonalidade/cor: cada imagem é composta por cristais de haleto de prata ou pixels individuais que têm uma cor ou tonalidade, de acordo com a energia refletida
- Textura: refere-se ao aspecto liso ou rugoso. Pode ser designada com várias denominações de caráter descritivo: áspera ou lisa, grosseira, aveludada, rugosa grossa, média ou fina
- Forma: é uma das mais importantes formas de identificação, visto que alguns objetos são identificados apenas por este elemento. As feições naturais têm formas irregulares e as feições trabalhadas pelo homem são regulares/geométricas
- Padrão: relacionado ao desenho da disposição espacial dos alvos, arranjo espacial. As características de objetos feitos pelo homem são ordenadas, e pela natureza, é aleatória. O padrão pode ser retilíneo, curvilíneo, indefinido ou geométrico



- Tamanho: pode ser usado para identificar feições individuais, como por exemplo, para diferenciar uma casa de uma indústria. É influenciado pela escala
- Sombra: é usada em imagens de grande escala, para proporcionar aferição da altura de edifícios ou árvores. Nas imagens fotográficas, a sombra é resultante da iluminação oblíqua do sol
- Declividade: a declividade também é uma forma interessante de se avaliar uma imagem, pois revela se a uma encosta, escarpa, onde se pode atribuir se o local é uma serra, um vale ou uma área plana/alagadiça
- Associação: alguns objetos são comumente associados com outros que eles tendem a indicar ou se confirmar. Uma ocorrência é identificada através de uma associação de evidências. Exemplo de associação: altas chaminés, grandes edifícios, montes de carvão, transportadoras e torres de refrigeração estão associadas e indicam a instalação de uma usina hidrelétrica
- Localização Geográfica: a localização dos objetos com relação às feições do terreno ou a outros objetos, tais como: banhado com vegetação x mata

A partir do estabelecimento de chaves de interpretação e da coleta de amostras de cada classe, um classificador, seja ele humano ou máquina, pode realizar a interpretação e a geração de um mapa de classificação por cobertura e uso do solo.

### 3.8 Sistemas de Informações Geográficas – SIG

Resultado da modernização e dos avanços tecnológicos, os sistemas de informações têm por função o armazenamento e a possibilidade de análise integrada de um grande número de dados. O armazenamento de um grande número de

informações aliados a representação posicional são a fundamentação do surgimento dos Sistemas de Informações Geográficas.

Moura (2003) parte da premissa da existência de três classes e formas de representação dos dados espaciais. A primeira delas o CAD que armazena em sua configuração digital apenas dados espaciais, distribuídos em camadas que podem ser distinguidas através de cores, espessura, tipo, entre outros, tratando-se assim de uma forma muito próxima à representação em meio analógico. A segunda o SIG, sistema de informações geográficas que alia a representação um inventário das feições representadas. E por fim, o Computer Mapping que correlaciona dados cartográficos e alfanuméricos, servindo de base informativa para algumas questões, no entanto, não sendo considerado um SIG por responder premissas básicas.

Nesse contexto, exalta-se que não se deve confundir cartografia digital com um SIG, já que como um sistema capaz de adquirir, armazenar, manipular e analisar dados de referenciais espacialmente definidos, o SIG acaba por automatizar procedimentos antes realizados manualmente e facilita o cruzamento de dados em análises complexas. Trata-se de uma ferramenta poderosa na integração de dados oriundos das mais diversas fontes, permitindo análise de dados que em formato analógico jamais poderiam ser integrados em um mesmo produto.

Sendo assim, podem-se dividir em dois tipos os dados integrantes de um sistema de informações geográficas, dados gráficos e dados não gráficos. Os dados gráficos são referentes à base cartográfica, sendo estes representantes da distribuição espacial das feições destacadas no mapeamento. Existem duas formas de representar tais dados, de forma vetorial, isto é, através de pontos, linhas e polígonos, ou em formato raster, onde há a divisão do espaço de representação em um conjunto de pixels, cada qual representado em uma cor, descrevendo de forma matricial a distribuição dos fenômenos espaciais.

Já os dados não gráficos representam quantitativamente e qualitativamente os dados gráficos, isto é, atribuem-lhes atributos que os diferenciam dos demais. Nesse contexto são formatados bancos de dados, que representam de forma organizada os dados que se deseja exaltar, podendo estes estarem relacionados a dados físicos - tais como clima, pluviosidade, entre outros - bem como a dados

políticos - como densidade demográfica, índice de desenvolvimento humano, entre outros – partindo da premissa de cumprimento de uma necessidade de informações.

### 3.9 Sistema de Informações Territoriais – SIT

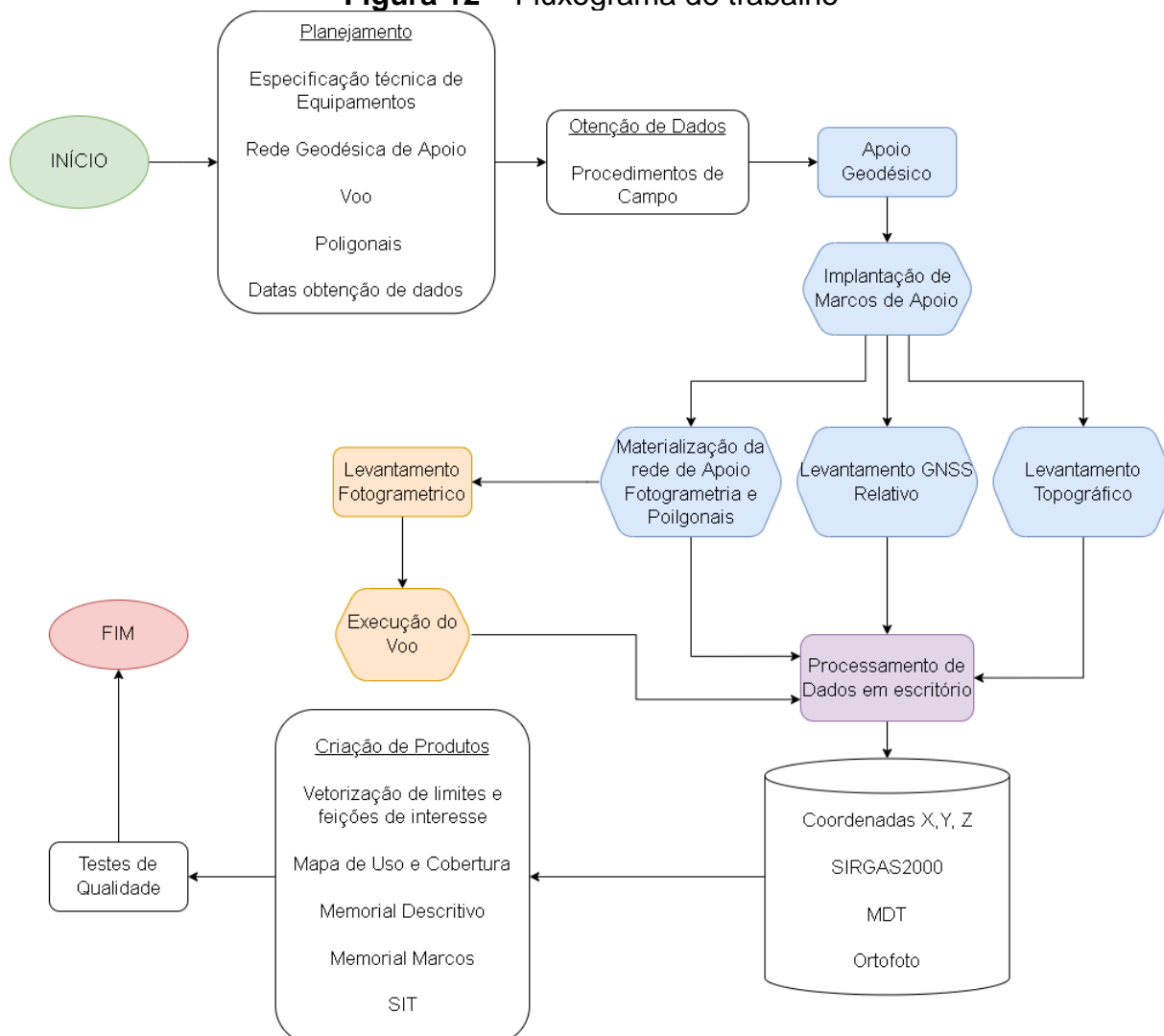
Os sistemas de informações territoriais têm como função, o armazenamento e organização de uma grande quantidade de dados, possibilitando uma análise integrada entre os mesmos. O armazenamento de um conjunto de dados com a representação posicional dos mesmos caracteriza um Sistema de Informação Geográfica (SIG) ou Territorial (SIT).

O Sistema de Informação Territorial modifica a visão que se tem do cadastro técnico, que normalmente é focada na tributação imobiliária. O Cadastro passa ter um caráter multifinalitário e se torna uma ferramenta estratégica para a gestão territorial, na medida em que passa a ser um provedor de dados e informação para as diferentes ações da administração municipal. Assim sendo, tem por pressuposto a integração com outros sistemas, como, tributação, atendimento ao cidadão, educação, saúde, entre outros, sem requerer mudanças significativas que inviabilizam sua implantação. Desta forma permite uma análise e um melhor planejamento das potencialidades dos municípios, auxiliando em uma melhor gestão de recursos financeiros do contribuinte, gerando para eles, uma melhor qualidade de vida.

## **4 PROCEDIMENTOS E DESENVOLVIMENTO**

### **4.1 Considerações iniciais**

As etapas e procedimentos adotados na execução do projeto estão resumidamente apresentados na figura 12 e serão descritas ao longo deste capítulo. As etapas envolvem Planejamento de campo, abrangendo a rede geodésica de apoio, o monitoramento de condições climáticas para aquisição de dados, planejamento de voo, cobertura fotogramétrica, altitude de voo, equipamentos necessários. Já para as etapas de obtenção de dados inclui-se a implantação de marcos de apoio geodésico, marcos de apoio fotogramétrico, levantamento de limites e feições de interesse com técnicas de GNSS e levantamento topográfico, levantamento fotogramétrico com a execução dos voos programados e obtenção de imagens verticais. Por último o processamento em escritório inclui o processamento dos dados GNSS e topográficos, fototriangulação, geração de modelo de terreno e ortofoto, extração de feições e curvas de nível, produção de cartas finais e mapa de uso e cobertura do solo além da geração de peças técnicas de acordo com as Normas do INCRA para certificação do imóvel no SIGEF.

**Figura 12 – Fluxograma de trabalho**

Fonte: Autores (2022)

## 4.2 Recursos Humanos, Equipamentos e Logística

### 4.2.1 Recursos Humanos

A equipe empregada durante a execução do trabalho foi composta dos seguintes participantes:

- 1 Engenheiro Cartógrafo atuando como orientador e supervisor nas atividades de planejamento, execução das tarefas técnicas e processamento de dados;
- 1 motorista da universidade, que realizou o transporte do orientador e equipamentos pertencentes a Universidade;
- 3 bacharelados em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, na condição de autores do trabalho;
- 1 Auxiliar, voluntário, discente do curso de Engenharia Cartográfica na UFRGS, atuando como apoio na execução e processamento dos dados.

#### 4.2.2 Equipamentos

Por equipamentos, serão listados os equipamentos e softwares utilizados para coleta e processamento dos dados.

- Receptor GNSS Ruide R90T
  - Sistema GNSS para levantamentos RTK (Cinemático com tempo real), estático e cinemático pós-processado.
  - Receptor de dupla frequência para GPS, GLONASS e BEIDOU.
  - Taxa de atualização de 1Hz.
  - Alcance de até 3km para RTK.
  - Tecnologia Bluetooth de 2,4Ghz para conexão com a coletora sem cabos.
  - Precisão para levantamento estático de 10mm + 0.5ppm na Vertical de 5mm + 0.5ppm na Horizontal, e para RTK de 20mm + 1ppm na Vertical e 10mm + 1ppm na Horizontal.
  - Multicable com interface USB para conexão com computador.
  - Emprestado pela Bledow.

**Figura 13 – Receptor Base Ruide R90**



- Receptor GNSS Topcon Hiper Lite +
  - Sistema GNSS para levantamentos RTK (Cinemático com tempo real), estático e cinemático pós-processado.
  - Receptor de dupla frequência para GPS e GLONASS.
  - Alcance de até 2,5km para RTK.
  - Tecnologia Bluetooth para conexão com a coletora sem cabos.
  - Precisão para levantamento estático de 5mm + 0.5ppm na Vertical de 3mm + 0.5ppm na Horizontal, e para RTK de 15mm + 1ppm na Vertical e 10mm + 1ppm na Horizontal.
  - Interface USB para conexão com computador.
  - Propriedade da UFRGS

**Figura 14 – GNSS Hiper Lite + e coletora em carregamento após dia de coleta de dados**



Fonte: Autores (2022)

- Estação Total TS06 Ultra R1000 e TS06 Ultra R500
  - Medidor Eletrônico de distância: 1,2km sem prisma e até 12km com prisma
  - Precisão Angular: 0,1°.
  - Distanciometro com precisão linear de 1mm + 1,5ppm
  - Duplo compensador eletrônico
  - Compensação eixos quádruplos (2-eixos compensador com colimação Hz e Índice V)
  - Software Interno: Leica FlexField Plus
  - Luneta com ampliação de 30x.
  - Emprestado pela Bledow

**Figura 15** – Exemplo Estação Leica TS06



- Drone Mavic 2 Pro
  - Aeronave:
    - Peso: 907g
    - Velocidade máxima: 72km/h
    - Tempo máximo de voo: ~31min
    - Resistencia ao Vento: 29-38km/h
    - GNSS: GPS + GLONASS



- Câmera
  - Sensor: 1" CMOS – 20 milhões de pixels efetivos
  - Lente FOV cerca de 77°
  - Abertura: f/2.8 até f/11
  - Velocidade do obturador: 8s até 1/8000 s
  - Tamanho da imagem: 5472x3648
  - Estabilização em 3 eixos (inclinação, rotação e giro)
- Emprestado por Bruno Rosa

**Figura 16** – DJI Mavic 2 em voo com câmera na posição horizontal



- Equipamento Auxiliar
  - Marcos de Aço Galvanizado de 40cm
  - Tripés
  - Bipe
  - Prismas óticos
  - Trens

- Prancheta, papel e caneta
  - Estacas
  - Pregos
  - Marreta
  - Facão
  - EPIs
  - Rádios Comunicadores
  - Computadores
  - Ipad 6ª geração
- 
- Software Topcon Tools  
Programa desenvolvido pela Topcon Position System, e foi utilizado para realização do pós processamento de dados GNSS.
  
  - Software Posição  
Software de processamento de levantamento topográficos.
  
  - Software MapGeo2015  
Software que contém o modelo geoidal oficial para compatibilização de altitudes geométrica fornecidas pelo GNSS com altitude geoidal.
  
  - Software QGIS  
Software livre e de código aberto de sistemas de informação geográfica. Foi utilizado para geração de cartas e mapas apresentados no trabalho.
  
  - Software AutoCAD  
Programa CAD desenvolvido pela Autodesk. Utilizado para realizar a vetorização dos limites elaboração do mapa topográfico.

- Software Excel

Programa pertencente ao Pacote Office da Microsoft para edição de planilhas. Utilizado para correção de alguns dados do GNSS

### **4.2.3 Logística**

As atividades de campo foram realizadas em 3 idas à fazenda nas datas de 30 de janeiro, 10 a 13 de março de 2022 e 29 de abril a 1º de maio de 2022.

A primeira ida foi realizada por conta da equipe, com carro próprio, para conhecimento do local. A visita teve o intuito de dar suporte ao planejamento de campo, e nela equipe constatou a presença de áreas de vegetação densa, onde foi necessário levantamento topográfico, conheceu os limites da área e um caminhamento permitiu verificar os declives da área.

Na segunda ida a campo, a equipe técnica, composta pelos autores e o auxiliar voluntário José Leonardo Bolzan, realizaram deslocamento com veículo alugado, portando os equipamentos cedidos pela Bledow Engenharia. Ficaram hospedados na casa funcional da própria fazenda sendo recebidos pela família Bolzan.

O professor coordenador realizou o traslado com veículo de propriedade da Universidade, com motorista da mesma, portando os equipamentos fornecidos pelo IGEO. Ambos ficaram hospedados em hotel na cidade de Caçapava do Sul, a uma distância de cerca de 20km, por estrada de chão, da sede da fazenda.

A Universidade realizou um custeio de R\$400,00 para cada estudante, os quais realizaram uma compra de mercado de insumos para alimentação durante a realização das tarefas de campo. A alimentação teve a ajuda da proprietária da fazenda, Dona Vera Bolzan, cozinheira de mão cheia, recebeu os hóspedes com muita simpatia e receptividade. No domingo dia 13 de março houve o deslocamento de retorno a Porto Alegre.

Já na terceira ida à fazenda, que ocorreu nos dias 29 de abril a 1º de maio, a equipe de estudantes realizou o deslocamento com veículo próprio. Visando menor impacto ao cotidiano da família Bolzan, optaram por hospedarem-se em hotel localizado na cidade de Caçapava do Sul.

O professor coordenador novamente realizou o deslocamento com motorista e veículo da Universidade, os quais também ficaram hospedados em hotel na cidade de Caçapava do Sul.

Novamente houve custeio de R\$400,00 para cada estudante, que foram utilizados para realizar compras de mercado pra alimentação na fazenda e o custeio da logística envolvida, assim como de hospedagem.

#### 4.3 Procedimentos

##### 4.3.1 Implantação dos Marcos de Apoio Geodésico

Para implantação de uma rede de apoio local, vinculado à RMBC, foi realizada a materialização de pontos de apoio geodésico através de 2 vértices de referência. Para realizar o ajustamento da rede geodésica local com a RBMC, foi realizado rastreamento GNSS dos mesmos, através do método estático. Conforme exigência do INCRA, o tempo de rastreamento foi baseado no quadro abaixo.

**Quadro 2 – Características técnicas para posicionamento relativo estático**

Linha de Base (km)	Tempo Mínimo (minutos)	Observáveis	Solução da Ambiguidade	Efemérides
0 – 10	20	L1 ou L1/L2	Fixa	Transmitidas ou Precisas
10 – 20	30	L1/L2	Fixa	Transmitidas ou Precisas
10 – 20	60	L1	Fixa	Transmitidas ou Precisas
20 – 100	120	L1/L2	Fixa ou Flutuante	Transmitidas ou Precisas
100 – 500	240	L1/L2	Fixa ou Flutuante	Precisas
500 – 1000	480	L1/L2	Fixa ou Flutuante	Precisas

FONTE: INCRA (2013)

Para tal rastreio, inicialmente definimos o local para materialização dos vértices. Para o estabelecimento do local levamos em consideração os seguintes critérios:

- Próximo à sede da fazenda
- Não deve ser em local com algum caminho estabelecido
- Fácil acesso e identificação
- Intervisibilidade entre os 2 marcos
- Distância de pelo menos 50m entre os marcos

Assim, o local para instalação dos marcos foram os seguintes:

- M001
  - Próximo à porteira de entrada da sede
  - Próximo ao moirão direito no sentido da entrada
- M002
  - Próximo à porteira de divisa do campo de pastagem
  - Próximo ao moirão esquerdo no sentido saindo da sede

**Figura 17** – Localização aproximada dos Marcos de Apoio Geodésico



Fonte: Autores (2022)

Para a materialização dos vértices, foram utilizados marcos de aço galvanizado de 40cm. Na sua instalação foi utilizado uma estaca de madeira em cima do marco para que martelo não causasse danos à chapa de metal.

**Figura 18** – Modelo de Marco de aço galvanizado



Após a instalação e fixação dos marcos em seus locais, foi iniciado o rastreamento GNSS pelo método estático. Ambos os vértices foram ocupados ao mesmo tempo para que fosse possível executar um ajustamento integrado com a rede RBMC. O rastreamento ocorreu no dia 10 de abril, na oportunidade foi utilizado o equipamento Topcon Hiper Lite +, onde o receptor número 384-8353 ocupou o ponto M001 por 4h26min45seg, com sua base à 1,288m de altura da base do marco instalado. Já o

receptor 384-5354 ocupou o ponto M002 por 4h41min15s com uma altura de 1,315 da base do marco instalado.

**Figura 19** – Instalação dos marcos de aço galvanizado. Em (a) Marco M001, em (b) Marco M002



Fonte: Autores (2022)

Ambos os rastreios foram configurados para método estático, com máscara de elevação para  $15^\circ$ , isto é, só recebiam leituras de satélites a alturas maiores que

15° a partir do horizonte, e com taxa de gravação de 15s, isto é, realizada uma leitura a cada 15s.

**Figura 20** – Rastreio do Marco M002

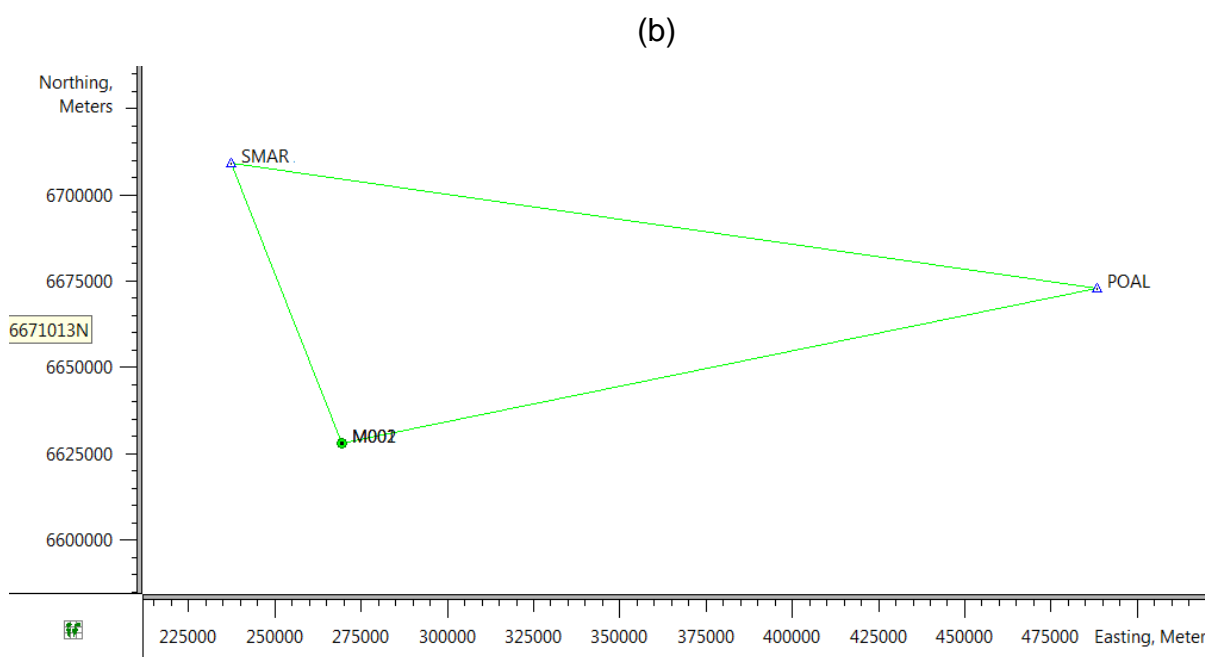
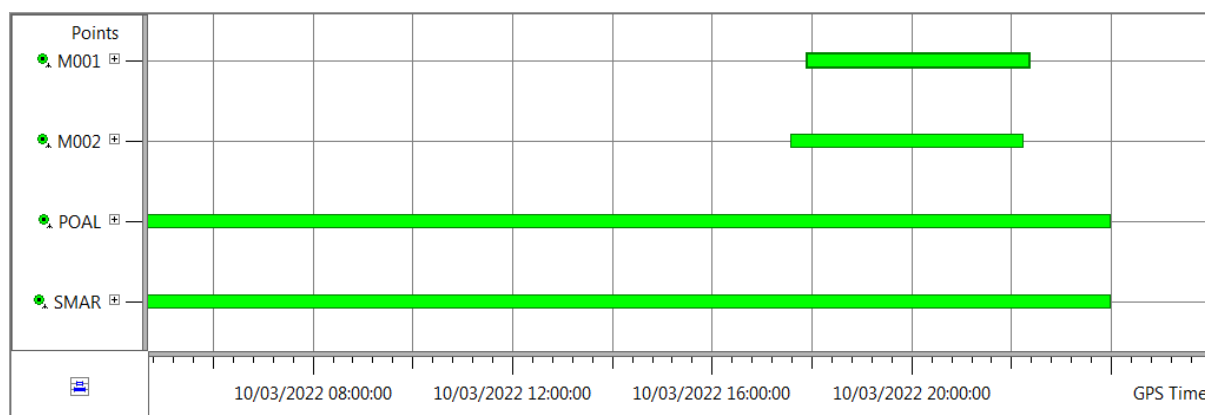


Fonte: Autores (2022)

Para ajustamento com a RBMC foi realizada a coleta de dados de rastreio, na mesma data, das estações Porto Alegre (POAL) distante cerca de 220km da fazenda, e Santa Maria (SMAR) distante aproximadamente 90km. De posse dos dados, o pós processamento e ajustamento foi realizado via software Topcon Tools, versão 8.2.3. O relatório de ajustamento encontra-se no APENDICE A – Relatório de Processamento Apoio Geodésico.



**Figura 21** – (a) Tempo de rastreio dos marcos e dados das estações RBMC (b) Linhas-Base entre Marcos e estações RBMC



Após o ajustamento das linhas base, e as coordenadas planimétricas dos marcos definidas, foi realizada a transformação das altitudes geométricas em ortométricas, através do MAPGEO 2015, disponibilizado no site do IBGE. Para tanto, utilizamos um arquivo de entrada com o código do ponto e as coordenadas de latitude e longitude em graus decimais, e o programa retornou o valor da ondulação geoidal em cada ponto.

**Figura 22** – (a) arquivo de entrada para MAPGEO20115 com coordenadas dos pontos. (b) arquivo de saída do MAPGEO2015, com a ondulação geoidal local.

(a)			
Cod	Lat	Lon	
01	-30,458408416667	-53,402827755556	
02	-30,4589369	-53,403309461111	

(b)			
Cod	Lat	Lon	Ond. Geoidal
01	-30.4584	-53.4028	10.81
02	-30.4589	-53.4033	10.82

Assim, as coordenadas finais dos marcos de apoio geodésico instalados são apresentadas abaixo:

**Tabela 2 – Coordenadas Finais dos Marcos**

Nome	Norte (m)	Este (m)	Elevation (m)	Ondulação Geoidal (m)	Altitude Ortométrica (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
M001	6627964,348	269292,224	169,583	10,81	158,773	0,010	0,015	0,028
M002	6627904,774	269247,207	172,703	10,82	161,883	0,010	0,015	0,028

Fonte: Autores (2022)

#### 4.3.2 Materialização pontos de apoio para levantamento fotogramétrico

Para um ajustamento com maior precisão no levantamento fotogramétrico, foram rastreados com GNSS pontos de apoio, com o método RTK e rastreo de 20min em cada ponto. Os mesmos pontos foram materializados no solo de forma que ficassem visíveis nas fotografias.

Para a distribuição dos pontos, utilizamos o critério de cobertura da área, distribuindo os pontos na maior área acessível, possibilitando maior robustez geométrica, e apropriados para o rastreo com GNSS.

Para cobrir toda todos os cantos com limites acessíveis da área, e em alguns pontos com maior declive, foram sinalizados 12 pontos na área de estudo.

**Figura 23** – Distribuição aproximada dos pontos de controle



Fonte: Autores (2022)

A materialização dos pontos de apoio se deu através da instalação de estacas de madeira de 20cm de comprimento com um prego fixado na sua base, materializando o ponto com maior confiabilidade.

Percebe-se uma área de vazão de pontos de apoio no 'braço' sul da fazenda. Esta é uma área de vegetação densa e preservada, o que impediu a instalação e demarcação de pontos nessa área. O proprietário mantém a área o mais preservada possível pra manutenção da flora e fauna locais.

Após a materialização, os pontos foram coletados com aparelho GNSS Ruide R90, onde sua base foi estacionada no ponto M001 e o rover foi utilizado para coleta dos pontos de interesse. o receptor foi estacionado em cada ponto com a ajuda de um tripé e rastreado por 20min configurados na coletora.

**Figura 24** – Coleta de pontos de apoio fotogramétrico (a) coleta diurna (b) coleta ao entardecer

(a)



(b)



Fonte: Autores (2022)

Na data do voo, dia 12 de abril, os pontos de apoio foram materializados de forma que ficassem visíveis nas fotos. Para isso foi realizado de forma manual a

pintura de um alvo, em forma triangular, com cal branco e medidas de 1,20mx1,20m. Dessa forma foi possível identificar os alvos das fotos.

**Figura 25** – (a) alvo pintado em solo (b) alvo visível na foto  
(a) (b)



Fonte: Autores (2022)

#### 4.3.3 Levantamento Geodésico com GNSS

Para execução do levantamento de feições com GNSS foram utilizados 2 pares de receptores distintos, Ruide R90 (base + rover) e Topcon Hiper Lite + (base + rover) de forma independente. Para o rastreamento de feições pelo método RTK convencional, um dos receptores do par foi instalado em um ponto fixo conhecido, e funcionava como base, enquanto o outro (rover) foi utilizado para medição dos pontos de interesse.

Como base para os levantamentos com RTK, foram utilizados os pontos M001 e M002, os quais tiveram suas coordenadas ajustadas com a RBMC.

**Figura 26** – Equipe configurando RTK, com base em M001, para rastreamento de feições de interesse



Fonte: Autores (2022)

Este método de aquisição de dados foi utilizado para obtenção da posição de uma série de feições de interesse:

- Limites da propriedade
- Pontos de apoio para poligonais
- Perímetro de açudes
- Postes
- Cercas internas
- Valos e cursos d'água
- Pontos cotados
- Pontos para controle de qualidade

A mesma metodologia de levantamento foi utilizada em campo para levantamento de pontos para controle de qualidade.

#### 4.3.4 Levantamento Topográfico

Devido a área de interesse ser uma área rural, a presença de vasta vegetação acaba sendo um empecilho para a utilização do levantamento GNSS em toda a extensão dos limites da propriedade, por isso, o apoio do levantamento topográfico convencional fez-se necessário. Cabe ressaltar que além do levantamento topográfico nas áreas em que a cobertura vegetal impedia o uso do GNSS, o levantamento cadastral das edificações e feições da sede foram realizados por este método.

Foram utilizados os equipamentos Leica TS06 Ultra R1000 na primeira ida a campo, e a Leica TS06 Ultra R500 na segunda saída. Devido à precisão exigida para o projeto e visando maior robustez geométrica, utilizou-se o método de poligonização com poligonais enquadradas, isto é, que partiam e chegavam em 2 pontos conhecidos, assim podendo receber tratamento estatístico através do método dos mínimos quadrados, e a diluição do erro no levantamento. Para o levantamento de feições utilizou-se a técnica de irradiação.

Para as partidas e chegadas foram utilizados os pontos rastreados para marcos de apoio geodésico e apoio fotogramétrico, e nos que não havia pontos próximos, houve rastreio com GNSS pelo método RTK. Vale ressaltar que as poligonais foram planejadas visando a ocupação do menor número de estações, visando reduzir erros.

O Processamento foi realizado no software Posição, cuja licença foi cedida para fins acadêmicos pela empresa Bledow Engenharia Ltda. No software, primeiramente deve-se informar o equipamento utilizado na coleta de dados. Após, faz-se a importação do arquivo de extensão '.asc' coletado da estação total, que contém os dados da caderneta de campo. Em seguida faz-se os ajustes dos pontos de partida e chegada, visto que se trata de uma poligonal enquadrada, inserindo as coordenadas dos pontos conhecidos. Finalmente calcula-se a poligonal pelo software. Ainda é possível visualizar o croqui de trabalho, cálculo das irradiações e ajustes de caderneta.

Após o cálculo da poligonal, dá-se início a parte de desenho pelo próprio Posição, e posteriormente os dados são importados para o software AutoCAD através de uma extensão do software.

Para melhor entendimento durante a tarefa de desenho, utilizou-se na coleta de dados um padrão de nomenclatura para os pontos, estabelecendo um código específico para cada tipo de ponto coletado, assim, é possível o reconhecimento da informação de cada feição. No AutoCAD a informação dos códigos facilita a criação de um layout para cada tipo de feição. Como exemplo de feições que foram utilizadas temos cercas internas, cercas externas, alvenaria, curso d'água, entre outros.

Uma vez que os dados foram compatibilizados, uniu-se aos dados obtidos através de levantamento por GNSS, a fim de montar um mapa topográfico, representando todas as feições notáveis presentes na propriedade.

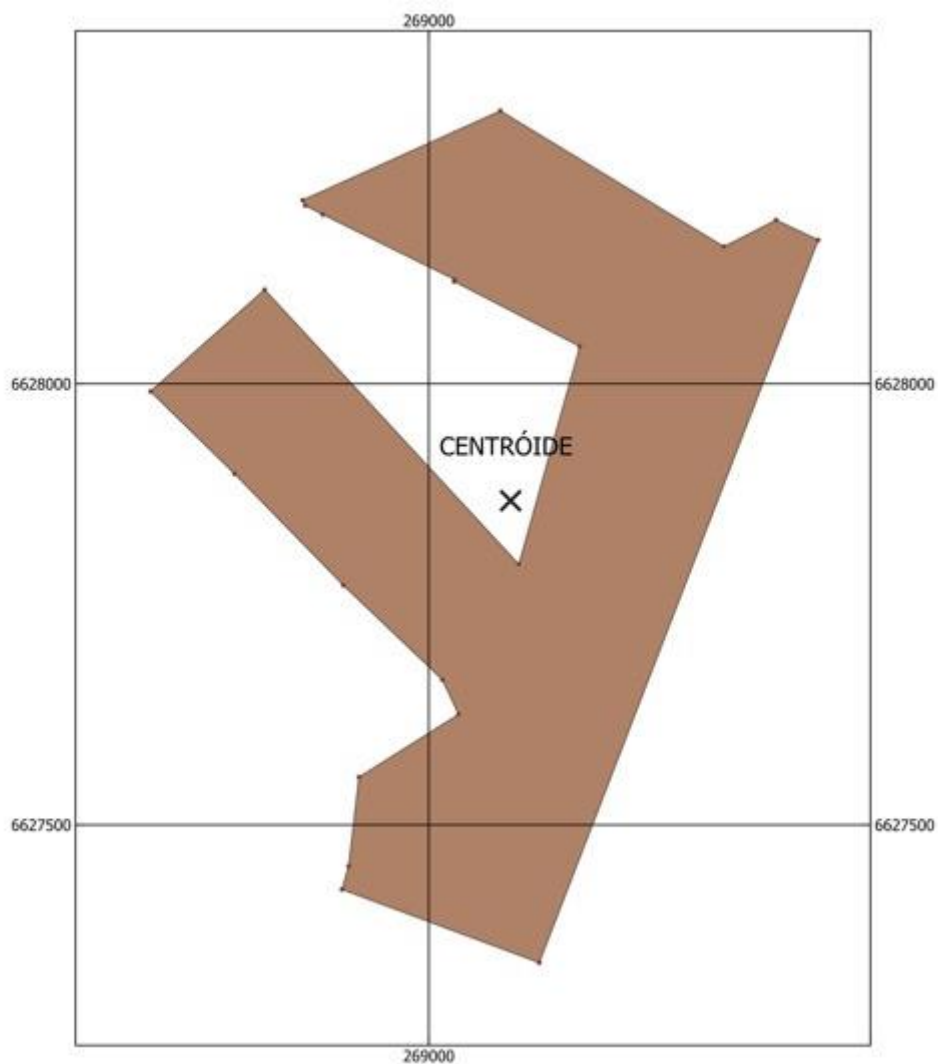
#### **4.3.5 Conversão de Coordenadas ao SGL**

Com a informatização do recebimento de dados Geoespaciais e o estabelecimento do SIGEF para isso, e com a publicação da Norma Técnica de Georreferenciamento de imóveis rurais, as peças técnicas passaram a ser referenciadas a um Sistema Geodésico Local (SGL), conferindo maior precisão aos valores numéricos das áreas.

Assim, foi necessária a transformação das coordenadas dos vértices definidores para o SGL estabelecido.

Para o estabelecimento do SGL, primeiramente realizamos a definição da origem do sistema, utilizando o centroide de área e uma altitude média dos pontos. Logo, as coordenadas para a origem foram:



**Figura 27 – Centróide da área de interesse**

Fonte: Autores (2022)

**Tabela 3 – Coordenadas Origem SGL**

Coord	$X_0$	$Y_0$	$U_0$ (m)
UTM 22S (m)	269.093,457	6.627.878,843	176,678
Geográficas	53° 24' 17,695" W	30° 27' 32,908" S	

Fonte: Autores (2022)

Para a transformação, foi utilizado o complemento LFTOOLS versão 1.6.1 para Qgis, onde a partir da entrada das coordenadas geográficas dos vértices definidores e do ponto de origem e roda a transformação seguindo o seguinte modelo matemático:

**Figura 28** – Modelo matemático para transformação de coordenadas

$$\begin{bmatrix} e \\ n \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \text{sen}\varphi_0 & \text{cos}\varphi_0 \\ 0 & -\text{cos}\varphi_0 & \text{sen}\varphi_0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -\text{sen}\lambda_0 & \text{cos}\lambda_0 & 0 \\ -\text{cos}\lambda_0 & -\text{sen}\lambda_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix}$$

Fonte: INCRA (2013)

A planilha com os resultados da transformação encontra-se no APENDICE H. A área final, calculada pelo SGL é 30,5545787ha.

#### 4.3.6 Aquisição de fotografias por aerolevamento

Com os pontos de apoio fotogramétrico sinalizados no solo, procedeu-se com a aquisição de fotografias verticais da área. Para isso, foi necessário planejamento de voo em software específico compatível com o equipamento, utilizamos o programa DroneDeploy. Levando em conta o tamanho da área, a autonomia de bateria do drone e a resolução esperada, foram estabelecidos alguns parâmetros para o levantamento:

- Sobreposição frontal: 80%
- Sobreposição lateral: 70%
- Velocidade de voo: 8m/s
- Ângulo da câmera: -90°
- Resolução esperada: ~3cm/px

Assim, devido a área de cobertura planejada e a autonomia de bateria do drone, foram programados 3 Voos, com capacidade de 1 voo por bateria. Este levantamento foi realizado no dia 12 de março de 2022.

- Voo 1
  - Porção Norte da área de interesse
  - Altitude de Voo: 120m
  - Faixas de Voo: 8
  - Tempo de Voo: 13min56s
  - Quantidade de Imagens: 237
  - Area de cobertura: 20ha
  - Resolução espacial: 2,7cm/px

**Figura 29** – Planejamento do Voo 1

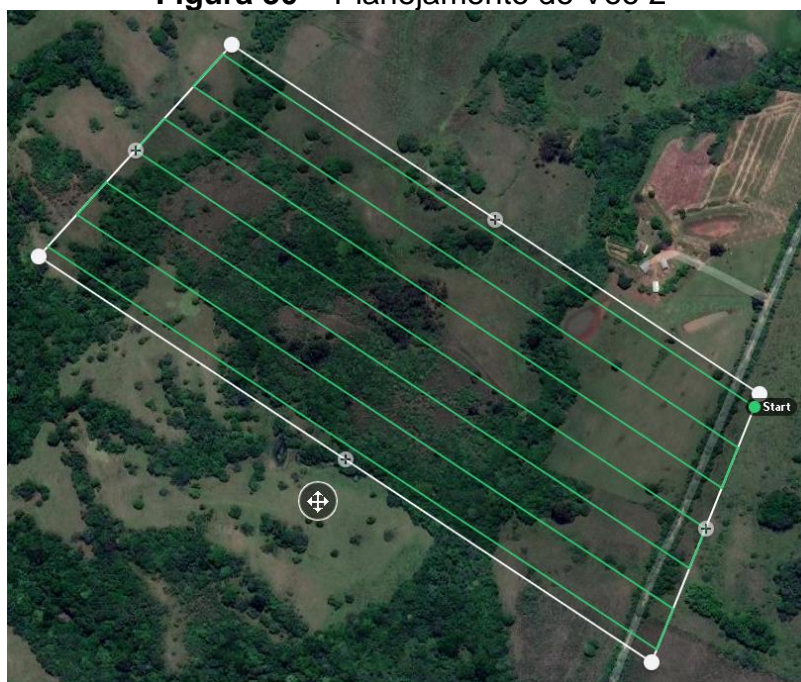


Fonte: Software DroneDeploy elaborado pelos autores (2022)

- Voo 2
  - Porção Central da área de interesse
  - Altitude de Voo: 120m
  - Faixas de Voo: 7

- Tempo de Voo: 14min08s
- Quantidade de Imagens: 249
- Area de cobertura: 21ha
- Resolução espacial: 2,7cm/px

**Figura 30 – Planejamento do Voo 2**



Fonte: Software DroneDeploy elaborado pelos autores (2022)

- Voo 3
  - Porção Sul da área de interesse
  - Altitude de Voo: 130m
  - Faixas de Voo: 8
  - Tempo de Voo: 10min21s
  - Quantidade de Imagens: 147
  - Area de cobertura: 15ha
  - Resolução espacial: 2,9cm/px

**Figura 31 – Planejamento do Voo 3**

Fonte: Software DroneDeploy elaborado pelos autores (2022)

Com os planos de voo devidamente carregados em um aparelho compatível com o controle do drone, neste caso foi utilizado um Ipad 6ª geração, a equipe dirigiu-se ao local de decolagem.

Para a decolagem, foi escolhido um local alto que possibilite a visibilidade do drone pelo operador e não tenha obstruções que possam afetar a qualidade do sinal GNSS embarcado no aparelho tampouco o sinal de rádio de comunicação entre o controlador e o aparelho.

Durante a aquisição de imagens, o equipamento mantém comunicação constante via rádio com o controle, mantendo o operador atualizado sobre as condições da cobertura fotogramétrica, e informações como a velocidade do vento, carga da bateria, entre outros, possibilitando a intervenção emergencial pelo operador, caso necessário.

Após o voo, as fotos ficam salvas em um cartão de memória inserido no equipamento e podem ser salvos no aparelho conectado ao controle imediatamente após o pouso do drone no ponto de controle. A aquisição de imagens resultou em 633 imagens verticais, ocupando um *storage* de cerca de 5,8Gb.

O processamento das imagens foi realizado pelo software Metashape, versão 1.5.2 de 2019. No software foi realizado o alinhamento das fotos, reconhecimento, definição e correção de coordenadas dos pontos de apoio sinalizados e visíveis e posterior reproprocessamento, após a marcação dos pontos de apoio, a fim de obter nova correlação de imagens, construção de Modelo Digital de Terreno e Ortofoto.

#### **4.3.7 Mapeamento de uso e cobertura do solo**

A fim de gerar um produto que auxilie os proprietários da fazenda na gestão da propriedade rural, foi elaborado um mapa de classificação de uso e cobertura do solo com base na ortofoto gerado do levantamento fotogramétrico.



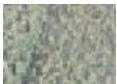





Para tal procedimento é de fundamental importância realizar uma pré-identificação, *in loco*, dos tipos de vegetação, cultivo e usos do solo na área de interesse. A partir disto e de posse da ortofoto, inicia-se o processo com a definição das chaves de interpretação para as diversas classes identificadas na área.


Optamos em fazer a interpretação visual das imagens, e posteriormente, a vetorização manual dos elementos das classes, no QGIS, visto que a classificação supervisionada por software, demandava recurso computacional acima da média, e o equipamento que tínhamos disponível não atendia esse requisito.

O procedimento adotado foi o de fazer primeiramente, uma classificação dos itens mais relevantes e representativos, que pudessem ser visualizados nas imagens aéreas. Posteriormente, foram montadas as chaves de interpretação que serviram como guias na procura e interpretação visual dos objetos a serem vetorizados

As chaves utilizadas na interpretação elaborada para a área de estudo são as apresentadas na tabela abaixo:

Quadro 3 – Chaves de interpretação

TEMA	CLASSE	AMOSTRA	LOCALIZAÇÃO OU CONTEXTO	COR	TEXTURA	FORMA	PADRÃO
Áreas de vegetação Natural	Mata		Distribuído aleatoriamente em toda a propriedade	Verde	Rugosa	Irregular	N/A
	Campo de pastagem		Ao longo de toda a propriedade	Verde-amarelado	Rugosa	Irregular	N/A
	Campo arbustivo (Vassoural)		Ocorre ao oeste e sudeste da fazenda	Verde Claro	Rugosa	Irregular	N/A
	Campo arbustivo (Caraguatá)		Ocorre ao norte da fazenda	Verde Claro/ Amarelo-palha	Rugosa	Irregular	N/A
Áreas Antrópicas não agrícolas	Edificações		Região sudoeste da fazenda	Branca/ vermelha	Rugosa	Geométrica	Retangular
	Solo Exposto		Caminhos de gerais de acesso às culturas e próximo à sede	Bege/ Marrom claro	Lisa	Irregular	N/A
Áreas antrópicas agrícolas	Cultura Perene (Noz Pecan)		Nordeste da fazenda	Verde Clara/ Branca	Rugosa	Geométrica	Quadrado
	Cultura Temporária (Milho)		Nordeste da fazenda	Verde	Rugosa	Geométrica	Retangular

Hydrografia	Açudes e Córregos		Corpos hídricos com presença de barramento	Ocre	Lisa	Geométrica	Oval
-------------	-------------------	---	--	------	------	------------	------

FONTE: Autores (2022)

#### Classes e caracterização:

- Mata: As áreas de mata estão distribuídas ao longo de toda a fazenda, de forma aleatória, mas possuem predominância na porção oeste e junto aos cursos d'água. Na porção oeste, podemos observar a formação de mata secundária, onde encontramos, inclusive espécies exóticas como eucalipto, misturados junto à mata nativa. Próximo da sede, a mata nativa, está misturada junto a frutíferas como caqui, marmelo e taquarais.
- Campo de pastagem: é a área destinada ao pastoreio do gado, formada mediante plantio de forragens perenes ou aproveitamento e melhoria de pastagens naturais. Nestas áreas, o solo está coberto por vegetação de gramíneas e/ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros. A atividade que se desenvolve sobre essas pastagens é a pecuária em que se procura unir ciência e tecnologia visando à criação de animais domésticos com objetivos econômicos, tais como a criação e o tratamento de animais de grande porte.
- Campo arbustivo de Vassourais: Esta área possui vegetação denominada de Vassoura e não está tendo aproveitamento para pastagem, por se tratar de uma espécie de porte alto, infestante, que não serve para pastagem animal. Predomina na porção oeste e sudeste da fazenda.



**Figura 32** – Alecrim de vassoura, vassoureira (*Baccharis dracunculifolia*)



FONTE: Agrolink (2022)

- Campo arbustivo de Caraguatás/Gravatás: Espécie infestante de pastagens e áreas com capoeiras, está dispersa ao longo de toda a pastagem, mas possui dois pontos em que teve maior crescimento, na porção norte, formando uma barreira natural. Por possuírem folhas de margens espinescentes causam ferimentos aos animais e não servem para alimento.

**Figura 33** – Gravatá do campo, caraguatá (*Eryngium horridum*)



FONTE: Agrolink (2022)

- Edificações: Localizam-se na sede da fazenda, sendo uma casa, dois galpões para guardar maquinários e ferramentas e um curral.
- Solo Exposto: Localizam-se na região da sede da fazenda, e algumas áreas de circulação de acesso aos cultivos.
- Cultura Perene de Noz Pecan: Árvores recém-plantadas, em fase inicial. Fazem parte de um projeto da família, de cultivo a longo prazo, cujo objetivo é a futura comercialização das nozes, para obtenção de fonte de renda.
- Cultura Temporária de Milho: Cultura temporária, com intuito de uso tanto para consumo humano, como para, posteriormente, suplementar a alimentação do gado.
- Açudes e Córregos: A fazenda possui 3 açudes, ao redor da sede, cujo objetivo é armazenar a água da chuva. Também podemos encontrar algumas vertentes e córregos predominantemente na porção oeste.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Produtos Gerados

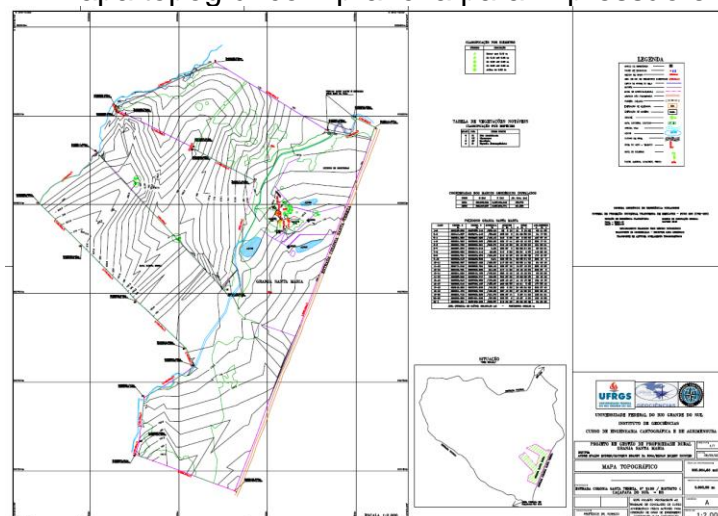
Com a realização do levantamento descrito, e com base nos dados adquiridos entre março e maio de 2022, foram gerados, para a área de cerca de 30ha, produtos cartográficos em formas vetoriais e matriciais, conforme abaixo:

#### 5.1.1 Carta Topográfica

O mapa topográfico foi gerado através de software CAD com auxílio do software QGIS. O Insumo para a obtenção da vetorização foram os pontos levantados por GNSS e Topografia Convencional, ajustados e corrigidos conforme mostrado.

O produto foi avaliado de acordo com os padrões estabelecidos pelo PEC, sendo classificada como PEC Classe A para o produto gerado para impressão em escala 1:2.000 em folha A1, e PEC-D, para produtos digitais, como PEC-PCD Classe A, em escala 1:2.000.

**Figura 34 – Mapa topográfico – prancha para impressão em folha A1**



FONTE: Autores (2022)

### 5.1.2 Mapa de Uso e Cobertura do Solo

O mapa de uso e cobertura do solo visa fornecer insumos para o proprietário realizar a gestão da propriedade rural.

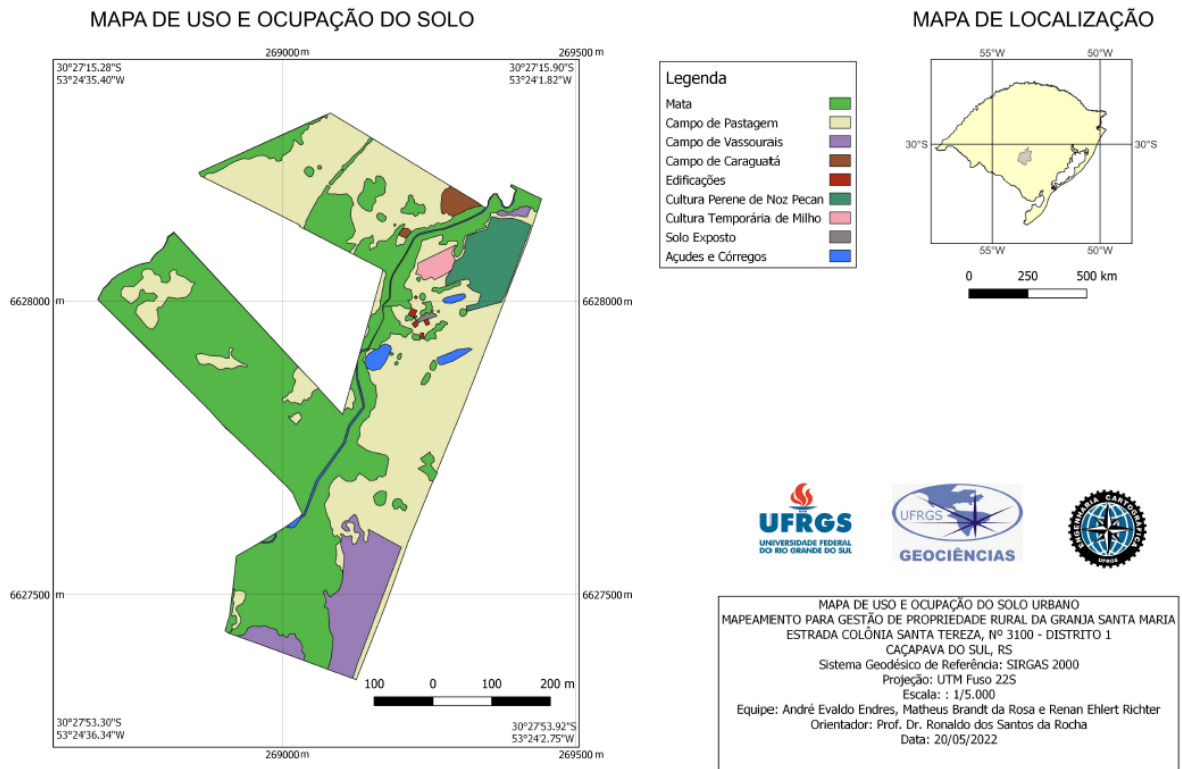
O mapa foi gerado em escala 1:5.000, de forma a cobrir toda a área de interesse e coubesse um uma folha A3. Os resultados obtidos podem ser observados abaixo:

**Tabela 4 – Uso e Cobertura do Solo - Áreas**

Classe	Área (m <sup>2</sup> )	Área (%)
Mata	143.842,38	47,08%
Campo de Pastagem	117.962,43	38,61%
Campo Arbustivo – Caraguatás	2.232,87	0,73%
Campo Arbustivo – Vassourais	21.702,95	7,10%
Cultura Temporária de Milho	2.252,44	0,74%
Cultivo Perene de Noz Pecan	12.562,94	4,11%
Edificações	360,18	0,12%
Solo exposto	279,02	0,09%
Açudes e Córregos	4.350,58	1,42%
<b>Somatório</b>	<b>305.545,79</b>	<b>100,00%</b>

FONTE: Autores (2022)

**Figura 35** – Mapa de Uso e Cobertura – prancha para impressão em folha A3



FONTE: Autores (2022)

### 5.1.3 Feições em formato vetorial (shapefiles)

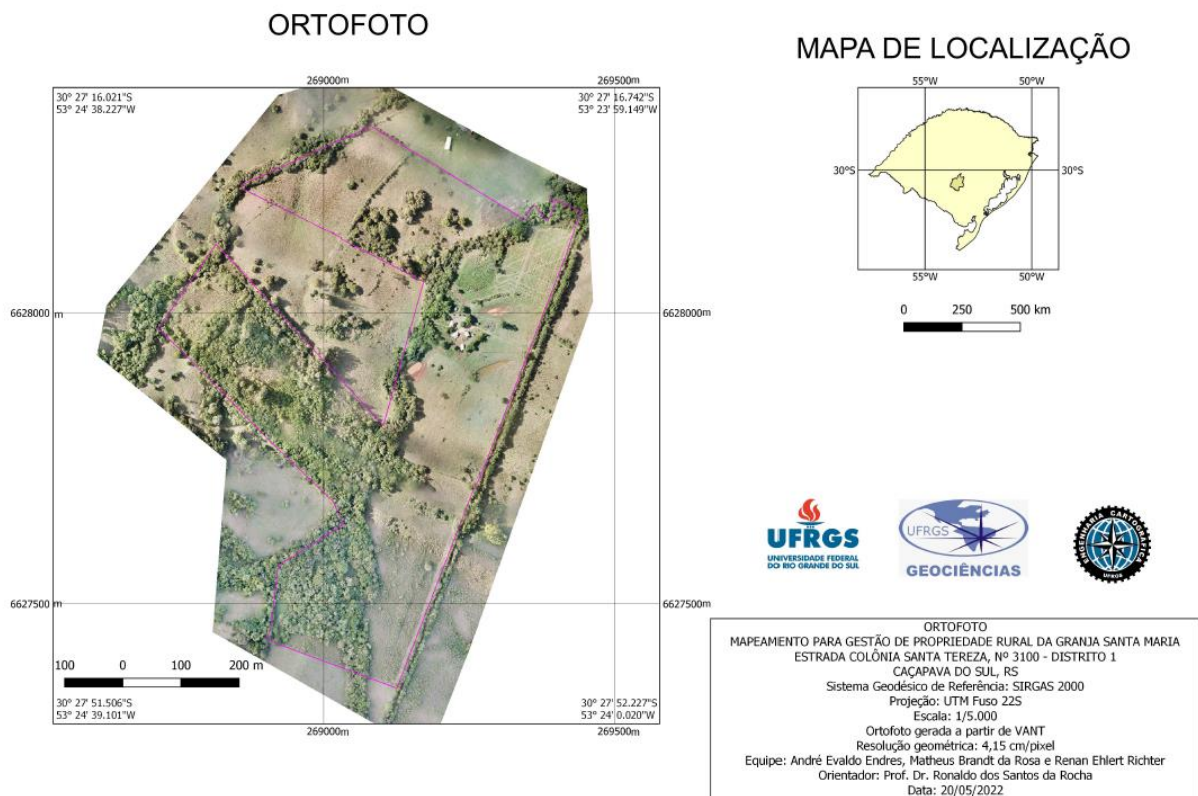
Será entregue para o proprietário uma série de feições em formato vetorial (shapefiles), contendo os limites da propriedade, cercas internas, polígonos classes de uso, pontos de referência materializados, edificações, entre outros.

### 5.1.4 Ortofoto

A ortofoto, foi gerada a partir do levantamento fotogramétrico, cortada utilizando os limites da propriedade e com escala 1:5.000, de modo que coubesse em uma folha A3.

O tamanho d pixel foi de 4,15cm, e com média de aproximadamente 21cm de variância, o produto foi classificado como PEC-PCD Classe A em escala 1:5.000.

**Figura 36 – Ortofoto – prancha para impressão em folha A3**



FONTE: Autores (2022)

## 5.2 Controle de Qualidade

### 5.2.1 Levantamento Topográfico

Para controle de qualidade da topografia, foi utilizado como Base o item 4.5.1.1 da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, em sua tabela 10, define que, para fechamento Angular, o erro máximo deve ser  $\varepsilon_{m\acute{a}x} = 1'\sqrt{N}$ , onde  $N$  é o número de lados da poligonal. Assim, abaixo temos o quadro resumo de poligonais e erros de fechamento. Os relatórios completos do processamento encontram-se no Apêndice G. Todos os erros foram distribuídos nos ângulos internos proporcionalmente ao inverso da distância.

**Tabela 5 – Resumo Fechamento Poligonais**

Poligonal	Perímetro (m)	Lados	Erro Máx (')	Erro Cometido
2	69,3829	2	1,41	0'04"
3-2	349,6745	5	2,23	1'33"
4-2	109,7063	4	2	0'15"
5-2	298,6503	9	3	0'02"

FONTE: Autores (2022)

Assim, em todos os casos o Erro Cometido foi abaixo do Erro Máximo tolerável.

### 5.2.2 Levantamento Fotogramétrico

Para o levantamento fotogramétrico, foi realizada a coleta com GNSS de alguns pontos visíveis na ortofoto. Assim podemos comparar as coordenadas extraídas do produto com as coordenadas de referência, podendo calcular as discrepâncias entre elas.

Foi possível a coleta de 15 pontos visíveis identificáveis na ortofoto em que as coordenadas obtidas por GNSS estavam disponíveis. Foi feita análise de qualidade para as coordenadas Norte (Y) e Este (X).

**Tabela 6 – Pontos e discrepâncias**

P	X_REF (m)	Y_REF (m)	X_Prod (m)	Y_Prod (m)	$\Delta X$	$\Delta Y$	Dist (m)
7	269373,201	6627998,589	269372,9653	6627998,055	0,2357	0,5344	0,170556
23	269263,142	6628209,686	269263,7269	6628209,795	-0,5849	-0,1088	0,176968
241	269217,64	6627882,169	269216,9006	6627881,603	0,7396	0,5663	0,433823
304	269325,066	6627985,609	269325,1796	6627985,947	-0,1136	-0,3379	0,063529
311	269348,247	6627936,282	269348,3304	6627936,528	-0,0838	-0,2465	0,033903
362	269199,703	6627931,763	269199,5118	6627931,144	0,1911	0,6193	0,209995
367	269236,811	6627931,609	269236,9684	6627931,941	-0,1577	-0,3320	0,067559
371	269237,3310	6627915,2228	269237,3222	6627915,3116	0,0088	-0,0888	0,003982
389	269095,539	6627366,301	269095,2684	6627366,592	0,2703	-0,2906	0,078767
391	269035,771	6627388,232	269035,2529	6627387,496	0,5178	0,7356	0,404588
393	268973,553	6627411,298	268973,2455	6627411,686	0,3075	-0,3872	0,122231
400	269239,968	6628224,254	269240,3695	6628223,717	-0,4014	0,5371	0,224798
416	268961,8	6628163,723	268961,0514	6628164,532	0,7485	-0,8090	0,607341
511	269180,296	6627729,501	269180,7323	6627729,99	-0,4361	-0,4899	0,215095
611	269327,706	6627932,9	269328,2322	6627932,773	-0,5262	0,1266	0,146479
			Somatório		0,7154	0,0283	2,9596
			Média		0,0477	0,0019	0,1973
			Variância		0,1869	0,2335	0,0279
			Desvio Padrão		0,4323	0,4832	0,1670
416			Maior distância				0,607341

FONTE: Autores (2022)

A análise da tabela 4 nos permite avaliar que a discrepância média entre o ponto real o ponto na foto é de 19,7cm, enquanto o desvio padrão ficou em 16,7cm. A maior discrepância entre os pontos analisados foi no ponto 416 onde foi de 60,7cm.



### 5.3 Custos

Para realizar o cálculo de custos e precificação do serviço, levou-se em consideração a equipe utilizada e o tempo aproximado decorrido para o processamento pelos autores. Visto que a falta de familiaridade com a operacionalização dos equipamentos e softwares podem ocasionar uma extensão do prazo de projeto, os valores apresentados podem não representar a realidade da precificação de um serviço deste tipo. Sendo assim, foi considerada a seguinte equipe para a realização do trabalho:

- 1 Engenheiro Cartógrafo
- 4 Técnicos em cartografia
- 1 motorista

A base salarial para os membros da equipe foi baseada nos valores estabelecidos pelo CONFEA para Engenheiros e Técnicos, e para motorista na Convenção Coletiva de Trabalho 2021/2022 do SINDIRODOSUL.

As Horas-Projeto foram baseadas na demanda de cada integrante em sua função, onde o Professor orientador foi denominado Engenheiro Cartografo, os autores e voluntário como Técnicos em Cartografia. Assim, considerando 7 dias de campo para execução, em duas idas de Porto Alegre a Caçapava do Sul, e idas e vindas diárias da fazenda ao hotel, mais o período de planejamento e processamento, temos os seguintes valores:

**Tabela 7 – Custos de mão de obra**

Cargo	Quantidade	Salário Base	Salário Unitário	Envolvimento Total	Valor Total
Engenheiro Cartografo	1	R\$ 7.272,00	R\$ 40,4/hora	100 horas	R\$ 4.040,00
Técnico em Cartografia	4	R\$ 3.030,00	R\$ 16,83/hora	400 horas	R\$ 6.732,00
Motorista	1	R\$ 1.875,47	R\$ 85,25/dia *	7 dias	R\$ 596,75
Encargos Sociais	105%				R\$ 11.937,19
<b>TOTAL</b>					<b>R\$ 23.305,94</b>

\* Para o motorista, considerou-se o valor salário dia, considerando 22 dias trabalhados no mês.

FONTE: Autores (2022)

Também devem ser considerados os custos indiretos como hospedagem, alimentação, transporte, custos de material e tributação.

**Tabela 8 – Custos indiretos**

Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Custo Total
Hospedagem	42	R\$ 70,00	R\$ 2.940,00
Alimentação	84	R\$ 15,00	R\$ 1.260,00
Aluguel Carro (diária)	7	R\$ 90,00	R\$ 630,00
Combustível (litros)	175	R\$ 6,49	R\$ 1.135,75
Mobilização	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 7.965,75</b>

FONTE: Autores (2022)

Para o custo de material, consideramos a locação de pares GNSS para RTK e da estação total, e custo de software foi baseado no valor do licenciamento anual.

**Tabela 9 – Custos material**

Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Envolvimento Total	Custo Total
Par GNSS com RTK com bastao e tripé	1	R\$ 250/dia	7 dias	R\$ 1.400,00
Estação Total com tripé e bastão/prisma	1	R\$ 120/dia	7 dias	R\$ 840,00
Agisoft Metashape	1	R\$ 2,75/hora	20 horas	R\$ 55,00
Autocad	1	R\$ 7,00/hora	6 horas	R\$ 42,00
Topcon Tools	1	R\$ 3,25/hora	3 horas	R\$ 9,75
Drone	1	R\$ 500/dia	1 dia	R\$ 500,00
Posição	1	R\$ 3,25/hora	10 hora	R\$ 32,50
Office (Work/Excel)	1	R\$2,50/hora	20 horas	R\$ 50,00
Computador	4	R\$ 10,00/hora	200 horas	R\$ 2.000,00
Cal Virgem	3	R\$ 18,00/Kg	3 Kg	R\$ 54,00
Piquetes	30	R\$ 1,00/un	30 Unidades	R\$ 30,00
Luz	1	R\$ 0,80/kWh	100 Kwh	R\$ 80,00
<b>Total</b>				<b>R\$ 5.093,25</b>

FONTE: Autores (2022)

Ainda, considerando a tributação sobre o valor do projeto pelo regime de Lucro Presumido, que é de 16,33%, e um lucro de 20%, temos a seguinte precificação para o projeto apresentado:

**Tabela 10 – Precificação Final**

Descrição	Valor Total Item	Valor Percentual
Custos Totais	R\$ 36.364,94	63,67%
Despesas tributárias	R\$ 9.326,83	16,33%
Margem de Lucro	R\$ 11.422,94	20%
<b>Total Projeto</b>	<b>R\$ 57.114,71</b>	<b>100%</b>

FONTE: Autores (2022)

## 6 CONCLUSÃO

A realização de um trabalho deste tamanho exige boa ação de escritório pré campo, realizando o planejamento e preparo dos equipamentos e atividades. Mesmo assim, as dificuldades em campo foram observadas. Essas dificuldades salientam a importância da preparação e manutenção dos equipamentos nos dias antecedentes às saídas de campo. Neste sentido enfrentamos problemas com usabilidade e operação dos equipamentos, baterias sem carga para realização de coletas, tempo instável prejudicando as atividades planejadas. Ainda, nas atividades de campo em áreas de vegetação densa, enfrentamos dificuldades de locomoção e sinal de GPS, levando-nos a um longo e demorado levantamento topográfico.

Com isso, das duas saídas programadas, onde a segunda era planejada para finalização e levantamento de pontos cotados para geração de curvas de nível e pontos para análise de qualidade, foi totalmente consumida por levantamento topográfico de limites nas áreas de mata fechada. Fez-se necessário a abertura de picadas para evolução da poligonal e visibilidade e, ainda, roçada em alguns espaços com trator para que conseguíssemos acessar os pontos da fazenda e realizar os levantamentos necessários.

Os integrantes optaram pela realização de uma atividade prática para a efetivação do projeto final com o intuito de adquirir uma vivência de campo que é bastante curta, e neste momento, ainda mais limitada com a Pandemia da COVID-19. As dificuldades de planejamento, aquisição de dados, processamento e geração de produtos foram valiosas para entender a complexidade e nuances para a elaboração de produtos robustos, com o rigor técnico necessário e consistência estatística coerentes com a formação acadêmica de um Engenheiro.

Sobre o levantamento GNSS, as precisões atingidas foram da ordem de 1,5 e 2,8cm e DOP inferior a 6 no rastreamento dos Marcos M001 e M002. Para o levantamento das demais feições, a precisão obtida foi de, em média, de 15mm para planimétrico e 30mm para vertical, limites que foram estabelecidos na coleta RTK dos pontos, estão de acordo com a norma vigente, que indica limites de 0,50m para limites naturais 3,0m para limites artificiais.

Já para o mapa de uso e cobertura do solo, mapa gerado em escala 1:5.000, considerando a acuidade visual de 0,2mm, que correspondem a 1m no terreno. A análise de qualidade da foto resultou em uma precisão média de cerca de 20cm, estando de acordo com produto proposto.

Com relação à elaboração dos produtos e peças técnicas para utilização na certificação do imóvel junto ao INCRA e CAR serviram para o objetivo acadêmico proposto.

Ainda, na transformação dos limites para um sistema geodésico local foi identificada uma diferença de área de 0,0359ha, correspondente a 358,87m<sup>2</sup>.

O presente trabalho teve por objetivo a instrução de campo e processamento de dados necessário para a geração de produtos com qualidade medida. Dentre erros e acertos da equipe, foi uma experiência ímpar para que, como futuros Engenheiros Cartógrafos e Agrimensores possamos otimizar, corrigir, aprender, melhorar e evoluir constantemente em direção à confiabilidade técnica e responsabilidade empregada nos trabalhos desta área.

## 6.1 Dificuldades encontradas

Ao longo do desenvolvimento de todo o projeto a equipe se deparou com adversidades, e assim, teve-se que ir moldando o planejamento prévio e as execuções conforme se apresentaram os problemas.

No tocante ao planejamento de saídas de campo para execução da obtenção de dados, considerando o semestre letivo mais curto, a situação pandêmica, e a escassez orçamentária da Universidade, as saídas de campo foram executadas conforme a disponibilidade de execução devido ao momento, e não conforme o planejamento ideal construído, fazendo com que a segunda ida à campo tenha ficado muito distante da primeira e muito próxima da entrega final do projeto.

Já no tocante às dificuldades técnicas operacionais das rotinas de campo, notamos dificuldade pela falta de familiaridade com o uso dos equipamentos, pois

apesar de conhecê-los e já ter tido contato ao longo da graduação, sentimos a pouca prática na operação e configuração dos equipamentos, os quais nenhum integrante havia enfrentado o nível de dificuldade que nosso projeto se apresentava. Por isso, houve problemas de configuração dos pares GNSS para utilização do RTK, o que atrasou um pouco o andamento do trabalho.

Na fotogrametria, foi necessário despende um tempo para voo teste, já que nunca havíamos operado o equipamento que foi utilizado. Na topografia, tivemos dificuldade em ter um caminhamento claro das poligonais, pois devido a natureza do terreno e as áreas de mata fechada, foi necessário fazer reconhecimento da área a cada nova estação a ser lançada, o que fazia com que o andamento não fosse tão ágil, afora que também precisávamos, nos limites de cerca física, primeiro testar se o RTK seria capaz de cobrir a área, e caso não, planejar a abertura de uma poligonal para levantar as feições necessárias.

Ainda, houve dificuldades extras, as intempéries, como períodos de chuvas que impediram o trabalho, a falta de luz elétrica, que impossibilitou a carga de baterias, fazendo com que o turno de trabalho fosse mais breve, e a impossibilidade de processar os dados já no período da noite para que se pudesse analisar já ali se havia algo a ser refeito ou corrigido.

Ademais, conseguimos realizar o trabalho, e assim destaca-se a importância dessa vivência de campo para a formação profissional, no tocante de resolução de adversidades, até mesmo todas estas dificuldades que se apresentaram para nós ao longo do projeto foram importantes, fazendo com que buscássemos soluções viáveis e que permitissem o andamento do trabalho. Ainda destaca-se o trabalho em equipe, que por vezes é obstáculo para o andamento, e o aprendizado em gestão do tempo, principalmente no que se refere ao levantamento topográfico em mata densa e com a abertura de picadas para evolução da poligonal.

## 7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 1 – Coleta de feições com RTK – André e Renan



Foto 2 – Coleta de feições com RTK – Prof. Ronaldo, André e Matheus. Foto: Renan



Foto 3 – Leonardo com trator realizando roçada.



Foto 4 –Cachoeira em barragem no córrego ao fundo da casa





Foto 5 – Córrego no meio da mata



Foto 6 – Equipe de levantamento e equipamentos após a finalização do campo



Foto 7 – Foto do Drone após a finalização de um Voo. Prof. Ronaldo, André e Renan



Foto 8 – Foto do Drone em direção à sede da fazenda



Foto 9 – Foto do Drone. Teste abertura câmera. Seu Dilson, proprietário da fazenda

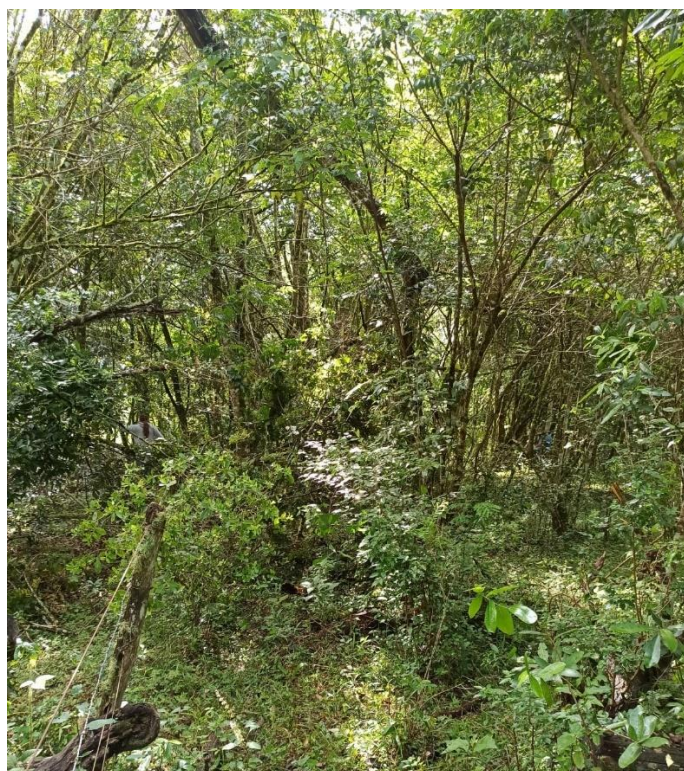


Foto 10 – Levantamento de poligonal no meio da mata



Foto 11 – Leonardo realizando estacionamento da estação total



Foto 12 – Alguns dos guardiões da fazenda



Foto 13 – Equipe e proprietários da fazenda

## REFERÊNCIAS

- AGROLINK - Disponível em:  
<[https://www.agrolink.com.br/problemas/vassoura\\_596.htm](https://www.agrolink.com.br/problemas/vassoura_596.htm)>. Acesso em 19 Mai 2002.
- AGROLINK - Disponível em:  
<[https://www.agrolink.com.br/problemas/caraguata\\_2975.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/caraguata_2975.html)>. Acesso em 19 Mai 2002.
- ANDERSON, Paul S. Princípios de Cartografia Básica. Normal, IL, EUA: Illinois State University, 1982.
- ANDRADE, J. B. Fotogrametria. Curitiba: SBEE, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 13133 - Execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro, 1994
- BRANDELIZE, Maria Cecília Bonato. Topografia. Curitiba: PUC, 2009.
- CASTROGIOVANNI, A. C. Apreensão e Compreensão do Espaço Geográfico. In:  
CASTROGIOVANNI, A. C (Org.). Ensino da Geografia: práticas e textualizações do cotidiano. Porto Alegre: Mediação, 2000
- CAMARGO, Paulo de Oliveira. Ajustamento de observações. Apostila. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, 2000
- COELHO, I. A. Avaliação da qualidade posicional de dados oriundos de VANT para mapeamento fotogramétrico aplicado em projetos rodoviários. Porto Alegre: UFRGS, 2015.
- COELHO, L.; BRITO, J. N. Fotogrametria Digital. Rio de Janeiro: UERJ, 2007.
- CRUZ, Olga. Alguns conhecimentos básicos para a fotointerpretação, in Aerofotogeografia, (25), São Paulo, IGEOG/USP, 1981.
- GEMAEL, Camil. Introdução à geodésia física. Curitiba: Editora UFPR, 1999.
- GEMAEL, Camil. Introdução ao ajustamento de observações. Curitiba: Editora UFPR, 1994.
- IBGE. Manual Técnico de Uso da Terra - 3ª edição. BRASIL: 2013.
- IBGE. Resolução do Presidente nº 1/2005 - Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. Rio de Janeiro, 2005.

INCRA. Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais – 3ª Edição. BRASIL: 2013. Trata das condições exigíveis para execução dos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais.

INCRA. Manual Técnico de Posicionamento: georreferenciamento de Imóveis Rurais – 1ª Edição. BRASIL: 2013. Trata dos métodos de posicionamento para determinação das coordenadas dos vértices delimitadores de imóveis rurais.

INCRA. Manual para Gestão da Certificação de Imóveis Rurais – 1ª Edição. BRASIL: 2013. Trata dos procedimentos realizados pelo INCRA para promover a gestão da certificação de imóveis rurais.

ISPRS. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. Disponível em <http://www.isprs.org/society/>. Acesso em 26 de Abr de 2022.

JENSEN, J. R. Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. (J. C. Epiphanyo, Ed.) São José Dos Campos. 2009.

MÓDULO DE CADASTRO. Cadastro Ambiental Rural, CAR – Módulo de cadastro. Lavras, fevereiro, 2014.

MOURA, Ana Clara Mourão. Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano. Belo Horizonte: Ed. da Autora, 2003.

INCRA. Manual Técnico de Limites e Confrontações: georreferenciamento de Imóveis rurais – 1ª Edição. BRASIL: 2013. Trata das orientações para proceder a identificação e descrição dos limites dos imóveis rurais.

LEICK, Alfred. GPS Satellite Surveying. New York: John Wiley & Sons, 1995.

LUGNANI, J. B. Introdução a Fototriangulação. Curitiba: UFPR. 1987.

MAILING, D.H. Coordinate Systems and Map Projection. 2a. ed. Pergamon Press. Oxford. Gra-Bretanha. 1992.

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

PERINI, A.B. e FURSATÉ, R.E. MAPEAMENTO CADASTRAL E GERAÇÃO DE BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO DA ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DENSIFICAÇÃO DA REDE GEODÉSICA DA UFRGS. Orientador: Ronaldo dos Santos da Rocha, 2011. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Cartográfica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,

2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/29538>. Acesso em 26 Abr 2022.

REISS, M.L.L., Principios de Fotogrametria. 2018. Notas de aula.

RICHARDUS, P. e ADLER, R.K. Map projections for geodesists, cartographers and geographers. Elsevier Science Publishing Co Inc. EUA, 1972.

SEEBER, G. Sattellite Geodesy: foundations, methods and applications. 2ª. Ed. Berlin, New-York: Walter de Gruyter, 2003.

VEIGA, Luis Augusto Koenig; ZANETTI, Maria Aparecida; FAGGION, Pedro Luis. Fundamentos de Topografia. 2012.

TOMMASELLI, A.M.G. Fotogrametria Básica. 2009. Digitalizado

WOLF, P.R. Elements of photogrametry: With air photo interpretation and remote sensing. 2ed. New-York: Mcgraw-Hill Book Company, 1983.



## APÊNDICE A – Relatório Ajustamento rastreio Marcos Geodésicos instalados



### Project Summary

Project name: BASES\_NEW.ttp

Surveyor:

Comment:

Linear unit: Meters

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

Geoid:

### Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 4

Number of plane control points: 2

Number of plane weighted points: 2

Number of used GPS vectors: 6

Number of rejected GPS vectors by plane: 3

A posteriori UWE: 0,0385257 , Bounds: ( 0,2683282 , 1,766352 )

Number of height control points: 2

Number of height weighted points: 2

### Used GPS Observations

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
M001-M002	-59,574	-45,018	3,120	0,001	0,001
M001-POAL	45039,709	219165,345	-92,864	0,046	0,055
M001-SMAR	81305,179	-32086,977	-56,476	0,021	0,039
M002-POAL	45099,286	219210,372	-95,958	0,048	0,053
M002-SMAR	81364,753	-32041,958	-59,597	0,022	0,039

POAL-SMAR 36265,470 -251252,334 36,386 0,053 0,054

GPS Observation Residuals

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
M001-M002	-59,574	-45,018	3,120	0,001	0,001
M001-POAL	45039,709	219165,345	-92,864	0,046	0,055
M001-SMAR	81305,179	-32086,977	-56,476	0,021	0,039
M002-POAL	45099,286	219210,372	-95,958	0,048	0,053
M002-SMAR	81364,753	-32041,958	-59,597	0,022	0,039
POAL-SMAR	36265,470	-251252,334	36,386	0,053	0,054

Control Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
POAL	6673004,054	488457,544	76,745	
SMAR	6709269,527	237205,247	113,107	

Adjusted Points

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
M001	6627964,348	269292,224	169,583	
M002	6627904,774	269247,207	172,703	

Adjustment

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 4

Number of plane control points: 2

Number of plane weighted points: 2

Number of used GPS vectors: 6

Number of rejected GPS vectors by plane: 3

A posteriori plane or 3D UWE: 0,0385257 , Bounds: ( 0,2683282 , 1,766352 )

Number of height control points: 2

Number of height weighted points: 2

### APÊNDICE B – Lista de Pontos obtidos por GNSS

Equipamento	Projeto	P	X	Y	Z	Cod
Topcon	TCC-S2	BASE_M01	269292,2240	6627964,3480	169,5830	
Topcon	TCC-S2	1	269290,5550	6627963,9880	169,5050	
Topcon	TCC-S2	2	269290,5800	6627964,0130	169,4780	
Topcon	TCC-S2	3	269290,5820	6627964,0070	169,4650	
Topcon	TCC-S2	4	269287,9170	6627961,4650	169,5140	13
Topcon	TCC-S2	5	269308,9340	6627981,3170	168,3020	13
Topcon	TCC-S2	6	269333,2230	6627987,7770	168,3650	13
Topcon	TCC-S2	7	269373,2010	6627998,5890	167,3760	13
Topcon	TCC-S2	8	269377,1580	6627997,1310	167,2850	13
Topcon	TCC-S2	9	269283,1740	6627988,0970	167,2030	13
Topcon	TCC-S2	10	269264,2800	6627993,1850	166,7330	13
Topcon	TCC-S2	11	269257,7130	6627993,1300	166,7290	13
Topcon	TCC-S2	12	269238,7160	6628014,2540	164,1890	13
Topcon	TCC-S2	13	269216,3160	6628039,3250	161,6630	13
Topcon	TCC-S2	14	269214,9450	6628040,5690	161,5980	13
Topcon	TCC-S2	15	269212,7510	6628043,1980	161,3260	13
Topcon	TCC-S2	16	269217,9690	6628039,7390	161,7450	13
Topcon	TCC-S2	17	269227,2090	6628057,1100	160,7480	13
Topcon	TCC-S2	18	269240,2980	6628081,6610	159,3610	13
Topcon	TCC-S2	19	269246,9730	6628094,0080	158,9470	13
Topcon	TCC-S2	20	269272,2130	6628105,3550	157,7560	13
Topcon	TCC-S2	21	269272,1590	6628121,0470	156,1320	13
Topcon	TCC-S2	22	269277,6760	6628158,2420	157,5320	13
Topcon	TCC-S2	23	269263,1420	6628209,6860	159,4100	13
Topcon	TCC-S2	24	269209,3410	6628132,0850	160,6080	11
Topcon	TCC-S2	25	269207,2480	6628139,0370	161,3790	10
Topcon	TCC-S2	26	269264,3340	6628124,8380	155,4830	9
Topcon	TCC-S2	27	269267,9150	6628121,3250	155,3670	9
Topcon	TCC-S2	28	269257,2050	6628065,7340	160,6540	17
Topcon	TCC-S2	29	269053,5310	6627630,9190	171,0790	17
Topcon	TCC-S2	30	269016,2960	6627675,9030	173,9010	13
Topcon	TCC-S2	31	269010,6160	6627681,4490	174,4990	13
Topcon	TCC-S2	32	268963,0950	6627728,1390	176,0080	13
Topcon	TCC-S2	33	268956,6480	6627734,5240	176,2210	13
Topcon	TCC-S2	34	268926,6690	6627763,6770	183,7770	13

Topcon	TCC-S2	35	268903,9120	6627783,1070	181,7620	13
Topcon	TCC-S2	36	268873,6450	6627816,7490	194,7580	13
Topcon	TCC-S2	37	268846,2510	6627843,5770	200,8920	13
Topcon	TCC-S2	38	268780,8400	6627909,3520	212,0260	13
Topcon	TCC-S2	39	268763,5260	6627926,6550	211,1080	13
Topcon	TCC-S2	40	268736,1320	6627953,2650	207,7240	13
Topcon	TCC-S2	41	268728,2390	6627960,8530	206,4090	13
Topcon	TCC-S2	42	268722,8710	6627966,0420	205,4130	13
Topcon	TCC-S2	43	268717,5310	6627971,2110	204,1390	13
Topcon	TCC-S2	44	268715,3310	6627973,3880	203,3900	13
Topcon	TCCS2-2	100	269307,8660	6627954,0090	170,0870	10
Topcon	TCCS2-2	101	269314,0430	6627966,9330	169,5240	10
Topcon	TCCS2-2	102	269311,5440	6627952,5080	170,5510	10
Topcon	TCCS2-2	103	269328,7690	6627943,6180	171,7050	10
Topcon	TCCS2-2	104	269340,2840	6627942,8940	172,5940	10
Topcon	TCCS2-2	105	269347,2430	6627957,6530	171,2650	10
Topcon	TCCS2-2	106	269359,1930	6627970,4180	170,2550	10
Topcon	TCCS2-2	107	269355,8270	6627982,5110	169,3020	10
Topcon	TCCS2-2	108	269367,2140	6627988,4280	168,4590	10
Topcon	TCCS2-2	109	269037,4940	6628224,2910	183,3760	10
Topcon	TCCS2-2	110	268977,4040	6628214,5770	177,9790	10
Topcon	TCCS2-2	111	268904,3490	6628162,5940	191,4190	10
Topcon	TCCS2-2	112	268886,4150	6628107,7130	195,1390	10
Topcon	TCCS2-2	113	268957,3260	6628057,6570	191,1120	10
Topcon	TCCS2-2	114	268941,1840	6628062,3170	192,3600	10
Topcon	TCCS2-2	115	268958,8490	6628092,1700	186,6300	10
Topcon	TCCS2-2	116	268958,8740	6628122,1910	182,8580	10
Topcon	TCCS2-2	117	268957,6120	6628144,0160	181,5230	10
Topcon	TCCS2-2	118	268986,3400	6628125,3410	185,3300	10
Topcon	TCCS2-2	119	269014,1060	6628126,9080	189,0100	10
Topcon	TCCS2-2	120	269035,9920	6628140,1280	189,5640	10
Topcon	TCCS2-2	121	269028,7420	6628166,1240	187,4190	10
Topcon	TCCS2-2	122	269053,0220	6628192,2820	185,7910	10
Topcon	TCCS2-2	123	269012,9320	6628193,9310	184,1190	10
Topcon	TCCS2-2	124	268995,8240	6628202,1780	181,4700	10
Topcon	TCCS2-2	125	268964,0430	6628184,0780	179,0060	10
Topcon	TCCS2-2	126	268963,3920	6628206,7050	177,7790	10
Topcon	TCCS2-2	127	268945,8640	6628206,4430	181,2320	10
Topcon	TCCS2-2	128	268932,3830	6628213,7630	183,9430	10
Topcon	TCCS2-2	129	268922,8260	6628197,1640	187,0190	10
Topcon	TCCS2-2	130	268916,9560	6628219,9440	183,7290	10
Topcon	TCCS2-2	131	268928,7760	6628239,4020	180,4320	10

Topcon	TCCS2-2	132	268964,1900	6628246,5600	176,3220	10
Topcon	TCCS2-2	133	269006,5680	6628237,1090	178,4780	10
Topcon	TCCS2-2	134	269054,0130	6628265,2600	179,1020	10
Topcon	TCCS2-2	135	269070,0950	6628278,5770	177,9850	10
Topcon	TCCS2-2	136	269056,9720	6628287,1240	175,5130	10
Topcon	TCCS2-2	137	269090,2810	6628294,5770	175,0790	10
Topcon	TCCS2-2	138	269118,9640	6628275,9150	176,3870	10
Topcon	TCCS2-2	139	269134,8400	6628272,5780	175,4200	10
Topcon	TCCS2-2	140	269103,4510	6628240,1570	180,2320	10
Topcon	TCCS2-2	141	269076,6390	6628207,3570	184,1930	10
Topcon	TCCS2-2	142	269083,8160	6628194,7260	184,5520	10
Topcon	TCCS2-2	143	269091,6070	6628182,9730	182,5130	10
Topcon	TCCS2-2	144	269109,9900	6628183,1130	181,2030	10
Topcon	TCCS2-2	145	269109,2500	6628200,9470	182,3340	10
Topcon	TCCS2-2	146	269125,3800	6628232,1180	179,0160	10
Topcon	TCCS2-2	147	269157,4640	6628238,8030	174,9360	10
Topcon	TCCS2-2	148	269150,8080	6628214,4230	176,7220	10
Topcon	TCCS2-2	149	269125,2700	6628173,0480	177,0580	10
Topcon	TCCS2-2	150	269136,3230	6628154,5550	175,3440	10
Topcon	TCCS2-2	151	269135,9310	6628146,2500	174,0570	10
Topcon	TCCS2-2	152	269121,5560	6628141,0770	171,2000	10
Topcon	TCCS2-2	153	269135,7570	6628131,1330	169,0730	10
Topcon	TCCS2-2	154	269132,9700	6628112,8280	168,7600	10
Topcon	TCCS2-2	155	269159,9580	6628109,3970	165,2860	10
Topcon	TCCS2-2	156	269181,2740	6628120,3790	165,2630	10
Topcon	TCCS2-2	157	269172,6400	6628134,9690	168,6830	10
Topcon	TCCS2-2	158	269189,1290	6628141,4790	166,7690	10
Topcon	TCCS2-2	159	269209,0030	6628145,1280	161,7870	10
Topcon	TCCS2-2	160	269243,1180	6628144,6940	158,9750	10
Topcon	TCCS2-2	161	269247,5570	6628181,0510	159,6780	10
Topcon	TCCS2-2	162	269271,2020	6628181,0530	157,8960	10
Topcon	TCCS2-2	163	269271,2410	6628138,9670	157,8390	10
Topcon	TCCS2-2	164	269258,1250	6628109,0210	158,5160	10
Topcon	TCCS2-2	165	269230,3000	6628080,0160	159,4240	10
Topcon	TCCS2-2	166	269030,0370	6628279,1610	174,4910	9
Topcon	TCCS2-2	167	268926,6810	6628199,3130	186,6310	9
Topcon	TCCS2-2	168	268916,5190	6628207,0030	185,9630	9
Topcon	TCCS2-2	169	268892,7220	6628228,1420	182,3030	9
Topcon	TCCS2-2	170	268928,9130	6628239,4210	180,5020	9

Topcon	TCCS2-2	171	269158,7530	6628221,0720	175,4740	10
Topcon	TCCS2-2	172	269182,4140	6628184,7340	169,8460	10
Topcon	TCCS2-2	173	269168,8380	6628159,7360	172,0150	10
Topcon	TCCS2-2	174	269159,8290	6628142,1920	172,4400	10
Ruide	CAS-TCC5	BASE_M02	269247,2070	6627904,7740	172,7030	
Ruide	CAS-TCC5	201	269118,5476	6627365,2830	188,6465	
Ruide	CAS-TCC5	202	269120,5405	6627685,3120	171,5148	
Ruide	CAS-TCC5	203	269219,2208	6627799,3090	174,0919	
Ruide	CAS-TCC5	204	269259,4804	6627760,3820	180,3110	
Ruide	CAS-TCC5	205	269238,4265	6628178,9270	160,9149	
Ruide	CAS-TCC5	206	269075,8373	6628242,9300	182,2227	
Ruide	CAS-TCC5	207	269098,9071	6628288,7610	175,9302	
Ruide	CAS-TCC5	208	268876,2184	6628205,1530	186,6667	
Ruide	CAS-TCC5	209	269003,6369	6628099,0150	191,1636	
Ruide	CAS-TCC1	301	269293,1825	6627962,2810	169,0530	10
Ruide	CAS-TCC1	302	269294,2686	6627961,8734	168,9265	10
Ruide	CAS-TCC1	303	269294,2799	6627961,8584	168,9203	10
Ruide	CAS-TCC1	304	269325,0660	6627985,6092	168,3688	13
Ruide	CAS-TCC1	305	269349,3388	6627992,1926	168,5215	13
Ruide	CAS-TCC1	306	269373,0699	6627998,5589	167,4170	13
Ruide	CAS-TCC1	307	269377,2233	6627997,0872	166,9088	13
Ruide	CAS-TCC1	308	269365,1432	6627966,0980	170,2328	13
Ruide	CAS-TCC1	309	269354,3772	6627938,6755	172,4390	13
Ruide	CAS-TCC1	310	269350,1679	6627940,4777	172,3083	13
Ruide	CAS-TCC1	311	269348,2466	6627936,2817	172,4157	13
Ruide	CAS-TCC1	312	269346,2246	6627937,0052	172,4972	13
Ruide	CAS-TCC1	313	269345,1930	6627934,7455	172,6093	13
Ruide	CAS-TCC1	314	269348,3771	6627933,1928	172,6348	13
Ruide	CAS-TCC1	315	269341,2843	6627904,0876	175,5559	13
Ruide	CAS-TCC1	316	269323,2341	6627857,7171	179,1987	13
Ruide	CAS-TCC1	317	269308,5967	6627820,5558	181,2574	13
Ruide	CAS-TCC1	318	269272,7786	6627727,1079	182,5320	13
Ruide	CAS-TCC1	319	269262,3660	6627703,1534	181,9692	13
Ruide	CAS-TCC1	320	269233,7672	6627713,8865	180,1175	13
Ruide	CAS-TCC1	321	269183,8741	6627730,5234	175,3432	13
Ruide	CAS-TCC1	322	269180,3829	6627731,7269	174,9879	13
Ruide	CAS-TCC1	323	269169,8206	6627703,1266	174,9571	13
Ruide	CAS-TCC1	324	269130,6918	6627699,7017	171,1189	13
Ruide	CAS-TCC1	325	269148,0937	6627742,7035	171,4268	13
Ruide	CAS-TCC1	326	269181,4536	6627716,0723	175,7085	16
Ruide	CAS-TCC1	327	269203,2092	6627803,3854	171,7075	16
Ruide	CAS-TCC1	328	269202,6251	6627860,7462	169,9841	38

Ruide	CAS-TCC1	329	269167,2756	6627885,0754	164,9954	64
Ruide	CAS-TCC1	330	269174,4599	6627894,8727	165,0953	64
Ruide	CAS-TCC1	331	269180,5343	6627906,0891	165,3023	64
Ruide	CAS-TCC1	332	269186,1296	6627918,9066	165,1677	64
Ruide	CAS-TCC1	333	269183,9502	6627924,1010	164,4350	64
Ruide	CAS-TCC1	334	269174,7787	6627927,5514	164,7607	64
Ruide	CAS-TCC1	335	269158,6657	6627918,2021	164,5571	64
Ruide	CAS-TCC1	336	269146,8925	6627910,2415	164,4897	64
Ruide	CAS-TCC1	337	269141,4131	6627902,1697	164,3317	64
Ruide	CAS-TCC1	338	269139,8937	6627894,3623	164,3601	64
Ruide	CAS-TCC1	339	269144,6331	6627886,2997	164,0907	64
Ruide	CAS-TCC1	340	269154,0533	6627881,5791	164,0847	64
Ruide	CAS-TCC1	341	269217,6402	6627882,1692	170,7685	16
Ruide	CAS-TCC1	342	269272,4172	6627933,0805	170,4830	13
Ruide	CAS-TCC1	343	269245,2385	6627905,4203	171,3505	13
Ruide	CAS-TCC1	344	269256,4615	6627902,7475	172,5225	13
Ruide	CAS-TCC1	345	269249,0109	6627886,8965	172,7750	13
Ruide	CAS-TCC1	346	269260,1083	6627887,4588	173,2985	13
Ruide	CAS-TCC1	347	269264,6475	6627890,0007	173,2720	13
Ruide	CAS-TCC1	348	269267,4594	6627892,4493	173,1082	64
Ruide	CAS-TCC1	349	269272,0284	6627891,7829	173,3543	64
Ruide	CAS-TCC1	350	269290,0204	6627897,8768	173,5032	64
Ruide	CAS-TCC1	351	269309,6994	6627909,3401	173,1429	64
Ruide	CAS-TCC1	352	269323,7535	6627918,4228	172,5514	64
Ruide	CAS-TCC1	353	269318,3433	6627920,1756	172,5587	64
Ruide	CAS-TCC1	354	269299,1962	6627918,0194	172,4631	64
Ruide	CAS-TCC1	355	269280,8124	6627910,1764	172,4251	64
Ruide	CAS-TCC1	356	269264,1675	6627903,6774	172,6127	64
Ruide	CAS-TCC1	357	269264,1237	6627898,1373	172,7746	64
Ruide	CAS-TCC1	358	269240,8358	6627908,0020	170,8806	64
Ruide	CAS-TCC1	359	269240,8396	6627908,0062	170,8763	13
Ruide	CAS-TCC1	360	269228,4125	6627915,1519	169,6659	13
Ruide	CAS-TCC1	361	269216,7794	6627921,8997	168,2569	13
Ruide	CAS-TCC1	362	269199,7029	6627931,7634	166,1297	13
Ruide	CAS-TCC1	363	269197,3356	6627935,6759	165,6747	13
Ruide	CAS-TCC1	364	269183,6742	6627944,9913	163,2304	13
Ruide	CAS-TCC1	365	269231,7367	6627933,2513	168,2873	13
Ruide	CAS-TCC1	366	269234,3317	6627932,4156	168,3359	13
Ruide	CAS-TCC1	367	269236,8107	6627931,6091	168,4479	13

Ruide	CAS-TCC1	368	269237,9921	6627934,1457	168,3993	13
Ruide	CAS-TCC1	369	269236,8363	6627936,9585	168,3673	13
Ruide	CAS-TCC1	370	269236,5392	6627930,9194	168,4900	13
Ruide	CAS-TCC1	371	269231,1767	6627918,8030	169,7417	13
Ruide	CAS-TCC1	372	269243,0777	6627930,6319	169,3625	13
Ruide	CAS-TCC1	373	269246,0169	6627923,3243	170,2879	13
Ruide	CAS-TCC1	374	269237,3310	6627915,2228	170,3136	13
Ruide	CAS-TCC1	375	269390,9243	6628034,0471	162,8845	13
Ruide	CAS-TCC1	376	269402,6510	6628064,0667	160,5544	13
Ruide	CAS-TCC1	377	269416,0061	6628097,8262	159,2776	13
Ruide	CAS-TCC1	378	269435,5114	6628147,1825	154,7071	13
Ruide	CAS-TCC1	379	269254,3084	6627688,2023	180,3505	13
Ruide	CAS-TCC1	380	269234,9385	6627647,1725	173,3406	13
Ruide	CAS-TCC1	381	269215,0989	6627591,5789	179,6820	13
Ruide	CAS-TCC1	382	269203,8356	6627560,5725	182,6103	13
Ruide	CAS-TCC1	383	269185,4218	6627508,1981	184,3881	13
Ruide	CAS-TCC1	384	269170,1383	6627466,9596	184,2439	13
Ruide	CAS-TCC1	385	269151,4685	6627419,7966	185,9545	13
Ruide	CAS-TCC1	386	269119,9815	6627357,2736	188,4232	13
Ruide	CAS-TCC1	387	269125,8929	6627355,1463	188,9320	13
Ruide	CAS-TCC1	388	269105,8204	6627369,8977	186,9819	16
Ruide	CAS-TCC1	389	269095,5387	6627366,3009	185,9415	13
Ruide	CAS-TCC1	390	269077,6227	6627372,6281	183,4820	13
Ruide	CAS-TCC1	391	269035,7707	6627388,2318	183,4272	13
Ruide	CAS-TCC1	392	269007,7780	6627398,6074	189,8219	13
Ruide	CAS-TCC1	393	268973,5530	6627411,2984	196,7759	13
Ruide	CAS-TCC1	394	268940,7286	6627423,0410	192,4854	13
Ruide	CAS-TCC1	395	268911,2506	6627433,9082	185,1572	13
Ruide	CAS-TCC1	396	269143,9406	6627544,4668	180,6334	16
Ruide	CAS-TCC1	397	269334,9358	6628166,9597	154,7664	13
Ruide	CAS-TCC1	398	269286,1199	6628196,5038	157,0521	13
Ruide	CAS-TCC1	399	269255,0965	6628215,0161	159,6256	13
Ruide	CAS-TCC1	400	269239,9681	6628224,2538	162,3030	13
Ruide	CAS-TCC1	401	269217,3431	6628237,9799	166,2013	13
Ruide	CAS-TCC1	402	269181,7925	6628259,8062	169,7649	13
Ruide	CAS-TCC1	403	269149,6717	6628279,3169	173,4454	13
Ruide	CAS-TCC1	404	269141,9653	6628284,2714	173,6564	13
Ruide	CAS-TCC1	405	269138,4608	6628286,5410	173,6877	13
Ruide	CAS-TCC1	406	269111,4426	6628303,1677	172,6717	13
Ruide	CAS-TCC1	407	269081,7858	6628320,8506	170,6715	13
Ruide	CAS-TCC1	408	269063,2994	6628312,0606	171,7112	13
Ruide	CAS-TCC1	409	269043,2787	6628302,9166	171,7876	13



Ruide	CAS-TCC1	410	268860,1811	6628214,2934	182,0457	13
Ruide	CAS-TCC1	411	268868,3377	6628225,1483	180,9681	13
Ruide	CAS-TCC1	412	268880,3663	6628204,0463	185,4957	13
Ruide	CAS-TCC1	413	268906,1113	6628191,0584	188,0531	13
Ruide	CAS-TCC1	414	268927,3791	6628181,1511	186,4642	13
Ruide	CAS-TCC1	415	268944,4847	6628172,4746	181,0369	13
Ruide	CAS-TCC1	416	268961,7999	6628163,7232	179,5896	13
Ruide	CAS-TCC1	417	268974,5613	6628157,3748	181,0456	13
Ruide	CAS-TCC1	418	268998,2239	6628145,2827	185,6834	13
Ruide	CAS-TCC1	419	269017,5236	6628136,0636	188,2935	13
Ruide	CAS-TCC1	420	269030,2154	6628129,4999	189,6540	13
Ruide	CAS-TCC1	421	268952,1386	6628054,2018	188,1246	B2D
Ruide	CAS-TCC1	422	269029,3673	6628127,4620	187,8829	13
Ruide	CAS-TCC1	423	269049,4950	6628117,3440	186,4525	13
Ruide	CAS-TCC1	424	269060,3953	6628111,5955	183,7536	13
Ruide	CAS-TCC1	425	269076,0341	6628103,4419	179,1887	13
Ruide	CAS-TCC1	426	269104,9969	6628088,4169	172,9511	13
Ruide	CAS-TCC1	427	269133,7503	6628073,3662	166,3989	13
Ruide	CAS-TCC1	428	269153,9045	6628062,9966	160,9032	13
Ruide	CAS-TCC1	429	269171,8149	6628053,7937	158,5498	13
Ruide	CAS-TCC1	430	268912,0029	6627420,3183	186,1083	3
Ruide	CAS-TCC3	501	269245,8871	6627906,8282	172,4292	10
Ruide	CAS-TCC3	510	269186,3252	6627727,4064	177,4997	40
Ruide	CAS-TCC3	511	269180,2962	6627729,5005	176,9629	40
Ruide	CAS-TCC3	512	269149,9418	6627739,9645	173,4592	40
Ruide	CAS-TCC3	513	269133,5943	6627745,6199	171,5089	40
Ruide	CAS-TCC3	514	269134,5521	6627760,2473	170,3692	10
Ruide	CAS-TCC3	AUX1	269140,5600	6627755,3069	171,4721	3
Ruide	CAS-TCC3	AUX2	269144,2151	6627787,7414	169,1626	3
Ruide	CAS-TCC3	AUX3	269156,9055	6627788,7966	170,6696	3
Ruide	CAS-TCC3	AUX11	269140,5446	6627755,3026	171,4672	3
Ruide	CAS-TCC3	AUX22	269144,2251	6627787,7420	169,1599	3
Ruide	CAS-TCC3	AUX33	269156,9064	6627788,7944	170,6668	3
Ruide	CAS-TCC3	AUX111	269140,5395	6627755,3107	171,4673	3
Ruide	CAS-TCC3	AUX222	269144,2189	6627787,7389	169,1648	3
Ruide	CAS-TCC3	AUX333	269156,9047	6627788,7924	170,6755	3
Ruide	CAS-TCC3	B0	269143,9405	6627790,6086	167,5570	3
Ruide	CAS-TCC3	B1	269242,2495	6627887,7431	174,5951	10
Ruide	CAS-TCC3	B2	269235,8415	6627873,1521	174,5139	10

Ruide	CAS-TCC3	B3	269222,0111	6627856,5583	174,1372	10
Ruide	CAS-TCC3	B4	269207,1609	6627844,7512	172,8295	10
Ruide	CAS-TCC3	B5	269189,3324	6627833,7934	171,0239	10
Ruide	CAS-TCC3	B6	269174,6207	6627809,7742	170,9436	10
Ruide	CAS-TCC3	B7	269166,2780	6627795,2804	171,2232	10
Ruide	CAS-TCC3	B8	269159,6712	6627782,0731	171,1395	10
Ruide	CAS-TCC3	B9	269149,7508	6627766,1250	171,3947	10
Topcon	RTK_CAS	M3	269241,3710	6627954,6430	181,4480	
Topcon	RTK_CAS	E02	269234,8050	6627972,1130	166,2400	
Topcon	RTK_CAS	E03	269233,2170	6627986,1600	166,9270	
Topcon	RTK_CAS	E04	269216,2520	6627983,9600	163,3880	
Topcon	RTK_CAS	EA01	269357,7570	6627978,1400	167,4520	
Topcon	RTK_CAS	EA02	269431,0950	6628145,7980	155,0990	
Topcon	RTK_CAS	RTK-M002	269247,2070	6627904,7740	171,7030	
Topcon	RTK_CAS	601	269247,7780	6627903,9690	171,8490	
Topcon	RTK_CAS	602	269245,0940	6627899,6570	171,8350	
Topcon	RTK_CAS	603	269240,1510	6627902,6600	171,2580	
Topcon	RTK_CAS	604	269240,1420	6627902,5750	171,2660	
Topcon	RTK_CAS	605	269240,2630	6627907,9070	171,0310	
Topcon	RTK_CAS	606	269245,9370	6627904,5880	171,5500	
Topcon	RTK_CAS	607	269246,0140	6627904,7110	171,4720	
Topcon	RTK_CAS	M001	269292,2240	6627964,3480	169,5830	
Topcon	RTK_CAS	608	269272,9560	6627932,1540	171,3690	
Topcon	RTK_CAS	609	269286,6290	6627932,3900	171,5580	
Topcon	RTK_CAS	610	269303,2800	6627932,7340	171,7840	
Topcon	RTK_CAS	611	269327,7060	6627932,9000	172,1980	
Topcon	RTK_CAS	612	269349,4290	6627938,9440	172,5790	
Topcon	aaaa	613	269349,4350	6627938,9490	172,5650	
Ruide	TCC-S2-S	701	269297,414	6627959,977	169,6539	
Ruide	TCC-S2-S	702	269247,21	6627904,794	172,702	M2
Ruide	TCC-S2-S	703	269233,167	6627892,72	172,2312	10
Ruide	TCC-S2-S	704	268917,519	6627419,71	188,5875	11
Ruide	TCC-S2-S	705	268910,538	6627415,633	187,89	11
Ruide	TCC-S2-S	706	268908,094	6627430,409	185,8595	11
Ruide	TCC-S2-S	707	268921,53	6627499,966	179,906	11
Ruide	TCC-S2-S	708	269086,343	6627604,044	176,0581	11
Ruide	TCC-S2-3	801	269300,728	6627959,622	169,9225	
Ruide	TCC-S2-3	802	269300,759	6627959,617	170,0143	
Ruide	CAS-TCC-S2	901	269345,373	6627934,774	173,0397	13
Ruide	CAS-TCC-S2	902	269348,343	6627933,069	173,2421	13
Ruide	CAS-TCC-S2	903	269339,782	6627933,126	172,8777	13
Ruide	CAS-TCC-S2	904	269272,961	6627932,216	171,7171	13

Ruide	CAS-TCC-S2	905	269245,762	6627904,589	172,5643	13
Ruide	CAS-TCC-S2	906	269142,25	6627790,648	167,4951	11
Ruide	CAS-TCC-S2	907	269154,906	6627791,686	169,0308	11
Ruide	CAS-TCC-S2	908	269138,546	6627758,195	169,831	11
Ruide	CAS-TCC-S2	909	269056,317	6627889,32	176,0514	11
Ruide	CAS-TCC-S2	910	268828,518	6628103,876	188,9537	13
Ruide	CAS-TCC-S2	911	268878,942	6628050,262	200,0595	13
Ruide	CAS-TCC-S2	912	269022,689	6627893,642	183,1345	13
Ruide	CAS-TCC-S2	913	269035,773	6627888,672	181,1468	11
Ruide	CAS-TCC-S2	914	269060,107	6627852,896	175,1984	13
Ruide	CAS-TCC-S2	915	269090,66	6627839,287	167,8359	11
Ruide	CAS-TCC-S2	916	269097,2	6627812,492	166,9029	13

### APÊNDICE C – Lista de Pontos obtidos por Topografia

Ponto	X (m)	Y (m)	Z (m)
4C0	268917,519	6627419,710	188,588
4C1	268908,094	6627430,409	185,860
4C2	268907,330	6627452,029	183,642
4C3	268921,646	6627499,952	180,571
4C4	268918,907	6627532,448	177,781
4C5	268931,934	6627551,156	177,143
4C6	268964,750	6627569,680	174,931
4C7	268998,242	6627593,525	172,775
4C8	269034,832	6627610,835	172,003
4C9	269086,657	6627603,668	175,574
4C10	269120,983	6627684,869	171,600
4C1A	268910,528	6627415,629	187,956
410	268902,463	6627438,208	185,524
411	268903,391	6627441,459	185,399
412	268903,840	6627443,065	185,343
415	268910,318	6627433,755	186,736
416	268911,762	6627433,143	186,690
417	268914,740	6627432,107	187,515
418	268907,283	6627434,848	186,393
419	268893,574	6627441,058	182,771
420	268892,523	6627443,056	182,766
421	268896,388	6627447,703	182,433
422	268895,278	6627449,342	182,437
430	268898,857	6627467,309	180,437
431	268907,339	6627454,991	184,139
432	268909,979	6627464,503	183,604
433	268901,796	6627472,364	180,074
450	268904,995	6627476,575	180,684
451	268912,892	6627487,640	180,681
452	268909,990	6627485,934	180,233
453	268908,075	6627483,630	180,233
454	268915,565	6627508,140	179,477
455	268914,441	6627500,500	180,037
456	268916,968	6627519,658	178,651
457	268908,669	6627507,168	177,777
458	268906,908	6627508,118	177,777
4100	268920,027	6627548,823	176,839
4101	268919,492	6627543,758	178,383
4102	268918,413	6627531,639	178,831

4120	268920,645	6627554,196	173,951
4121	268919,147	6627557,624	173,247
4122	268920,015	6627561,319	173,406
4123	268925,703	6627561,016	173,089
4124	268926,297	6627557,794	173,159
4125	268921,713	6627565,590	173,717
4126	268908,223	6627563,152	173,420
4127	268910,539	6627560,961	173,324
4128	268936,126	6627569,519	172,768
4129	268932,226	6627570,410	172,768
4130	268928,109	6627569,147	173,484
4150	268935,047	6627573,126	173,159
4151	268934,196	6627573,642	172,807
4152	268931,720	6627573,962	172,808
4153	268945,394	6627585,075	172,316
4154	268943,809	6627586,306	172,316
4155	268949,864	6627581,678	172,738
4156	268952,213	6627589,449	172,089
4157	268951,406	6627590,721	172,088
4158	268967,299	6627588,173	171,930
4159	268967,575	6627590,182	171,926
4160	268966,987	6627591,820	171,567
4161	268976,396	6627588,299	171,767
4162	268977,408	6627590,050	171,764
4163	268984,343	6627591,146	171,666
4164	268982,588	6627589,315	171,670
4180	268993,423	6627607,952	171,982
4181	268987,750	6627600,467	171,372
4182	268989,830	6627599,085	171,371
4183	268985,785	6627603,068	171,467
4184	269004,652	6627614,978	170,671
4185	269006,565	6627615,511	170,533
4186	269007,439	6627617,823	170,536
4187	268984,343	6627612,041	170,643
4188	268987,955	6627607,277	170,641
4189	268986,315	6627613,610	170,636
4190	268992,533	6627617,178	170,808
4191	268992,072	6627619,150	170,824
4192	268997,411	6627619,651	170,217

4193	268997,401	6627621,146	170,217
4194	269016,197	6627615,106	170,130
4195	269014,917	6627613,561	170,131
4200	269018,793	6627624,481	170,574
4201	269027,078	6627630,962	170,027
4202	269033,444	6627636,671	170,311
4203	269034,475	6627636,722	170,311
4204	269029,921	6627645,910	169,940
4205	269027,076	6627651,562	169,849
4206	269010,817	6627614,741	170,037
4207	269011,218	6627617,208	170,037
4208	269022,165	6627615,979	169,829
4209	269031,719	6627633,889	169,000
4210	269032,121	6627630,915	169,000
1M01	269292,224	6627964,348	*****
1A1	269300,750	6627959,601	169,193
1M01A	269292,224	6627964,348	168,803
1M02	269247,223	6627904,791	171,874
110	269245,794	6627904,795	171,724
111	269241,473	6627907,414	171,261
112	269238,063	6627914,156	170,688
113	269246,734	6627922,451	170,704
114	269256,910	6627916,135	171,631
115	269256,988	6627916,187	171,628
116	269262,180	6627937,128	170,058
117	269272,976	6627932,215	170,846
118	269303,287	6627932,758	171,270
119	269277,435	6627951,556	169,156
120	269287,831	6627961,323	168,692
121	269290,641	6627964,040	168,664
122	269250,853	6627960,577	168,564
123	269251,052	6627961,219	168,573
124	269247,067	6627958,850	168,727
125	269246,673	6627958,664	168,713
126	269247,854	6627968,042	167,874
127	269247,612	6627968,551	167,716
128	269267,591	6627969,327	167,210
129	269267,446	6627970,606	166,919
130	269265,660	6627971,929	166,630
131	269257,705	6627973,179	166,336
132	269247,632	6627968,547	166,372
133	269226,381	6627979,852	167,023

134	269227,101	6627981,562	167,036
1A2	269232,447	6627971,799	166,432
150	269226,529	6628005,595	164,126
151	269227,732	6628004,265	164,290
152	269227,842	6628004,151	164,304
153	269228,417	6628004,680	164,255
154	269230,171	6628006,289	164,098
155	269230,406	6628006,497	164,144
156	269233,155	6628009,045	164,568
157	269236,008	6628011,591	164,329
158	269226,570	6627980,302	166,956
159	269224,551	6627975,499	167,142
160	269224,450	6627975,281	167,143
161	269227,962	6627983,596	166,816
162	269217,045	6627978,398	165,046
163	269215,487	6627977,971	164,959
164	269222,925	6627974,768	165,248
165	269223,402	6627973,617	165,325
166	269224,768	6627972,206	166,063
167	269225,337	6627972,868	166,077
168	269228,601	6627967,988	166,365
169	269229,992	6627967,942	166,366
170	269232,141	6627963,804	167,794
171	269230,886	6627965,332	168,889
172	269229,550	6627966,992	168,730
173	269229,228	6627967,352	167,729
174	269230,366	6627965,992	166,434
175	269228,258	6627966,562	167,676
176	269224,840	6627963,779	167,549
177	269222,016	6627961,467	167,443
178	269245,630	6627967,657	167,732
179	269243,189	6627966,539	167,751
180	269243,017	6627966,458	167,752
181	269243,853	6627964,658	168,179
182	269245,479	6627961,183	168,255
183	269246,660	6627958,669	168,364
184	269244,852	6627968,394	171,487
185	269231,174	6627965,932	169,661
186	269236,306	6627944,960	170,310

187	269241,025	6627945,111	170,392
188	269241,252	6627936,317	170,756
189	269236,540	6627936,071	170,709
190	269238,665	6627945,611	171,658
191	269223,580	6627980,271	170,010
192	269226,295	6628005,283	165,258
1M02	269247,222	6627904,792	171,886
1100	269241,080	6627990,274	166,284
1101	269236,937	6628004,956	165,195
1102	269235,945	6628011,593	164,652
1103	269241,665	6628010,732	164,647
1104	269264,263	6627993,238	167,032
1105	269276,871	6627989,871	166,881
1106	269289,821	6627986,409	167,409
1107	269292,958	6627980,114	168,092
1108	269229,851	6627983,977	165,344
1109	269239,044	6627979,695	166,359
2A0	269132,983	6627854,835	*****
2A1	269090,717	6627839,406	171,821
2A2	269035,803	6627888,739	185,102
2A3	269005,984	6627920,557	186,420
2A4	268957,325	6628057,657	195,138
2A0A	269132,982	6627854,835	167,442
2A1A	269056,359	6627889,422	180,040
210	269081,302	6627829,891	174,923
211	269086,621	6627824,149	173,689
212	269094,092	6627816,005	172,314
213	269100,466	6627809,104	171,981
214	269102,761	6627806,832	171,659
215	269100,697	6627806,382	172,213
216	269100,020	6627805,234	172,179
217	269065,403	6627847,203	179,054
218	269060,129	6627853,035	180,355
219	269054,839	6627858,783	181,395
220	269051,676	6627862,199	182,216
221	269044,235	6627870,308	182,867
222	269038,868	6627876,017	184,328
223	269022,695	6627893,675	187,080
224	269006,454	6627911,116	187,575
2EUCA	268996,582	6627922,431	186,794
260	269006,422	6627911,083	188,534
261	268996,720	6627921,337	187,817



262	268991,282	6627927,335	186,622
275	268984,983	6627934,215	184,096
276	268964,463	6627956,387	182,888
277	268950,415	6627971,555	182,704
278	268900,615	6628026,485	201,221
279	268903,686	6628023,062	200,011
280	268902,270	6628047,141	202,621
281	268902,269	6628057,918	201,972
282	268878,813	6628050,208	204,115
2A4A	268922,766	6628027,515	198,047
2A5	268886,441	6628107,693	199,168
2200	268936,389	6627986,887	186,807
2201	268931,141	6627992,593	188,045
2202	268925,825	6627998,147	190,164
2203	268920,766	6628003,907	191,758
2204	268915,807	6628009,578	194,139
2210	268884,405	6628044,214	204,000
2211	268860,778	6628069,741	200,731
2212	268850,015	6628081,345	198,048
2213	268833,784	6628098,359	194,231
2214	268824,038	6628108,641	192,325
2215	268817,583	6628115,487	190,329
2A5A	268823,005	6628110,556	192,219
2216	268833,406	6628132,767	190,777
2217	268852,419	6628146,578	192,301
2218	268895,375	6628179,354	194,540
2219	268867,372	6628158,486	194,889
2220	268873,370	6628163,113	195,210
2221	268879,537	6628167,572	195,814
2222	268883,224	6628170,355	196,039
2230	268823,924	6628108,619	193,464
2231	268828,487	6628103,851	194,155
2232	268833,612	6628098,457	195,287
2233	268839,054	6628092,770	196,762
2234	268818,397	6628114,485	191,638
2235	268814,869	6628118,150	190,626
2236	268819,565	6628121,480	190,289
2237	268808,413	6628113,719	190,429
2238	268821,700	6628123,637	189,334

2239	268822,667	6628124,737	189,176
2240	268822,024	6628124,292	188,273
2241	268822,931	6628124,327	188,273
2242	268822,449	6628129,248	188,209
2243	268821,412	6628129,187	188,210
2244	268821,398	6628131,191	188,415
2245	268822,255	6628131,240	188,415
2246	268820,345	6628121,415	188,469
2247	268820,345	6628121,415	188,469
2248	268816,760	6628118,496	188,892
2249	268817,564	6628117,474	188,792
2250	268811,879	6628115,711	189,131
2251	268812,968	6628115,207	189,031
2252	268805,431	6628111,263	189,473
3A6	268904,349	6628162,594	191,419
3A6A	268904,399	6628162,630	191,440
3B1	269037,526	6628224,169	183,373
3B0A	268969,574	6628256,976	175,833
3B0B	268926,705	6628199,319	186,661
3250	268965,698	6628266,608	174,406
3251	268969,512	6628268,230	174,581
3252	268961,852	6628264,802	174,703
3253	268958,230	6628263,357	175,444
3254	268964,303	6628268,779	173,131
3255	268964,466	6628267,608	173,256
3256	268967,117	6628267,291	173,114
3257	268968,392	6628267,313	173,147
3258	268968,595	6628265,428	173,106
3259	268959,114	6628268,544	173,335
3260	268958,225	6628267,738	173,336
3261	268981,642	6628273,990	174,505
3262	268993,041	6628279,211	174,282
3263	268976,134	6628274,899	172,804
3264	268977,355	6628274,453	172,804
3265	268983,038	6628282,450	172,416
3266	268984,003	6628281,918	172,419
3267	268999,276	6628282,059	173,637
3B0A1	268996,433	6628275,823	174,056
3260	268993,054	6628279,247	174,614
3261	268997,561	6628281,256	173,984
3262	269003,265	6628283,740	173,749
3263	269009,375	6628286,453	173,667

3264	269011,245	6628287,307	173,680
3265	269012,189	6628287,824	171,683
3266	269011,394	6628287,219	171,683
3267	269000,146	6628293,304	171,664
3268	268999,813	6628291,739	171,664
3269	268994,779	6628286,189	171,749
3270	268995,000	6628284,806	171,749
3271	269016,790	6628284,075	171,538
3272	269015,774	6628283,663	171,538
3273	268983,907	6628283,075	172,444
3274	268984,946	6628282,474	172,393
3B0A2	269030,053	6628279,136	174,501
3280	269022,859	6628292,635	173,437
3281	269023,127	6628289,781	171,267
3282	269024,491	6628287,684	172,267
3B0A3	269034,316	6628295,571	172,726
3290	269025,802	6628293,980	173,503
3291	269030,498	6628296,104	173,142
3292	269032,186	6628296,742	173,334
3293	269033,812	6628297,600	173,251
3294	269039,282	6628299,993	173,499
3295	269043,919	6628302,068	173,346
3296	269035,546	6628313,416	169,309
3297	269036,743	6628313,334	169,309
3298	269049,517	6628304,777	173,264
3299	269038,899	6628316,557	169,084
3300	269038,515	6628314,798	169,284
3301	269033,361	6628308,965	169,378
3302	269035,632	6628309,359	169,362
3303	269029,316	6628302,076	169,586
3304	269029,925	6628301,284	169,586
3305	269026,972	6628300,447	169,460
3306	269028,639	6628299,340	168,961
3307	269027,549	6628294,176	170,372
3308	269028,528	6628294,378	169,971
3309	269046,816	6628314,299	169,247
3310	269045,982	6628313,050	168,948
3B0B1	268916,556	6628206,995	185,963
3B0B2	268882,950	6628206,617	185,725

3320	268875,196	6628227,117	182,868
3321	268865,662	6628223,081	182,306
3322	268858,338	6628218,722	183,007
3323	268857,870	6628219,642	183,174
3324	268882,822	6628230,258	182,894
3325	268884,374	6628230,926	182,764
3326	268880,763	6628203,278	187,193
3327	268860,959	6628213,412	183,971
3328	268873,948	6628230,385	180,805
3329	268881,255	6628234,242	180,238
3330	268882,741	6628236,253	180,738
3331	268859,178	6628227,141	180,596
3332	268892,831	6628177,815	191,368
3333	268873,334	6628163,255	191,277
3334	268902,634	6628184,840	190,768
3B0B3	268892,773	6628228,159	182,306
3330	268898,064	6628236,566	181,882
3331	268903,492	6628238,838	181,474
3332	268898,548	6628253,852	177,293
3333	268898,109	6628251,899	176,893
3334	268889,246	6628247,179	177,960
3335	268889,665	6628244,918	177,960
3336	268872,243	6628243,947	177,545
3337	268873,829	6628242,728	177,445
3338	268883,662	6628242,817	177,827
3339	268884,454	6628241,543	177,827
3B0B4	268928,952	6628239,417	180,518
3330	268925,796	6628248,040	178,451
3331	268930,357	6628250,491	178,080
3332	268921,248	6628246,148	179,854
3333	268944,899	6628257,239	177,076
3B0	268977,397	6628214,570	177,974

## APÊNDICE D – Memorial Descritivo da área



**PROJETO DE GESTÃO DE PROPRIEDADE RURAL**  
**Autores: André Evaldo Endres, Matheus Brandt da Rosa e Renan Ehlert Richter**

### MEMORIAL DESCRITIVO DE ÁREA

#### DESCRIÇÃO DA ÁREA DA GRANJA SANTA MARIA

**IMÓVEL:** Um terreno rural de formato irregular, lotado na estrada Colônia Santa Tereza, no Distrito 1, do município de Caçapava do Sul, tendo este terreno a área superficial de **305.904,66m<sup>2</sup>**, e as seguintes medidas e confrontações: ao **Sudeste**, no alinhamento da dita estrada, partindo do ponto 1, este de coordenadas UTM(22S) E:269125.893m e N:6627355.146m e tomando azimute de 21°5'10", segue por uma extensão de **878,40m**, até encontrar o ponto 2, ponto este de coordenadas E:269441.807m e N:6628174.449m, tomando então o azimute de 295°23'8", passando assim a face **Nordeste** do imóvel, segue neste rumo por uma extensão de **52,82m**, confrontando com arroio, até encontrar o ponto 3, este de coordenadas E:269394.090m e N:6628197.092m, tomando então o azimute de 243°0'23", e neste seguindo, por linha sinuosa que acompanha o eixo do arroio, e faz divisa com terras que são ou foram de Vinicius Teixeira, por uma extensão de **132,40m**, quando então encontra o ponto 4, este de coordenadas E:269334.936m e N:6628166.960m, tomando então o azimute de 301°17'44", e neste seguindo por uma extensão de **296,28m**, confrontando com terras que são ou foram de Vinicius Teixeira, quando então encontra o ponto 5, ponto este de coordenadas E:269081.786m e N:6628320.851m, tomando então o azimute de 245°40'38", passando a face **Noroeste** do imóvel, e segue no rumo indicado por uma extensão de **245,73m**, confrontando neste segmento com terras que são ou foram de Samurim, quando então encontra o ponto 6, este de coordenadas E:268857.870m e N:6628219.642m, seguindo então para o azimute de 153°37'9" por uma extensão de **6,95m**, e confrontando com terras que são ou foram de Euclides Bonotto, até encontrar com o ponto 7, este de coordenadas E: 268860.960m e N: 6628213.412m, e segue no azimute de 117°5'58" por uma extensão de **22,25m**, até encontrar o ponto 8, este de coordenadas E: 268880.764m e N:6628203.278m, seguindo por um azimute de 116°16'25" por uma extensão de **166,69m**, quando então encontra o ponto 9, este com coordenadas E:269030.215m e N:6628129.500m, tomando então o azimute de 202°35'31" e

seguindo por uma extensão **2,21m**, até encontrar o ponto 10, este de coordenadas E:269029.367m e N:6628127.462m, infletindo para o azimute de  $117^{\circ}20'46''$  por uma extensão **160,37m**, quando então encontra o ponto 11 de coordenadas E:269171.815m e N:6628053.794m, e deste segue um o azimute de  $195^{\circ}37'18''$ , por uma extensão de **256,43m**, até encontrar com o ponto 12, ponto este de coordenadas E:269171.815m e N:6628053.794m, tomando o azimute de  $317^{\circ}14'20''$ , e neste seguindo por uma extensão de **424,03m**, confrontando nos últimos seis segmentos com terras que são ou foram de Euclides Bonotto, e então encontrando o ponto 13, este com coordenadas E:268814.869m e N:6628118.150m, tomando então o azimute de  $228^{\circ}13'48''$ , e seguindo por linha sinuosa que acompanha o eixo do arroio por uma extensão de **173,24m**, onde confronta com terras que são ou foram de Samurim, e ao final da extensão supracitada encontra-se com o ponto 14, este com coordenadas E:268685.662m e N:6628002.747m, passando a face **Sudoeste** do imóvel, tomando o azimute de  $134^{\circ}27'30''$ , e seguindo por uma extensão de **133,35m**, até encontrar com o ponto 15, este com coordenadas E:268780.840m e N:6627909.352m, tomando o azimute  $135^{\circ}43'45''$  e seguindo por uma extensão de **176,36m**, quando encontra o ponto 16, este com coordenadas E:268903.912m e N:6627783.107m, e então toma o azimute de  $133^{\circ}38'55''$  e segue por uma extensão de **155,37m**, até encontrar com o ponto 17, este com coordenadas E:269016.296m e N:6627675.903m, tomando então o azimute de  $155^{\circ}6'36''$  e seguindo por uma extensão de **43,20m**, até encontrar com o ponto 18, este com coordenadas E:269034.475m e N:6627636.722m, seguindo então para o azimute de  $237^{\circ}45'20''$  e nele permanecendo por uma extensão de **133,68m**, quando então encontra o ponto 19, este com coordenadas E:268921.713m e N:6627565.590m, infletindo para o azimute de  $186^{\circ}37'14''$  e nele seguindo por uma extensão de **101,79m**, até encontrar com o ponto 20, este com coordenadas E:268909.980m e N:6627464.503m, tomando o azimute de  $195^{\circ}57'6''$  e seguindo por uma extensão de **27,35m**, confrontando até aqui com terras que são ou foram de Walter Bolzan, quando então encontra o ponto 21, este com coordenadas E:268902.464m e N:6627438.208m, tomando o azimute de  $110^{\circ}23'35''$  e neste seguindo por uma extensão de **238,57m**, encontrando assim o ponto de partida e fechando o presente perímetro.

Porto Alegre/RS, 06 de maio de 2022.

ANDRÉ EVALDO ENDRES-MATHEUS BRADT DA ROSA-RENAN EHLERT RICHTER

## APÊNDICE E – Monografia Marco de Apoio Geodésico M001



Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Av. Bento Gonçalves, 9500 -  
Agronomia, Porto Alegre - RS, 90650-001 - Telefone (51) 3308-6329

Identificação do Ponto	
Nome	M001
Tipo	Marco Geodésico
Local	Prox. Ao moinho da cerca de acesso a sede
Endereço	Estrada Colonia de St. Tereza, 3100

Projeções Cartográficas				
SIRGAS 2000	UTM(22S)			
	N	6.627.964,348	$\sigma$	0,016m
	E	269.292,224	$\sigma$	0,022m
	COORD. GEOGRÁFICAS			
	LAT	S 30° 27' 30,270"	$\sigma$	0,016m
	LONG	O 53° 24' 10,180"	$\sigma$	0,022m
Dados Altimétricos				
Altitude Orto.	169,583	$\sigma$	0,028m	

Observações	
Última visita	01/05/2022
Coleta de dados	01/05/2022
Pontos intervisíveis	M002
Estado	Bom
Descrição	Marco de Aço Galvanizado com chapa acoplada ao topo
Referencial Planimétrico	
Vinculado a RBMC - Estações de Referência	
POAL SAT91850 e SMAR SAT92013	
Referencial Altimétrico	
Vinculada ao MAPGEO 2015	

### Localização



## APÊNDICE F – Monografia Marco de Apoio Geodésico M002



Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Av. Bento Gonçalves, 9500 -  
Agronomia, Porto Alegre - RS, 90650-001 - Telefone (51) 3308-6329

Identificação do Ponto	
Nome	M002
Tipo	Marco Geodésico
Local	Prox. a cerca a Oeste do açude de captação
Endereço	Estrada Colonia de St. Tereza, 3100

### Localização



Projeções Cartográficas				
SIRGAS 2000	UTM(22S)			
	N	6.627.904,774	$\sigma$	0,016m
	E	269.247,207	$\sigma$	0,022m
	COORD. GEOGRÁFICAS			
	LAT	S 30° 27' 32,173"	$\sigma$	0,016m
	LONG	O 53° 24' 11,914"	$\sigma$	0,022m
Dados Altimétricos				
Altitude Orto.	172,703	$\sigma$	0,028m	

Obsevarções	
Ultima visita	01/05/2022
Coleta de dados	01/05/2022
Pontos intervisíveis	M001
Estado	Bom
Descrição	Marco de Aço Galvanizado com chapa acoplada ao topo
Referencial Planimétrico	
Vinculado a RBMC - Estações de Referência	
POAL SAT91850 e SMAR SAT92013	
Referencial Altimétrico	
Vinculada ao MAPGEO 2015	





## APÊNDICE G – Relatórios Topografia - Software Posição

Data: 04/05/2022    Página 1 de 2

### LISTAGEM DA CADERNETA

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estada Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\051822\CAS\_TCC\_2\_MODIF.cad

PT VISADO	TIPO	DESCRIÇÃO	ANG.HZ.D	ANG.VT.D	ANG.HZ.I	ANG.VT.I	H.P.	DT.INC	DT.RED	DESNIV
<b>ESTAÇÃO: A1</b>			<b>H.I.: 1.505</b>							
M01	R		0°00'00"	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
M01	I		0°00'00"	100°42'46"	*****	*****	0.050	0.000	0.000	1.455
<b>ESTAÇÃO: A1</b>			<b>H.I.: 1.505</b>							
M01	R		0°00'01"	100°42'29"	179°59'55"	259°17'34"	0.050	9.931	9.758	-0.390
M02	A AUXILIAR		285°13'01"	87°59'48"	105°12'34"	271°59'51"	1.500	76.658	76.611	2.681
<b>ESTAÇÃO: A1</b>			<b>H.I.: 1.505</b>							
M01	R		0°00'01"	100°42'29"	179°59'55"	259°17'34"	0.050	9.931	9.758	-0.390
10	I _JR		285°58'15"	87°46'02"	*****	*****	2.000	77.672	77.613	2.531
11	I _JR		289°31'54"	88°30'14"	*****	*****	1.500	79.003	78.976	2.068
12	I _JR		294°57'09"	88°53'50"	*****	*****	1.500	77.441	77.427	1.495
13	I _JR		296°22'25"	88°41'03"	*****	*****	1.500	65.575	65.558	1.511
14	I _JR		286°08'14"	87°44'36"	*****	*****	1.500	61.783	61.735	2.438
15	I _JR		286°07'15"	87°44'35"	*****	*****	1.500	61.691	61.643	2.434
16	I _JR		300°39'52"	88°53'49"	*****	*****	1.500	44.647	44.639	0.864
17	I _JR		286°17'42"	87°34'53"	*****	*****	1.500	39.040	39.005	1.652
18	I _JR		235°29'31"	85°36'21"	*****	*****	1.500	27.042	26.963	2.077
19	I _JR		311°51'20"	90°05'54"	*****	*****	1.500	24.663	24.663	-0.037
20	I _JR		338°29'08"	92°13'26"	*****	*****	1.500	13.043	13.033	-0.501
21	I _JR		354°35'58"	92°46'12"	*****	*****	1.500	11.053	11.040	-0.529
22	I __ALL		332°00'47"	92°26'53"	*****	*****	0.000	49.952	49.906	-0.629
23	I __ALL		332°45'28"	92°26'50"	*****	*****	0.000	49.769	49.724	-0.620
24	I __ALL		330°05'26"	92°06'08"	*****	*****	0.000	53.724	53.688	-0.466
25	I __CCM		329°53'58"	92°06'09"	*****	*****	0.000	54.121	54.085	-0.481
26	I __ALL		339°57'35"	93°01'06"	*****	*****	0.000	53.639	53.565	-1.319
27	I __CCM		340°27'11"	93°10'02"	*****	*****	0.000	53.968	53.886	-1.477
28	I _JR		347°14'23"	93°17'32"	*****	*****	1.500	34.613	34.556	-1.983
29	I _JR		349°10'42"	93°43'06"	*****	*****	1.500	35.149	35.075	-2.274
30	I _JR		350°15'01"	93°56'58"	*****	*****	1.500	37.281	37.192	-2.563
31	I _JR		348°24'02"	93°37'41"	*****	*****	1.500	45.226	45.135	-2.857
32	I _CC		340°27'10"	93°00'10"	*****	*****	1.500	53.940	53.866	-2.821
33	I __ALL		346°07'31"	92°43'47"	*****	*****	0.000	77.164	77.076	-2.170
34	I __ALL		347°29'47"	92°43'42"	*****	*****	0.000	76.940	76.853	-2.157
A2	VESTACAO		341°01'13"	92°16'58"	161°00'54"	267°43'02"	1.500	69.438	69.383	-2.761
<b>ESTAÇÃO: A2</b>			<b>H.I.: 1.440</b>							
A1	R		0°00'00"	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
A1	I __ALL		0°00'00"	87°39'37"	*****	*****	1.500	0.000	0.000	-0.060
<b>ESTAÇÃO: A2</b>			<b>H.I.: 1.440</b>							
A1	R		359°59'57"	87°39'37"	179°59'34"	272°20'40"	1.500	69.441	69.383	2.778
50	I __ALL		249°56'26"	96°13'50"	*****	*****	0.000	34.514	34.310	-2.306

## LISTAGEM DA CADERNETA

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\051822\CAS\_TCC\_2\_MODIF.cad

PT. MSADO	TIPO	DESCRIÇÃO	ANG. H.Z.D	ANG. VT.D	ANG. H.Z.I	ANG. VT.I	H.P.	DT. INC	DT. RED	DES.NIV
<b>ESTAÇÃO: A2</b>			<b>H.L.: 1.440</b>							
A1	R		359°59'57"	87°39'37"	179°59'34"	272°20'40"	1.500	69.441	69.383	2.778
51	I	__ALL	251°36'35"	96°13'52"	*****	*****	0.000	33.001	32.806	-2.142
52	I	__CCM	251°46'20"	96°13'52"	*****	*****	0.000	32.872	32.678	-2.128
53	I	__ALL	252°53'07"	96°13'52"	*****	*****	0.000	33.324	33.127	-2.177
54	I	__ALL	256°05'51"	96°13'53"	*****	*****	0.000	34.770	34.565	-2.334
55	I	__CCM	256°30'24"	96°07'20"	*****	*****	0.000	34.957	34.758	-2.288
56	I	__ALL	260°57'42"	95°04'05"	*****	*****	0.000	37.399	37.253	-1.864
57	I	__ALL	264°59'11"	95°04'05"	*****	*****	0.000	40.108	39.951	-2.103
58	I	__ALL	225°13'06"	95°04'02"	*****	*****	0.000	10.377	10.336	0.524
59	I	__ALL	194°58'48"	94°47'02"	*****	*****	0.000	8.751	8.721	0.710
60	I	__CCM	193°23'57"	94°46'56"	*****	*****	0.000	8.753	8.723	0.710
61	I	__CCM	239°03'23"	94°46'57"	*****	*****	0.000	12.665	12.621	0.384
62	I	__CC	193°03'46"	94°31'32"	*****	*****	1.500	16.809	16.757	-1.386
A1	R		359°59'57"	87°39'37"	179°59'34"	272°20'40"	1.500	69.441	69.383	2.778
63	I	__CA	189°52'14"	93°50'45"	*****	*****	1.700	18.089	18.048	-1.473
64	I	__CA	187°11'29"	95°51'49"	*****	*****	1.600	10.027	9.975	-1.184
65	I	__CA	181°14'10"	95°51'52"	*****	*****	1.600	9.275	9.226	-1.108
66	I	__CA	172°54'08"	91°33'35"	*****	*****	1.600	7.693	7.690	-0.369
67	I	__CA	178°25'21"	91°33'31"	*****	*****	1.600	7.193	7.190	-0.356
68	I	__CA	125°08'18"	89°01'02"	*****	*****	1.600	5.416	5.415	-0.067
69	I	__CA	112°21'01"	88°49'25"	*****	*****	1.600	4.573	4.572	-0.066
70	I	__CCM	82°04'03"	90°33'41"	*****	*****	0.000	8.001	8.001	1.362
71	I	__ALL	93°26'42"	81°18'45"	*****	*****	0.000	6.730	6.653	2.457
72	I	__ALL	110°57'20"	81°18'45"	*****	*****	0.000	5.678	5.613	2.298
73	I	__CCM	115°46'16"	91°29'41"	*****	*****	0.000	5.492	5.490	1.297
74	I	__NV_S_I	99°35'32"	103°07'35"	*****	*****	0.000	6.334	6.169	0.001
75	I	__ALL	118°31'49"	91°40'31"	*****	*****	0.000	6.709	6.706	1.244
76	I	__ALL	123°21'29"	91°40'30"	*****	*****	0.000	11.059	11.054	1.117
77	I	__CCM	125°08'49"	91°40'31"	*****	*****	0.000	14.688	14.682	1.011
78	I	__ALL	7°18'60"	90°34'50"	*****	*****	0.000	13.819	13.818	1.300
79	I	__ALL	15°57'47"	90°34'53"	*****	*****	0.000	11.961	11.960	1.319
80	I	__CCM	16°41'01"	90°34'54"	*****	*****	0.000	11.843	11.842	1.320
81	I	__ALL	21°55'34"	88°41'45"	*****	*****	0.000	13.460	13.457	1.746
82	I	__ALL	29°02'27"	88°41'47"	*****	*****	0.000	16.813	16.809	1.823
83	I	__CCM	32°36'25"	88°32'39"	*****	*****	0.000	19.356	19.350	1.932
84	I	__A_T	5°13'25"	74°18'15"	*****	*****	0.000	13.362	12.864	5.055
85	I	__A_T	92°07'16"	73°24'22"	*****	*****	0.000	6.265	6.004	3.229
86	I	__CCM	71°41'31"	84°51'48"	*****	*****	0.000	27.225	27.116	3.878
87	I	__CCM	62°03'19"	84°51'48"	*****	*****	0.000	28.146	28.033	3.960
88	I	__CCM	65°56'17"	85°29'21"	*****	*****	0.000	36.672	36.558	4.324
89	I	__CCM	73°20'22"	85°29'22"	*****	*****	0.000	36.074	35.962	4.277
90	I	__A_T	66°31'05"	81°59'36"	*****	*****	0.000	27.181	26.916	5.226
91	I	__A_T	213°33'60"	80°06'49"	*****	*****	0.000	12.449	12.264	3.577
92	I	__A_T	249°27'44"	94°23'28"	*****	*****	0.000	34.144	34.044	-1.174
M02	V	ESTACAO	67°26'10"	85°24'32"	247°26'06"	274°35'47"	1.500	68.838	68.617	5.453
100	I	__PO-M	284°55'07"	94°27'11"	*****	*****	0.000	20.454	20.392	-0.148
101	I	__AR4	267°35'04"	94°34'31"	*****	*****	0.000	33.566	33.459	-1.238
102	I	__ALL	264°53'46"	94°36'32"	*****	*****	0.000	40.077	39.947	-1.780
103	I	__ALL	273°11'37"	94°36'34"	*****	*****	0.000	40.139	40.009	-1.786
104	I	__ALL	315°53'56"	91°15'19"	*****	*****	0.000	38.374	38.365	0.599
105	I	__ALL	327°44'14"	91°11'01"	*****	*****	0.000	47.969	47.959	0.449
106	I	__ALL	335°35'12"	90°28'53"	*****	*****	0.000	59.206	59.204	0.977
107	I	__ALL	342°02'58"	89°47'39"	*****	*****	0.000	61.080	61.080	1.659
108	I	__ALL	247°50'20"	94°43'14"	*****	*****	1.500	12.494	12.452	-1.088
109	I	__ALL	299°45'09"	90°04'34"	*****	*****	1.500	10.289	10.289	-0.074

## RELATÓRIO DE IRRADIAÇÕES

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\051822\CAS\_TCC\_2\_MODIF.cad  
 CÁLCULO: Topográfico

ESTAÇÃO	PONTO MSADO	DESCRIÇÃO	ÂNGULO HZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD NORTE	COORDESTE	COTA
A1	M02	AUXILIAR	285°12'50"	224°19'10"	76.611	6627904.789	269247.225	171.874
A1	10	_JR	285°58'14"	225°04'34"	77.613	6627904.793	269245.796	171.724
A1	11	_JR	289°31'53"	228°38'13"	78.976	6627907.411	269241.476	171.261
A1	12	_JR	294°57'08"	234°03'28"	77.427	6627914.154	269238.065	170.688
A1	13	_JR	296°22'24"	235°28'44"	65.558	6627922.449	269246.736	170.704
A1	14	_JR	286°08'13"	225°14'33"	61.735	6627916.133	269256.912	171.631
A1	15	_JR	286°07'14"	225°13'34"	61.643	6627916.185	269256.990	171.627
A1	16	_JR	300°39'51"	239°46'11"	44.639	6627937.126	269262.182	170.058
A1	17	_JR	286°17'41"	225°24'01"	39.005	6627932.213	269272.977	170.845
A1	18	_JR	235°29'30"	174°35'50"	26.962	6627932.758	269303.289	171.270
A1	19	_JR	311°51'19"	250°57'39"	24.663	6627951.556	269277.436	169.156
A1	20	_JR	338°29'07"	277°35'27"	13.033	6627961.323	269287.831	168.692
A1	21	_JR	354°35'57"	293°42'17"	11.040	6627964.039	269290.641	168.664
A1	22	_ALL	332°00'46"	271°07'06"	49.906	6627960.575	269250.853	168.564
A1	23	_ALL	332°45'27"	271°51'47"	49.724	6627961.218	269251.053	168.573
A1	24	_ALL	330°05'25"	269°11'45"	53.688	6627958.848	269247.067	168.727
A1	25	_CCM	329°53'57"	269°00'17"	54.085	6627958.662	269246.674	168.713
A1	26	_ALL	339°57'34"	279°03'54"	53.565	6627968.040	269247.854	167.874
A1	27	_CCM	340°27'10"	279°33'30"	53.886	6627968.549	269247.612	167.716
A1	28	_JR	347°14'22"	286°20'42"	34.556	6627969.326	269267.591	167.210
A1	29	_JR	349°10'41"	288°17'01"	35.075	6627970.605	269267.446	166.918
A1	30	_JR	350°15'00"	289°21'20"	37.193	6627971.928	269265.660	166.630
A1	31	_JR	348°24'01"	287°30'21"	45.135	6627973.178	269257.705	166.336
A1	32	_CC	340°27'09"	279°33'29"	53.866	6627968.545	269247.632	166.372
A1	33	_ALL	346°07'30"	285°13'50"	77.076	6627979.849	269226.381	167.023
A1	34	_ALL	347°29'46"	286°36'06"	76.853	6627981.559	269227.101	167.036
A2	50	_ALL	249°56'29"	350°04'01"	34.310	6628005.595	269226.529	164.126
A2	51	_ALL	251°36'38"	351°44'10"	32.806	6628004.264	269227.732	164.290
A2	52	_CCM	251°46'23"	351°53'55"	32.678	6628004.151	269227.842	164.304
A2	53	_ALL	252°53'10"	353°00'42"	33.127	6628004.680	269228.416	164.255
A2	54	_ALL	256°05'54"	356°13'26"	34.565	6628006.288	269230.171	164.098
A2	55	_CCM	256°30'27"	356°37'59"	34.758	6628006.497	269230.406	164.144
A2	56	_ALL	260°57'45"	1°05'17"	37.253	6628009.045	269233.154	164.568
A2	57	_ALL	264°59'14"	5°06'46"	39.951	6628011.591	269236.007	164.329
A2	58	_ALL	225°13'09"	325°20'41"	10.336	6627980.302	269226.569	166.956
A2	59	_ALL	194°58'51"	295°06'23"	8.720	6627975.499	269224.550	167.142
A2	60	_CCM	193°24'00"	293°31'32"	8.723	6627975.281	269224.449	167.142
A2	61	_CCM	239°03'26"	339°10'58"	12.621	6627983.596	269227.962	166.816
A2	62	_CC	193°03'49"	293°11'21"	16.757	6627978.397	269217.044	165.046
A2	63	_CA	189°52'17"	289°59'49"	18.048	6627977.971	269215.487	164.959
A2	64	_CA	187°11'32"	287°19'04"	9.975	6627974.768	269222.925	165.248
A2	65	_CA	181°14'13"	281°21'45"	9.226	6627973.617	269223.401	165.324
A2	66	_CA	172°54'11"	273°01'43"	7.690	6627972.205	269224.768	166.063
A2	67	_CA	178°25'24"	278°32'56"	7.190	6627972.868	269225.336	166.076
A2	68	_CA	125°08'21"	225°15'53"	5.415	6627967.988	269228.600	166.365
A2	69	_CA	112°21'04"	212°28'36"	4.572	6627967.942	269229.992	166.366
A2	70	_CCM	82°04'06"	182°11'38"	8.001	6627963.804	269232.141	167.794
A2	71	_ALL	93°26'45"	193°34'17"	6.653	6627965.332	269228.886	168.888
A2	72	_ALL	110°57'23"	211°04'55"	5.613	6627966.992	269229.549	168.730
A2	73	_CCM	115°46'19"	215°53'51"	5.490	6627967.352	269229.228	167.729
A2	74	_NV_S_J	99°35'35"	199°43'07"	6.168	6627965.992	269230.366	166.434
A2	75	_ALL	118°31'52"	218°39'24"	6.706	6627966.562	269228.258	167.676
A2	76	_ALL	123°21'32"	223°29'04"	11.054	6627963.778	269224.840	167.549
A2	77	_CCM	125°08'52"	225°16'24"	14.682	6627961.467	269222.016	167.443
A2	78	_ALL	7°19'03"	107°26'35"	13.818	6627967.657	269245.630	167.732
A2	79	_ALL	15°57'50"	116°05'22"	11.960	6627966.539	269243.189	167.751
A2	80	_CCM	16°41'04"	116°48'36"	11.842	6627966.458	269243.016	167.752

Data: 04/05/2022 Página 2 de 2

**RELATÓRIO DE IRRADIAÇÕES**

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estada Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\051822\CAS\_TCC\_2\_MODIF.cad  
 CÁLCULO: Topográfico

ESTAÇÃO	PONTO MSADO	DESCRIÇÃO	ÂNGULO.HZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA
A2	81	__ALL	21°55'37"	122°03'09"	13.457	6627964.658	269243.852	168.178
A2	82	__ALL	29°02'30"	129°10'02"	16.809	6627961.183	269245.479	168.255
A2	83	__CCM	32°36'28"	132°44'00"	19.350	6627958.668	269246.660	168.364
A2	84	__A_T	5°13'28"	105°21'00"	12.864	6627968.394	269244.852	171.487
A2	85	__A_T	92°07'19"	192°14'51"	6.004	6627965.932	269231.173	169.661
A2	86	__CCM	71°41'34"	171°49'06"	27.116	6627944.959	269236.306	170.310
A2	87	__CCM	62°03'22"	162°10'54"	28.033	6627945.111	269241.025	170.392
A2	88	__CCM	65°56'20"	166°03'52"	36.558	6627936.317	269241.251	170.756
A2	89	__CCM	73°20'25"	173°27'57"	35.962	6627936.070	269236.539	170.709
A2	90	__A_T	66°31'08"	166°38'40"	26.916	6627945.611	269238.664	171.658
A2	91	__A_T	213°34'03"	313°41'35"	12.264	6627980.271	269223.579	170.009
A2	92	__A_T	249°27'47"	349°35'19"	34.044	6628005.282	269226.295	165.258
A2	100	__PO-M	284°55'10"	25°02'42"	20.392	6627990.274	269241.080	166.284
A2	101	__AR4	267°35'07"	7°42'39"	33.459	6628004.956	269236.936	165.195
A2	102	__ALL	264°53'49"	5°01'21"	39.947	6628011.593	269235.944	164.652
A2	103	__ALL	273°11'40"	13°19'12"	40.009	6628010.732	269241.665	164.646
A2	104	__ALL	315°53'59"	56°01'31"	38.365	6627993.238	269264.262	167.031
A2	105	__ALL	327°44'17"	67°51'49"	47.959	6627989.871	269276.871	166.881
A2	106	__ALL	335°35'15"	75°42'47"	59.204	6627986.409	269289.820	167.409
A2	107	__ALL	342°03'01"	82°10'33"	61.080	6627980.114	269292.958	168.091
A2	108	__ALL	247°50'23"	347°57'55"	12.452	6627983.977	269229.851	165.344
A2	109	__ALL	299°45'12"	39°52'44"	10.289	6627979.695	269239.044	166.358

Data: 04/05/2022 Página 1 de 1

**RELATÓRIO DE POLIGONAL**

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estada Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\051822\CAS\_TCC\_2\_MODIF.cad  
 POLIGONAL: Enquadrada CÁLCULO: Topográfico

Método de Ajustamento: Projeções das Abscissas Método de Distribuição do erro Angular: Inv. proporcional às distâncias

ESTAÇÃO	ÂNGULO HORIZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA	DESCRIÇÃO
M01		119°06'28.0"					
A1	341°01'05.5"		69.383	6627959.601	269300.750	169.193	
A2		280°07'31.0"		6627971.799	269232.447	166.432	ESTACAO

**DADOS DO FECHAMENTO**

Perímetro:.....	69.3829		
	ERROS	TOLERÂNCIAS	
Angular:.....	-0°00'04"	0°00'14"	Erro Distribuído
Relativo:.....	1:89930	1:10000	Erro Distribuído
Linear:.....	0.0008		
Eixo Norte:.....	-0.0004		
Eixo Este:.....	0.0006		
Azimute:.....	122°59'18"		
Altimétrico:.....	0.0083	0.0053	Erro Distribuído

Data: 04/05/2022 Página 1 de 2

## LISTAGEM DA CADERNETA

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC3\_2\_M.cad

PT	MSADO	TIPO	DESCRIÇÃO	ANG.HZ.D	ANG.VT.D	ANG.HZ.I	ANG.VT.I	H.P.	DT.INC	DT.RED	DESNIV
<b>ESTAÇÃO: A1</b>				<b>H.I.: 1.437</b>							
A0		R		0°00'01"	95°05'60"	180°00'21"	264°53'56"	1.800	45.172	44.993	-4.379
A0A		I	AUXILIAR	0°00'01"	95°05'60"	180°00'21"	264°53'56"	1.800	45.172	44.993	-4.379
A2		V	ESTACAO	241°59'33"	79°45'12"	61°59'38"	280°14'56"	1.500	75.017	73.820	13.283
A1A		A	AUXILIAR	255°34'45"	82°13'48"	75°33'49"	277°46'27"	1.500	61.242	60.679	8.219
10		I	__ALL	154°45'03"	82°54'28"	*****	*****	0.000	13.489	13.386	3.102
11		I	__ALL	125°04'51"	88°26'15"	*****	*****	0.000	15.803	15.797	1.868
12		I	__ALL	101°50'48"	92°17'08"	*****	*****	0.000	23.662	23.643	0.493
13		I	__ALL	92°13'12"	92°17'49"	*****	*****	0.000	31.857	31.831	0.160
14		I	__DLM	89°45'45"	92°38'12"	*****	*****	0.000	34.766	34.729	-0.162
15		I	__ALL	93°14'19"	91°44'09"	*****	*****	0.000	34.515	34.499	0.392
16		I	__ALL	94°49'28"	91°44'42"	*****	*****	0.000	35.432	35.416	0.358
17		I	__ALL	217°10'24"	77°39'28"	*****	*****	0.000	27.114	26.487	7.233
18		I	__ALL	224°04'18"	78°02'04"	*****	*****	0.000	34.230	33.486	8.534
19		I	__ALL	228°25'39"	78°42'52"	*****	*****	0.000	41.580	40.776	9.574
20		I	__ALL	230°19'59"	78°47'30"	*****	*****	0.000	46.086	45.207	10.395
<b>ESTAÇÃO: A2</b>				<b>H.I.: 1.581</b>							
A1		R		0°00'02"	100°15'40"	180°00'08"	259°44'36"	1.500	75.016	73.817	-13.279
21		I	__JR	23°28'52"	96°31'07"	*****	*****	1.500	20.400	20.268	-2.235
22		I	__JR	34°31'18"	93°44'15"	*****	*****	1.500	13.113	13.085	-0.774
23		I	__JR	158°42'05"	82°17'12"	*****	*****	1.500	14.135	14.007	1.978
24		I	__JR	175°23'19"	86°17'30"	*****	*****	1.500	36.984	36.907	2.473
EUCA		I	__AR4	178°43'40"	88°12'56"	*****	*****	1.500	51.731	51.706	1.692
A3		V	ESTACAO	184°55'14"	88°21'55"	4°55'39"	271°37'52"	1.500	43.624	43.606	1.324
<b>ESTAÇÃO: A3</b>				<b>H.I.: 1.557</b>							
A2		R		359°59'59"	91°48'12"	179°59'57"	268°12'18"	1.500	43.630	43.608	-1.313
60		I	__ALL	40°29'46"	86°38'20"	*****	*****	0.000	9.501	9.485	2.114
61		I	__ALL	137°57'14"	90°59'16"	*****	*****	0.000	9.299	9.298	1.397
62		I	__ALL	157°53'32"	94°47'03"	*****	*****	0.000	16.246	16.189	0.202
A4		V	ESTACAO	203°36'01"	86°35'41"	23°35'60"	273°24'33"	1.500	145.736	145.478	8.718
<b>ESTAÇÃO: A4</b>				<b>H.I.: 1.510</b>							
A3		R		359°59'59"	93°18'19"	180°00'11"	266°41'42"	1.800	145.727	145.485	-8.692
75		I	__JR	6°54'42"	94°59'35"	*****	*****	1.500	126.984	126.502	-11.042
76		I	__JR	15°30'31"	96°53'10"	*****	*****	1.500	102.259	101.521	-12.250
77		I	__JR	24°07'43"	98°11'52"	*****	*****	1.500	87.270	86.378	-12.434
78		I	__JR	80°44'39"	84°38'21"	*****	*****	1.500	64.997	64.713	6.083
79		I	__JR	76°43'12"	85°38'35"	*****	*****	1.500	64.012	63.827	4.873
80		I	__AR3	98°43'37"	82°24'20"	*****	*****	1.500	56.546	56.050	7.483
81		I	__AR4	109°48'46"	82°56'06"	*****	*****	1.500	55.478	55.057	6.834
82		I	__JR	104°07'16"	83°30'47"	*****	*****	1.500	79.372	78.864	8.977
A4A		A	AUXILIAR	68°26'49"	86°22'55"	248°26'57"	273°37'02"	1.500	45.948	45.856	2.909
<b>ESTAÇÃO: A4</b>				<b>H.I.: 1.486</b>							
A3		R		359°59'56"	93°17'36"	180°00'55"	266°42'07"	1.800	145.725	145.484	-8.692
A5		V	ESTACAO	144°46'02"	87°20'12"	324°45'54"	272°40'26"	1.500	86.859	86.765	4.030
<b>ESTAÇÃO: A4A</b>				<b>H.I.: 1.247</b>							
A4		R		359°59'56"	93°18'36"	179°59'50"	266°41'31"	1.500	45.940	45.863	-2.905
200		I	__ALL	112°33'25"	106°14'45"	*****	*****	0.000	44.634	42.852	-11.240
201		I	__ALL	117°36'23"	107°23'34"	*****	*****	0.000	37.633	35.912	-10.002
202		I	__ALL	125°08'48"	107°10'56"	*****	*****	0.000	30.907	29.528	-7.883
203		I	__ALL	135°56'05"	107°38'42"	*****	*****	0.000	24.863	23.693	-6.289
204		I	__ALL	152°17'55"	105°00'02"	*****	*****	0.000	19.919	19.240	-3.909
<b>ESTAÇÃO: A5</b>				<b>H.I.: 1.445</b>							
A4		R		0°00'02"	92°36'43"	179°59'57"	267°23'37"	1.500	86.860	86.770	-4.009

Data: 04/05/2022 Página 2 de 2

## LISTAGEM DA CADERNETA

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAISICAS\_TCC3\_2\_M.cad

PT VISADO	TIPO	DESCRIÇÃO	ANG.HZ.D	ANG.VT.D	ANG.HZ.J	ANG.VT.J	H.P.	DT.JNC	DT.RED	DESNIV
<b>ESTAÇÃO: A5</b>			<b>H.L.: 1.445</b>							
A4	R		0°00'02"	92°36'43"	179°59'57"	267°23'37"	1.500	86.860	86.770	-4.009
210	I_JR		56°37'12"	85°36'00"	*****	*****	1.500	63.699	63.511	4.832
211	I_JR		88°50'53"	87°58'40"	*****	*****	1.500	45.843	45.814	1.563
212	I_JR		108°54'14"	91°21'26"	*****	*****	1.500	44.969	44.956	-1.120
213	I_JR		134°43'48"	95°12'59"	*****	*****	1.500	53.700	53.478	-4.937
214	I_JR		145°39'11"	96°12'26"	*****	*****	1.500	62.778	62.410	-6.843
215	I_DL		151°14'25"	96°58'49"	*****	*****	1.800	69.815	69.298	-8.840
A5A	A_AUXILIAR		147°22'07"	96°11'51"	327°21'50"	263°48'16"	1.500	63.874	63.501	-6.950
216	I_JR		170°05'09"	98°05'17"	*****	*****	1.500	59.253	58.664	-8.392
217	I_JR		193°35'56"	97°30'38"	*****	*****	1.500	52.115	51.668	-6.867
218	I_JR		241°53'19"	93°37'24"	*****	*****	1.500	72.360	72.215	-4.628
219	I__ALL		214°12'18"	96°01'23"	*****	*****	0.000	54.556	54.255	-4.280
220	I__ALL		221°30'40"	95°25'13"	*****	*****	0.000	57.196	56.940	-3.958
221	I__ALL		228°12'19"	94°33'07"	*****	*****	0.000	60.466	60.275	-3.354
222	I__ALL		231°50'37"	94°10'10"	*****	*****	0.000	62.911	62.745	-3.129
A6	VESTACAO		252°52'23"	93°36'36"	72°52'20"	266°23'38"	1.500	57.849	57.734	-3.695
<b>ESTAÇÃO: A5A</b>			<b>H.L.: 1.448</b>							
A5	R		359°59'55"	83°42'23"	179°59'55"	276°17'37"	1.500	63.883	63.498	6.951
230	I__ALL		62°01'18"	95°23'32"	*****	*****	0.000	2.154	2.144	1.246
231	I__ALL		48°08'48"	86°46'19"	*****	*****	0.000	8.675	8.661	1.936
232	I__ALL		46°10'23"	84°14'56"	*****	*****	0.000	16.172	16.091	3.069
233	I__ALL		45°21'09"	82°38'18"	*****	*****	0.000	24.156	23.957	4.543
234	I__ALL		217°51'59"	108°31'17"	*****	*****	0.000	6.386	6.055	-0.580
235	I__DLM		220°26'19"	105°17'01"	*****	*****	0.000	11.537	11.129	-1.593
236	I__ALL		249°55'59"	106°25'52"	*****	*****	0.000	11.940	11.452	-1.929
237	I__ALL		189°38'27"	102°14'06"	*****	*****	0.000	15.278	14.931	-1.790
238	I__ALL		261°43'00"	108°14'34"	*****	*****	0.000	13.841	13.145	-2.885
239	I__ALL		266°02'56"	107°34'04"	*****	*****	0.000	14.879	14.185	-3.043
240	I_V_A_C		263°19'46"	111°23'24"	*****	*****	0.000	14.789	13.770	-3.946
241	I_V_A_C		267°06'25"	111°23'24"	*****	*****	0.000	14.789	13.770	-3.946
242	I_V_A_C		265°42'40"	106°16'09"	*****	*****	0.000	19.480	18.700	-4.009
243	I_V_A_C		262°31'38"	106°16'10"	*****	*****	0.000	19.479	18.699	-4.009
244	I_V_A_C		262°57'46"	104°14'15"	*****	*****	0.000	21.353	20.697	-3.804
245	I_V_A_C		265°20'20"	104°14'14"	*****	*****	0.000	21.353	20.697	-3.803
246	I_V_A_C		253°39'08"	114°56'02"	*****	*****	0.000	12.329	11.180	-3.750
247	I_V_A_C		253°39'08"	114°56'02"	*****	*****	0.000	12.329	11.180	-3.750
248	I_V_A_C		229°13'38"	115°18'05"	*****	*****	0.000	11.173	10.101	-3.327
249	I_V_A_C		229°13'37"	118°58'60"	*****	*****	0.000	10.061	8.801	-3.427
250	I_V_A_C		202°16'26"	110°18'04"	*****	*****	0.000	13.074	12.262	-3.068
251	I_V_A_C		202°16'30"	112°44'20"	*****	*****	0.000	11.994	11.062	-3.188
252	I_V_A_C		179°42'58"	103°24'45"	*****	*****	0.000	18.081	17.588	-2.746
253	I_V_A_C		172°35'10"	103°18'47"	*****	*****	0.000	0.000	0.000	1.448

## RELATÓRIO DE IRRADIAÇÕES

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estada Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC3\_2\_M.cad  
 CÁLCULO: Topográfico

ESTAÇÃO	PONTO VISADO	DESCRIÇÃO	ÂNGULO HZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA
A1	ADA	AUXILAIR	0°00'00"	69°56'40"	44.993	6627854.836	269132.982	167.442
A1	A1A	AUXILIAR	255°34'06"	325°30'46"	60.679	6627889.421	269056.359	180.040
A1	10	__ALL	154°45'02"	224°41'42"	13.386	6627829.891	269081.302	174.923
A1	11	__ALL	125°04'50"	195°01'30"	15.797	6627824.149	269086.622	173.689
A1	12	__ALL	101°50'47"	171°47'27"	23.643	6627816.005	269094.093	172.314
A1	13	__ALL	92°13'11"	162°09'51"	31.831	6627809.105	269100.467	171.981
A1	14	__DLM	89°45'44"	159°42'24"	34.729	6627806.832	269102.762	171.659
A1	15	__ALL	93°14'18"	163°10'58"	34.499	6627806.382	269100.698	172.213
A1	16	__ALL	94°49'27"	164°46'07"	35.416	6627805.235	269100.021	172.179
A1	17	__ALL	217°10'23"	287°07'03"	26.487	6627847.202	269065.403	179.054
A1	18	__ALL	224°04'17"	294°00'57"	33.486	6627853.035	269060.129	180.355
A1	19	__ALL	228°25'38"	298°22'18"	40.776	6627858.782	269054.839	181.395
A1	20	__ALL	230°19'58"	300°16'38"	45.207	6627862.199	269051.676	182.216
A2	21	__JR	23°28'50"	155°25'32"	20.268	6627870.309	269044.247	182.872
A2	22	__JR	34°31'16"	166°27'58"	13.085	6627876.020	269038.881	184.333
A2	23	__JR	158°42'03"	290°38'45"	14.007	6627893.680	269022.711	187.085
A2	24	__JR	175°23'17"	307°19'59"	36.907	6627911.123	269006.473	187.580
A2	EUCA	__AR4	178°43'38"	310°40'20"	51.706	6627922.440	268996.602	186.799
A3	60	__ALL	40°29'47"	177°21'27"	9.485	6627911.084	269006.441	188.542
A3	61	__ALL	137°57'15"	274°48'55"	9.298	6627921.339	268996.739	187.825
A3	62	__ALL	157°53'33"	294°45'13"	16.189	6627927.338	268991.302	186.630
A4	75	__JR	6°54'43"	167°21'49"	126.502	6627934.234	268984.993	184.101
A4	76	__JR	15°30'32"	175°57'38"	101.521	6627956.402	268964.471	182.892
A4	77	__JR	24°07'44"	184°34'50"	86.378	6627971.569	268950.421	182.709
A4	78	__JR	80°44'40"	241°11'46"	64.713	6628026.492	268900.613	201.225
A4	79	__JR	76°43'13"	237°10'19"	63.827	6628023.070	268903.685	200.016
A4	80	__AR3	98°43'38"	259°10'44"	56.050	6628047.149	268902.266	202.626
A4	81	__AR4	109°48'47"	270°15'53"	55.057	6628057.926	268902.263	201.976
A4	82	__JR	104°07'17"	264°34'23"	78.864	6628050.213	268878.809	204.120
A4	A4A	AUXILIAR	68°26'48"	228°53'54"	45.856	6628027.526	268922.764	198.052
A4A	200	__ALL	112°33'29"	161°27'23"	42.852	6627986.899	268936.392	186.812
A4A	201	__ALL	117°36'27"	166°30'21"	35.912	6627992.605	268931.144	188.050
A4A	202	__ALL	125°08'52"	174°02'46"	29.528	6627998.157	268925.827	190.169
A4A	203	__ALL	135°56'09"	184°50'03"	23.693	6628003.917	268920.768	191.762
A4A	204	__ALL	152°17'59"	201°11'53"	19.240	6628009.587	268915.807	194.143
A5	210	__JR	56°37'10"	181°49'55"	63.511	6628044.214	268884.412	204.000
A5	211	__JR	88°50'51"	214°03'36"	45.815	6628069.738	268860.783	200.731
A5	212	__JR	108°54'12"	234°06'57"	44.956	6628081.342	268850.018	198.048
A5	213	__JR	134°43'46"	259°56'31"	53.478	6628098.353	268833.786	194.231
A5	214	__JR	145°39'09"	270°51'54"	62.410	6628108.635	268824.039	192.325
A5	215	__DL	151°14'23"	276°27'08"	69.297	6628115.480	268817.583	190.329
A5	A5A	AUXILIAR	147°21'59"	272°34'44"	63.501	6628110.550	268823.006	192.219
A5	216	__JR	170°05'07"	295°17'52"	58.664	6628132.761	268833.404	190.776
A5	217	__JR	193°35'54"	318°48'39"	51.668	6628146.575	268852.416	192.301
A5	218	__JR	241°53'17"	7°06'02"	72.215	6628179.355	268895.369	194.540
A5	219	__ALL	214°12'16"	339°25'01"	54.255	6628158.484	268867.368	194.888
A5	220	__ALL	221°30'38"	346°43'23"	56.940	6628163.111	268873.365	195.210
A5	221	__ALL	228°12'17"	353°25'02"	60.275	6628167.571	268879.532	195.814
A5	222	__ALL	231°50'35"	357°03'20"	62.745	6628170.355	268883.219	196.039
A5A	230	__ALL	62°01'23"	154°36'07"	2.144	6628108.613	268823.925	193.464
A5A	231	__ALL	48°08'53"	140°43'37"	8.661	6628103.845	268828.488	194.155
A5A	232	__ALL	46°10'28"	138°45'12"	16.091	6628098.452	268833.614	195.287
A5A	233	__ALL	45°21'14"	137°55'58"	23.957	6628092.766	268839.057	196.762
A5A	234	__ALL	217°52'04"	310°26'48"	6.055	6628114.479	268818.397	191.638
A5A	235	__DLM	220°26'24"	313°01'08"	11.129	6628118.143	268814.869	190.625
A5A	236	__ALL	249°56'04"	342°30'48"	11.452	6628121.473	268819.564	190.289
A5A	237	__ALL	189°38'32"	282°13'16"	14.931	6628113.711	268808.413	190.429

Data: 04/05/2022 Página 2 de 2

**RELATÓRIO DE IRRADIAÇÕES**

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estada Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC3\_2\_M.cad  
 CÁLCULO: Topográfico

ESTAÇÃO	PONTO VISADO	DESCRIÇÃO	ÂNGULO HZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA
ASA	238	__ALL	261°43'05"	354°17'49"	13.145	6628123.630	268821.699	189.334
ASA	239	__ALL	266°03'01"	358°37'45"	14.185	6628124.731	268822.666	189.176
ASA	240	_V_A_C	263°19'51"	355°54'35"	13.770	6628124.286	268822.023	188.273
ASA	241	_V_A_C	267°06'30"	359°41'14"	13.770	6628124.320	268822.930	188.273
ASA	242	_V_A_C	265°42'45"	358°17'29"	18.700	6628129.242	268822.448	188.209
ASA	243	_V_A_C	262°31'43"	355°06'27"	18.699	6628129.181	268821.411	188.209
ASA	244	_V_A_C	262°57'51"	355°32'35"	20.697	6628131.185	268821.397	188.415
ASA	245	_V_A_C	265°20'25"	357°55'09"	20.697	6628131.234	268822.254	188.415
ASA	246	_V_A_C	253°39'13"	346°13'57"	11.180	6628121.409	268820.345	188.469
ASA	247	_V_A_C	253°39'13"	346°13'57"	11.180	6628121.409	268820.345	188.469
ASA	248	_V_A_C	229°13'43"	321°48'27"	10.101	6628118.489	268816.760	188.891
ASA	249	_V_A_C	229°13'42"	321°48'26"	8.801	6628117.467	268817.564	188.791
ASA	250	_V_A_C	202°16'31"	294°51'15"	12.262	6628115.704	268811.879	189.130
ASA	251	_V_A_C	202°16'35"	294°51'19"	11.062	6628115.200	268812.968	189.030
ASA	252	_V_A_C	179°43'03"	272°17'47"	17.588	6628111.255	268805.432	189.472

Data: 04/05/2022 Página 1 de 1

**RELATÓRIO DE POLIGONAL**

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estada Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC3\_2\_M.cad  
 POLIGONAL: Enquadrada CÁLCULO: Topográfico

Método de Ajustamento: Projeções das Abscissas Método de Distribuição do erro Angular: Inv. proporcional às distâncias

ESTAÇÃO	ÂNGULO HORIZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA	DESCRIÇÃO
A0		249°56'43.0"					
A1	241°59'24.5"	311°55'44.1"	73.819	6627839.406	269090.717	171.821	
A2	184°55'21.5"	316°50'41.9"	43.607	6627888.741	269035.818	185.107	ESTACAO
A3	203°36'02.5"	340°26'29.7"	145.481	6627920.559	269006.003	186.428	ESTACAO
A4	144°45'32.5"	305°11'50.2"	86.767	6628057.672	268957.319	195.143	ESTACAO
A5				6628107.693	268886.442	199.168	ESTACAO

**DADOS DO FECHAMENTO**

Perímetro:.....	349.6745		
	ERROS	TOLERÂNCIAS	
Angular:.....	-0°01'33"	0°00'22"	Erro Distribuído
Relativo:.....	1:3822	1:10000	Erro Distribuído
Linear:.....	0.0915		
Eixo Norte:.....	-0.0498		
Eixo Este:.....	-0.0767		
Azimute:.....	236°59'26"		
Altimétrico:.....	0.0229	0.0118	Erro Distribuído



## LISTAGEM DA CADERNETA

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC4\_2\_M.cad

PT. MSADO	TIPO	DESCRIÇÃO	ANG.HZ.D	ANG.VT.D	ANG.HZ.J	ANG.VT.J	H.P.	DT.INC	DT.RED	DESNIV
<b>ESTAÇÃO: B0</b>			<b>H.I.: 1.497</b>							
A6	R		0°00'02"	81°27'29"	179°59'42"	278°32'57"	1.500	90.606	89.600	13.461
A6A	A	AUXILIAR	0°00'02"	81°27'29"	179°59'42"	278°32'57"	1.500	90.606	89.600	13.461
B0A	V	ESTACAO	114°58'13"	92°50'57"	294°58'09"	267°09'25"	1.500	43.169	43.116	-2.147
B0B	A	AUXILIAR	18°41'08"	80°40'47"	198°40'47"	279°18'43"	1.500	53.652	52.944	8.682
<b>ESTAÇÃO: B0A</b>			<b>H.I.: 1.348</b>							
B0	R		359°59'59"	86°57'53"	179°59'33"	273°02'19"	1.500	43.167	43.106	2.135
250	I	__ALL	168°32'23"	104°57'42"	*****	*****	0.000	10.747	10.383	-1.427
251	I	__ALL	190°08'32"	103°00'20"	*****	*****	0.000	11.551	11.255	-1.252
252	I	__ALL	145°50'46"	102°41'51"	*****	*****	0.000	11.270	10.994	-1.129
253	I	__ALL	129°49'12"	97°36'01"	*****	*****	0.000	13.131	13.016	-0.389
254	I	_V_A_C	166°23'51"	107°23'36"	*****	*****	0.000	13.546	12.927	-2.701
255	I	_V_A_C	164°47'48"	108°24'10"	*****	*****	0.000	12.431	11.795	-2.576
256	I	_V_A_C	177°03'37"	110°58'57"	*****	*****	0.000	11.357	10.604	-2.719
257	I	_V_A_C	183°56'21"	111°11'29"	*****	*****	0.000	11.159	10.404	-2.686
258	I	_V_A_C	183°50'57"	115°35'27"	*****	*****	0.000	9.434	8.509	-2.727
259	I	_V_A_C	148°20'28"	103°51'02"	*****	*****	0.000	16.063	15.596	-2.497
260	I	_V_A_C	143°56'29"	103°48'41"	*****	*****	0.000	16.106	15.640	-2.497
261	I	__ALL	225°48'31"	97°18'36"	*****	*****	0.000	21.030	20.859	-1.328
262	I	__ALL	237°00'20"	95°07'26"	*****	*****	0.000	32.457	32.327	-1.551
263	I	_V_A_C	210°33'52"	102°54'53"	*****	*****	0.000	19.581	19.086	-3.028
264	I	_V_A_C	214°27'38"	102°53'10"	*****	*****	0.000	19.625	19.131	-3.029
265	I	_V_A_C	218°19'11"	99°23'23"	*****	*****	0.000	29.205	28.814	-3.417
266	I	_V_A_C	220°30'38"	99°22'59"	*****	*****	0.000	29.206	28.815	-3.414
267	I	__ALL	240°16'53"	95°12'28"	*****	*****	0.000	39.037	38.876	-2.195
B0A1	V	ESTACAO	245°24'06"	92°50'18"	65°23'52"	267°10'12"	1.500	32.852	32.812	-1.776
<b>ESTAÇÃO: B0A1</b>			<b>H.I.: 1.460</b>							
B0A	R		359°59'57"	86°48'01"	180°00'19"	273°12'02"	1.500	32.866	32.815	1.795
260	I	__ALL	80°25'48"	100°37'25"	*****	*****	0.000	4.894	4.810	0.558
261	I	__ALL	136°47'29"	105°26'31"	*****	*****	0.000	5.756	5.548	-0.073
262	I	__ALL	165°51'07"	99°35'27"	*****	*****	0.000	10.605	10.457	-0.307
263	I	__ALL	175°39'38"	96°17'57"	*****	*****	0.000	16.849	16.747	-0.389
264	I	__ALL	177°16'19"	95°35'46"	*****	*****	0.000	18.832	18.742	-0.376
265	I	_V_A_C	177°45'43"	100°57'12"	*****	*****	0.000	20.173	19.805	-2.373
266	I	_V_A_C	177°45'41"	101°31'15"	*****	*****	0.000	19.193	18.806	-2.373
267	I	_V_A_C	137°02'57"	102°09'50"	*****	*****	0.000	18.281	17.871	-2.392
268	I	_V_A_C	137°02'57"	103°19'10"	*****	*****	0.000	16.720	16.270	-2.392
269	I	_V_A_C	115°59'34"	109°44'28"	*****	*****	0.000	11.152	10.497	-2.307
270	I	_V_A_C	115°59'34"	112°29'43"	*****	*****	0.000	9.845	9.096	-2.307
271	I	_V_A_C	192°59'36"	100°15'54"	*****	*****	0.000	22.323	21.966	-2.518
272	I	_V_A_C	192°59'35"	100°47'36"	*****	*****	0.000	21.245	20.869	-2.518
273	I	_V_A_C	65°07'39"	101°59'06"	*****	*****	0.000	14.796	14.473	-1.612
274	I	_V_A_C	65°07'35"	103°14'18"	*****	*****	0.000	13.636	13.274	-1.663
B0A2	V	ESTACAO	209°25'49"	89°10'27"	29°26'18"	270°49'12"	1.500	33.786	33.783	0.445
<b>ESTAÇÃO: B0A2</b>			<b>H.I.: 1.397</b>							
B0A1	R		359°59'58"	90°34'01"	180°00'16"	269°26'43"	1.500	33.783	33.781	-0.434
280	I	__ALL	67°34'25"	99°08'26"	*****	*****	0.000	15.493	15.296	-1.064
281	I	_V_A_C	62°34'47"	110°02'10"	*****	*****	0.000	13.518	12.700	-3.234
282	I	_V_A_C	62°34'44"	109°35'51"	*****	*****	0.000	10.826	10.199	-2.234
B0A3	V	ESTACAO	110°10'03"	95°37'31"	*****	*****	1.500	17.062	16.980	-1.775
<b>ESTAÇÃO: B0A2</b>			<b>H.I.: 1.336</b>							
B0A2	R		0°00'00"	83°26'08"	*****	*****	1.500	17.094	16.982	1.790
290	I	__ALL	64°52'20"	93°41'40"	*****	*****	0.000	8.680	8.662	0.777
291	I	__ALL	83°24'17"	103°25'04"	*****	*****	0.000	3.963	3.855	0.416
292	I	__ALL	104°15'20"	106°40'00"	*****	*****	0.000	2.537	2.430	0.609

Data: 04/05/2022 Página 2 de 3

## LISTAGEM DA CADERNETA

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC4\_2\_M.cad

PT. MSADO	TIPO	DESCRIÇÃO	ANG.HZ.D	ANG.VT.D	ANG.HZ.I	ANG.VT.I	H.P.	DT.INC	DT.RED	DESNIV
<b>ESTAÇÃO: B0A3</b>			<b>H.I.: 1.336</b>							
B0A2	R		0°00'00"	83°26'08"	*****	*****	1.500	17.094	16.982	1.790
293	I	__ALL	151°30'36"	111°12'29"	*****	*****	0.000	2.242	2.090	0.525
294	I	__ALL	213°46'41"	94°50'19"	*****	*****	0.000	6.673	6.649	0.773
295	I	__ALL	221°22'51"	93°31'60"	*****	*****	0.000	11.616	11.594	0.620
296	I	_V_A_C	169°24'03"	104°52'54"	*****	*****	0.000	18.508	17.887	-3.417
297	I	_V_A_C	173°14'20"	104°50'59"	*****	*****	0.000	18.547	17.928	-3.417
298	I	__ALL	224°15'32"	92°34'17"	*****	*****	0.000	17.789	17.771	0.538
299	I	_V_A_C	177°46'37"	103°02'51"	*****	*****	0.000	22.049	21.480	-3.642
300	I	_V_A_C	177°46'37"	103°38'49"	*****	*****	0.000	20.251	19.679	-3.442
301	I	_V_A_C	161°22'44"	109°13'48"	*****	*****	0.000	14.221	13.428	-3.348
302	I	_V_A_C	170°54'32"	108°44'40"	*****	*****	0.000	14.626	13.850	-3.364
303	I	_V_A_C	127°54'32"	118°36'43"	*****	*****	0.000	9.346	8.205	-3.140
304	I	_V_A_C	127°54'23"	121°50'55"	*****	*****	0.000	8.482	7.205	-3.140
305	I	_V_A_C	109°02'02"	117°33'54"	*****	*****	0.000	9.944	8.815	-3.266
306	I	_V_A_C	109°02'04"	126°49'06"	*****	*****	0.000	8.512	6.814	-3.765
307	I	_V_A_C	63°48'24"	118°06'29"	*****	*****	0.000	7.833	6.909	-2.354
308	I	_V_A_C	63°48'24"	124°41'22"	*****	*****	0.000	7.188	5.910	-2.755
309	I	_V_A_C	199°10'43"	102°04'11"	*****	*****	0.000	23.025	22.516	-3.479
310	I	_V_A_C	199°10'43"	103°40'42"	*****	*****	0.000	21.628	21.015	-3.778
<b>ESTAÇÃO: B0B</b>			<b>H.I.: 1.398</b>							
B0	R		0°00'02"	99°12'40"	180°00'10"	260°47'17"	1.500	53.633	52.941	-8.688
B0B1	A	AUXILIAR	233°50'52"	92°40'52"	*****	*****	1.500	12.739	12.725	-0.698
<b>ESTAÇÃO: B0B1</b>			<b>H.I.: 1.433</b>							
B0B	R		0°00'00"	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
B0B2	A	AUXILIAR	142°15'30"	90°17'60"	322°15'17"	269°42'51"	1.500	33.608	33.608	-0.239
<b>ESTAÇÃO: B0B2</b>			<b>H.I.: 1.516</b>							
B0B1	R		359°59'58"	89°37'24"	180°00'01"	270°22'38"	1.500	33.608	33.607	0.237
320	I	__ALL	249°55'24"	101°16'57"	*****	*****	0.000	22.349	21.917	-2.856
321	I	__ALL	224°14'35"	101°40'46"	*****	*****	0.000	24.378	23.873	-3.419
322	I	__ALL	206°49'57"	98°46'32"	*****	*****	0.000	27.753	27.428	-2.718
323	I	_DLM	208°05'10"	98°11'18"	*****	*****	0.000	28.552	28.261	-2.551
324	I	__ALL	270°19'54"	100°25'09"	*****	*****	0.000	24.037	23.641	-2.831
325	I	__ALL	273°59'43"	100°25'05"	*****	*****	0.000	24.759	24.351	-2.961
326	I	__ALL	123°51'55"	90°41'05"	*****	*****	0.000	3.992	3.992	1.468
327	I	__ALL	197°48'45"	98°05'03"	*****	*****	0.000	23.248	23.017	-1.753
328	I	_V_A_C	249°53'56"	104°12'34"	*****	*****	0.000	26.217	25.415	-4.919
329	I	_V_A_C	267°07'56"	104°11'52"	*****	*****	0.000	28.549	27.677	-5.486
330	I	_V_A_C	270°14'21"	102°22'29"	*****	*****	0.000	30.341	29.636	-4.986
331	I	_V_A_C	221°26'54"	101°56'47"	*****	*****	0.000	32.101	31.406	-5.129
332	I	__ALL	71°42'32"	82°16'49"	*****	*****	0.000	30.728	30.450	5.644
333	I	__ALL	103°08'52"	84°48'25"	*****	*****	0.000	44.599	44.416	5.553
334	I	__ALL	48°32'02"	83°08'52"	*****	*****	0.000	29.566	29.355	5.044
B0B3	A	AUXILIAR	295°09'21"	98°15'16"	*****	*****	1.500	23.924	23.676	-3.419
<b>ESTAÇÃO: B0B3</b>			<b>H.I.: 1.510</b>							
B0B2	R		0°00'00"	81°48'31"	*****	*****	1.500	23.909	23.665	3.417
330	I	__ALL	187°40'12"	101°00'58"	*****	*****	0.000	10.119	9.933	-0.424
331	I	__ALL	200°35'38"	98°47'57"	*****	*****	0.000	15.310	15.130	-0.832
332	I	_V_A_C	168°09'16"	103°54'49"	*****	*****	0.000	27.129	26.333	-5.013
333	I	_V_A_C	168°09'16"	105°52'57"	*****	*****	0.000	25.297	24.331	-5.413
334	I	_V_A_C	144°58'47"	106°50'35"	*****	*****	0.000	20.211	19.344	-4.346
335	I	_V_A_C	144°58'46"	108°57'45"	*****	*****	0.000	18.022	17.044	-4.346
336	I	_V_A_C	103°02'54"	103°36'37"	*****	*****	0.000	26.647	25.899	-4.761
337	I	_V_A_C	103°02'53"	104°55'35"	*****	*****	0.000	24.733	23.898	-4.861
338	I	_V_A_C	123°37'13"	109°08'12"	*****	*****	0.000	18.268	17.259	-4.479

Data: 04/05/2022 Página 3 de 3

**LISTAGEM DA CADERNETA**

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC4\_2\_M.cad

PT	MSADO	TIPO	DESCRIÇÃO	ANG.HZ.D	ANG.VT.D	ANG.HZ.I	ANG.VT.I	H.P.	DT.INC	DT.RED	DESNIV
<b>ESTAÇÃO: B0B3</b>				<b>H.I.: 1.510</b>							
B0B2		R		0°00'00"	81°48'31"	*****	*****	1.500	23.909	23.665	3.417
339		I	_V_A_C	123°37'12"	110°48'30"	*****	*****	0.000	16.858	15.758	-4.479
B0B4		A	AUXILIAR	228°12'13"	91°57'40"	48°12'05"	268°02'12"	2.000	37.912	37.890	-1.788
<b>ESTAÇÃO: B0B4</b>				<b>H.I.: 1.519</b>							
B0B3		R		359°59'59"	87°18'35"	179°59'58"	272°41'16"	1.500	37.927	37.885	1.798
330		I	_JR	87°10'38"	102°47'58"	*****	*****	1.500	9.417	9.183	-2.067
331		I	_JR	114°30'47"	102°24'53"	*****	*****	1.500	11.430	11.163	-2.438
332		I	_ALL	58°25'38"	102°02'29"	*****	*****	0.000	10.461	10.231	-0.663
333		I	_JR	149°06'12"	98°14'08"	*****	*****	1.500	24.164	23.915	-3.442
B0		A	AUXILIAR	224°25'60"	92°10'08"	44°26'18"	267°49'45"	2.000	54.484	54.445	-2.544

## RELATÓRIO DE IRRADIAÇÕES

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAL\SYCAS\_TCC4\_2\_M.cad  
 CÁLCULO: Topográfico

ESTAÇÃO	PONTO VISADO	DESCRIÇÃO	ÂNGULO HZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA
B0	A6A	AUXILIAR	0°00'00"	234°34'02"	89.600	6628162.625	268904.392	191.435
B0	B0B	AUXILIAR	16°41'06"	253°15'08"	52.944	6628199.314	268926.699	186.656
B0A	250	__ALL	168°32'24"	338°04'56"	10.383	6628266.606	268965.696	174.412
B0A	251	__ALL	190°08'33"	359°41'05"	11.255	6628268.229	268969.509	174.587
B0A	252	__ALL	145°50'47"	315°23'19"	10.994	6628264.801	268961.850	174.709
B0A	253	__ALL	129°49'13"	299°21'45"	13.016	6628263.356	268958.226	175.450
B0A	254	_V_A_C	166°23'52"	335°56'24"	12.927	6628268.778	268964.301	173.137
B0A	255	_V_A_C	164°47'49"	334°20'21"	11.795	6628267.606	268964.463	173.262
B0A	256	_V_A_C	177°03'38"	346°36'10"	10.604	6628267.289	268967.114	173.120
B0A	257	_V_A_C	183°56'22"	353°28'54"	10.404	6628267.311	268968.390	173.153
B0A	258	_V_A_C	183°50'58"	353°23'30"	8.508	6628265.426	268968.592	173.112
B0A	259	_V_A_C	148°20'29"	317°53'01"	15.596	6628268.543	268959.112	173.341
B0A	260	_V_A_C	143°56'30"	313°29'02"	15.640	6628267.737	268958.223	173.342
B0A	261	__ALL	225°48'32"	35°21'04"	20.859	6628273.987	268981.640	174.511
B0A	262	__ALL	237°00'21"	46°32'53"	32.327	6628279.207	268993.039	174.288
B0A	263	_V_A_C	210°33'53"	20°06'25"	19.086	6628274.897	268976.132	172.810
B0A	264	_V_A_C	214°27'39"	24°00'11"	19.131	6628274.451	268977.353	172.810
B0A	265	_V_A_C	218°19'12"	27°51'44"	28.814	6628282.447	268983.037	172.422
B0A	266	_V_A_C	220°30'39"	30°03'11"	28.815	6628281.916	268984.002	172.425
B0A	267	__ALL	240°16'54"	49°49'26"	38.876	6628282.054	268999.275	173.643
B0A1	260	__ALL	80°25'51"	315°22'11"	4.810	6628279.248	268993.053	174.615
B0A1	261	__ALL	136°47'32"	11°43'52"	5.548	6628281.258	268997.561	173.985
B0A1	262	__ALL	165°51'10"	40°47'30"	10.457	6628283.742	269003.264	173.750
B0A1	263	__ALL	175°39'41"	50°36'01"	16.747	6628286.455	269009.374	173.668
B0A1	264	__ALL	177°16'22"	52°12'42"	18.742	6628287.310	269011.244	173.681
B0A1	265	_V_A_C	177°45'46"	52°42'06"	19.805	6628287.827	269012.188	171.684
B0A1	266	_V_A_C	177°45'44"	52°42'04"	18.806	6628287.221	269011.393	171.684
B0A1	267	_V_A_C	137°03'00"	11°59'20"	17.871	6628293.306	269000.145	171.665
B0A1	268	_V_A_C	137°03'00"	11°59'20"	16.270	6628291.741	268999.812	171.665
B0A1	269	_V_A_C	115°59'37"	350°55'57"	10.497	6628286.191	268994.779	171.750
B0A1	270	_V_A_C	115°59'37"	350°55'57"	9.096	6628284.808	268994.999	171.750
B0A1	271	_V_A_C	192°59'39"	67°55'59"	21.966	6628284.078	269016.789	171.539
B0A1	272	_V_A_C	192°59'38"	67°55'58"	20.869	6628283.666	269015.773	171.539
B0A1	273	_V_A_C	65°07'42"	300°04'02"	14.473	6628283.077	268983.907	172.445
B0A1	274	_V_A_C	65°07'38"	300°03'58"	13.274	6628282.475	268984.945	172.394
B0A2	280	__ALL	67°34'27"	331°57'01"	15.296	6628292.636	269022.860	173.437
B0A2	281	_V_A_C	62°34'49"	326°57'23"	12.700	6628289.782	269023.126	171.267
B0A2	282	_V_A_C	62°34'46"	326°57'20"	10.199	6628287.685	269024.492	172.267
B0B	B0B1	AUXILIAR	233°50'50"	307°05'58"	12.725	6628206.989	268916.550	185.958
B0B1	B0B2	AUXILIAR	142°15'30"	269°21'27"	33.608	6628206.612	268882.945	185.720
B0B2	320	__ALL	249°55'26"	339°16'53"	21.917	6628227.112	268875.191	182.863
B0B2	321	__ALL	224°14'37"	313°36'04"	23.873	6628223.076	268865.657	182.301
B0B2	322	__ALL	206°49'59"	296°11'26"	27.428	6628218.718	268858.333	183.001
B0B2	323	__DLM	208°05'12"	297°26'39"	28.261	6628219.637	268857.864	183.169
B0B2	324	__ALL	270°19'56"	359°41'23"	23.641	6628230.253	268882.817	182.889
B0B2	325	__ALL	273°59'45"	3°21'12"	24.351	6628230.921	268884.369	182.758
B0B2	326	__ALL	123°51'57"	213°13'24"	3.992	6628203.273	268880.758	187.188
B0B2	327	__ALL	197°48'47"	287°10'14"	23.017	6628213.407	268860.954	183.966
B0B2	328	_V_A_C	249°53'58"	339°15'25"	25.415	6628230.380	268873.943	180.800
B0B2	329	_V_A_C	267°07'58"	356°29'25"	27.677	6628234.237	268881.250	180.233
B0B2	330	_V_A_C	270°14'23"	359°35'50"	29.636	6628236.248	268882.736	180.733
B0B2	331	_V_A_C	221°26'56"	310°48'23"	31.406	6628227.136	268859.173	180.591
B0B2	332	__ALL	71°42'34"	161°04'01"	30.450	6628177.810	268892.824	191.363
B0B2	333	__ALL	103°08'54"	192°30'21"	44.416	6628163.250	268873.327	191.272
B0B2	334	__ALL	48°32'04"	137°53'31"	29.355	6628184.834	268902.626	190.763
B0B2	B0B3	AUXILIAR	295°09'23"	24°30'50"	23.676	6628228.154	268892.768	182.301
B0B3	330	__ALL	187°40'12"	32°11'02"	9.932	6628236.561	268898.059	181.877

Data: 04/05/2022 Página 2 de 2

**RELATÓRIO DE IRRADIAÇÕES**

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC4\_2\_M.cad  
 CÁLCULO: Topográfico

ESTAÇÃO	PONTO VISADO	DESCRIÇÃO	ÂNGULO.HZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA
B0B3	331	__ALL	200°35'38"	45°06'28"	15.130	6628238.833	268903.487	181.469
B0B3	332	_V_A_C	168°09'16"	12°40'06"	26.333	6628253.846	268898.543	177.287
B0B3	333	_V_A_C	168°09'16"	12°40'06"	24.331	6628251.893	268898.104	176.888
B0B3	334	_V_A_C	144°58'47"	349°29'37"	19.344	6628247.174	268889.241	177.955
B0B3	335	_V_A_C	144°58'46"	349°29'36"	17.044	6628244.912	268889.660	177.955
B0B3	336	_V_A_C	103°02'54"	307°33'44"	25.899	6628243.943	268872.238	177.540
B0B3	337	_V_A_C	103°02'53"	307°33'43"	23.898	6628242.723	268873.824	177.440
B0B3	338	_V_A_C	123°37'13"	328°08'03"	17.259	6628242.812	268883.657	177.822
B0B3	339	_V_A_C	123°37'12"	328°08'02"	15.758	6628241.538	268884.449	177.822
B0B3	B0B4	AUXILIAR	228°12'13"	72°43'03"	37.890	6628239.411	268928.947	180.513
B0B4	330	_JR	87°10'39"	339°53'42"	9.183	6628248.034	268925.791	178.446
B0B4	331	_JR	114°30'48"	7°13'51"	11.163	6628250.485	268930.352	178.075
B0B4	332	__ALL	58°25'39"	311°08'42"	10.231	6628246.142	268921.243	179.849
B0B4	333	_JR	149°06'13"	41°49'16"	23.915	6628257.233	268944.894	177.071
B0B4	B0	AUXILIAR	224°26'11"	117°09'13"	54.445	6628214.563	268977.392	177.969

Data: 04/05/2022 Página 1 de 1

**RELATÓRIO DE POLIGONAL**

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC4\_2\_M.cad  
 POLIGONAL: Enquadrada CÁLCULO: Topográfico

Método de Ajustamento: Projeções das Abscissas Método de Distribuição do erro Angular: Inv. proporcional às distâncias

ESTAÇÃO	ÂNGULO HORIZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA	DESCRIÇÃO
A6		54°34'02.0"					
B0	114°58'19.0"	349°32'23.0"	43.111	6628214.570	268977.398	177.974	
B0A	245°24'13.0"	54°56'39.4"	32.813	6628256.974	268969.571	175.839	ESTACAO
B0A1	209°25'55.5"	84°22'38.8"	33.782	6628275.825	268996.433	174.057	ESTACAO
B0A2				6628279.136	269030.053	174.501	ESTACAO

**DADOS DO FECHAMENTO**

Perímetro:.....	109.7063		
	ERROS	TOLERÂNCIAS	
Angular:.....	0°00'15"	0°00'20"	Erro Distribuído
Relativo:.....	1:7470	1:10000	Erro Distribuído
Linear:.....	0.0147		
Eixo Norte:.....	-0.0146		
Eixo Este:.....	-0.0018		
Azimuth:.....	187°04'07"		
Altimétrico:....	0.0138	0.0066	Erro Distribuído

## LISTAGEM DA CADERNETA

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC5\_2\_M.cad

PT. MSADO	TIPO	DESCRIÇÃO	ANG. H.Z.D	ANG. VT.D	ANG. H.Z.I	ANG. VT.I	H.P.	DT. INC	DT. RED	DES NIV
<b>ESTAÇÃO: C1</b>			<b>H.I.: 1.480</b>							
C0	R		359°59'59"	78°57'50"	*****	*****	1.500	14.534	14.265	2.762
C1A	A AUXILIAR		32°01'32"	81°57'35"	*****	*****	1.500	15.128	14.979	2.096
10	I __ALL		185°33'02"	100°41'28"	*****	*****	0.000	9.789	9.619	-0.336
11	I __ALL		198°19'19"	99°10'58"	*****	*****	0.000	12.165	12.009	-0.461
12	I __ALL		202°48'06"	98°30'21"	*****	*****	0.000	13.500	13.352	-0.517
C2	VESTACAO		219°21'17"	95°48'21"	*****	*****	1.500	21.766	21.654	-2.222
15	I __ALL		254°59'32"	98°33'10"	*****	*****	0.000	4.063	4.018	0.876
16	I __ALL		274°41'02"	98°04'52"	*****	*****	0.000	4.621	4.575	0.830
17	I __ALL		297°02'55"	88°32'23"	*****	*****	0.000	6.862	6.860	1.655
18	I __ALL		211°01'27"	101°50'49"	*****	*****	0.000	4.611	4.513	0.533
19	I _V_A_C		167°37'60"	99°40'24"	*****	*****	1.500	18.266	18.006	-3.089
20	I _V_A_C		170°27'44"	98°42'46"	*****	*****	1.500	20.294	20.060	-3.094
21	I _V_A_C		187°17'00"	99°15'56"	*****	*****	1.500	21.159	20.883	-3.427
22	I _V_A_C		187°16'59"	98°27'60"	*****	*****	1.500	23.115	22.863	-3.423
<b>ESTAÇÃO: C2</b>			<b>H.I.: 1.404</b>							
C1	R		359°59'58"	83°53'53"	180°00'50"	276°05'47"	1.500	21.736	21.613	2.213
30	I _V_A_C		153°00'42"	100°05'28"	*****	*****	1.500	17.746	17.471	-3.205
31	I __ALL		182°11'52"	107°01'09"	*****	*****	0.000	3.098	2.962	0.497
32	I __ALL		194°00'47"	96°27'15"	*****	*****	0.000	12.833	12.752	-0.039
33	I _V_A_C		166°47'52"	99°21'24"	*****	*****	1.500	21.359	21.075	-3.569
C3	VESTACAO		198°39'45"	93°23'15"	18°39'35"	266°36'58"	1.500	50.103	50.016	-3.055
<b>ESTAÇÃO: C3</b>			<b>H.I.: 1.437</b>							
C2	R		359°59'58"	86°23'52"	180°00'06"	273°36'16"	1.500	50.115	50.016	3.087
50	I _V_A_C		18°49'41"	89°38'55"	*****	*****	1.500	28.701	28.700	0.113
51	I _JR		18°46'49"	89°20'38"	*****	*****	1.500	15.108	15.107	0.110
52	I _V_A_C		23°06'33"	90°51'53"	*****	*****	1.500	18.233	18.231	-0.338
53	I _V_A_C		23°06'31"	90°44'33"	*****	*****	1.500	21.229	21.227	-0.338
54	I _JR		126°45'59"	95°46'25"	*****	*****	1.500	10.251	10.199	-1.094
55	I _JR		77°42'60"	93°43'56"	*****	*****	1.500	7.241	7.226	-0.534
56	I _JR		150°00'50"	95°14'19"	*****	*****	1.500	20.338	20.253	-1.920
57	I _V_A_C		102°26'34"	96°39'02"	*****	*****	2.500	14.948	14.847	-2.794
58	I _V_A_C		102°21'20"	95°52'02"	*****	*****	2.500	16.937	16.848	-2.794
C4	VESTACAO		158°32'56"	94°14'37"	338°33'09"	265°46'35"	1.500	32.712	32.623	-2.478
<b>ESTAÇÃO: C4</b>			<b>H.I.: 1.424</b>							
C3	R		0°00'00"	84°26'02"	179°59'47"	275°34'09"	1.800	32.753	32.598	2.802
100	I _JR		188°43'50"	93°01'19"	*****	*****	1.500	16.436	16.413	-0.942
101	I __ALL		187°46'52"	94°09'13"	*****	*****	0.000	11.355	11.325	0.602
102	I __ALL		36°11'03"	111°32'03"	*****	*****	0.000	1.019	0.948	1.050
C5	VESTACAO		219°41'19"	91°46'36"	39°38'39"	268°14'13"	1.500	22.813	22.802	-0.781
<b>ESTAÇÃO: C5</b>			<b>H.I.: 1.358</b>							
C4	R		359°59'59"	87°38'14"	180°00'09"	272°21'00"	1.800	22.812	22.793	0.496
120	I _JR		70°13'07"	104°37'29"	*****	*****	1.500	12.082	11.691	-3.193
121	I _V_A_C		81°58'41"	110°08'09"	*****	*****	0.000	15.262	14.329	-3.896
122	I _V_A_C		95°36'02"	108°01'14"	*****	*****	0.000	16.471	15.663	-3.737
123	I _V_A_C		112°51'23"	114°53'29"	*****	*****	0.000	12.858	11.664	-4.054
124	I _V_A_C		104°48'42"	121°31'43"	*****	*****	0.000	10.216	8.708	-3.984
125	I _JR		109°50'40"	100°31'09"	*****	*****	1.500	17.988	17.686	-3.426
126	I _V_A_C		81°59'01"	100°49'28"	*****	*****	0.000	27.054	26.573	-3.723
127	I _V_A_C		79°46'15"	102°24'23"	*****	*****	0.000	24.097	23.534	-3.819
128	I _V_A_C		158°00'31"	106°55'46"	*****	*****	0.000	19.688	18.835	-4.375
129	I _V_A_C		146°01'04"	106°34'49"	*****	*****	0.000	20.091	19.256	-4.375
130	I _JR		133°08'53"	100°49'31"	*****	*****	1.500	18.726	18.393	-3.659
C6	VESTACAO		205°42'30"	93°07'53"	25°42'22"	266°52'31"	1.500	37.739	37.683	-2.201

Data: 04/05/2022 Página 2 de 2

## LISTAGEM DA CADERNETA

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAL\SICAS\_TCC5\_2\_M.cad

PT MSADO	TIPO	DESCRIÇÃO	ANG.HZ.D	ANG.VT.D	ANG.HZ.J	ANG.VT.J	H.P.	DT.INC	DT.RED	DESNIV
<b>ESTAÇÃO: C6</b>			<b>H.I.: 1.468</b>							
C5	R		0°00'00"	86°34'27"	180°00'18"	273°25'32"	1.500	37.750	37.683	2.224
150	I	_JR	36°03'38"	93°19'47"	*****	*****	1.500	29.952	29.901	-1.772
151	I	_V_A_C	36°49'55"	93°53'02"	*****	*****	1.500	30.880	30.809	-2.124
152	I	_V_A_C	36°49'49"	93°35'35"	*****	*****	1.500	33.372	33.306	-2.123
153	I	_V_A_C	67°56'29"	95°57'43"	*****	*****	1.500	24.866	24.732	-2.615
154	I	_V_A_C	67°53'29"	95°31'05"	*****	*****	1.500	26.863	26.739	-2.615
155	I	_JR	68°18'49"	96°26'55"	*****	*****	1.500	19.241	19.119	-2.193
156	I	_V_A_C	87°03'49"	96°50'46"	*****	*****	1.500	23.577	23.409	-2.842
157	I	_V_A_C	87°03'44"	96°26'16"	*****	*****	1.500	25.073	24.915	-2.843
158	I	_V_A_C	127°17'36"	99°02'10"	*****	*****	1.500	18.902	18.667	-3.001
159	I	_V_A_C	127°17'28"	98°10'31"	*****	*****	1.500	20.908	20.696	-3.005
160	I	_JR	125°12'50"	98°30'58"	*****	*****	1.500	22.501	22.253	-3.364
161	I	_V_A_C	151°28'13"	98°06'58"	*****	*****	1.500	22.184	21.962	-3.164
162	I	_V_A_C	151°18'06"	97°26'51"	*****	*****	1.500	24.187	23.983	-3.167
163	I	_V_A_C	161°49'60"	96°20'53"	*****	*****	1.500	29.243	29.064	-3.265
164	I	_V_A_C	161°41'59"	96°56'25"	*****	*****	1.500	26.724	26.528	-3.261
C7	V	VESTACAO	173°59'24"	92°58'50"	354°00'20"	267°03'24"	1.500	41.168	41.114	-2.147
<b>ESTAÇÃO: C7</b>			<b>H.I.: 1.546</b>							
C6	R		0°00'00"	87°03'09"	180°00'06"	272°56'58"	1.500	41.168	41.114	2.164
180	I	_JR	106°58'34"	93°09'25"	*****	*****	1.500	15.234	15.211	-0.793
181	I	_V_A_C	68°56'26"	96°34'19"	*****	*****	1.500	12.664	12.581	-1.403
182	I	_V_A_C	68°54'43"	98°10'52"	*****	*****	1.500	10.187	10.083	-1.404
183	I	_JR	72°54'07"	94°56'00"	*****	*****	1.500	15.751	15.693	-1.309
184	I	_JR	142°05'02"	95°29'08"	*****	*****	1.500	22.494	22.391	-2.104
185	I	_V_A_C	146°10'54"	95°33'31"	*****	*****	1.500	23.620	23.509	-2.242
186	I	_V_A_C	146°10'50"	95°01'36"	*****	*****	1.500	26.081	25.981	-2.239
187	I	_V_A_C	88°33'18"	95°22'26"	*****	*****	1.500	23.255	23.153	-2.132
188	I	_V_A_C	88°38'57"	97°14'02"	*****	*****	1.500	17.312	17.174	-2.134
189	I	_V_A_C	94°44'40"	95°20'34"	*****	*****	1.500	23.462	23.360	-2.139
190	I	_V_A_C	111°52'38"	94°43'45"	*****	*****	1.500	24.416	24.333	-1.967
191	I	_V_A_C	111°54'37"	94°20'01"	*****	*****	1.500	26.433	26.357	-1.951
192	I	_V_A_C	123°37'34"	95°41'24"	*****	*****	1.500	26.269	26.140	-2.559
193	I	_V_A_C	123°42'17"	95°23'01"	*****	*****	1.500	27.757	27.635	-2.558
194	I	_V_A_C	165°12'27"	95°28'30"	*****	*****	1.500	28.202	28.073	-2.645
195	I	_V_A_C	165°12'59"	95°53'33"	*****	*****	1.500	26.206	26.068	-2.644
C8	V	VESTACAO	190°08'21"	91°00'06"	10°07'16"	268°59'55"	1.600	40.484	40.478	-0.762
<b>ESTAÇÃO: C8</b>			<b>H.I.: 1.477</b>							
C7	R		0°00'00"	88°42'60"	179°59'46"	271°16'54"	1.600	40.489	40.479	0.783
200	I	_JR	65°42'33"	93°49'15"	*****	*****	1.500	21.105	21.058	-1.429
201	I	_JR	94°14'52"	95°10'22"	*****	*****	1.500	21.657	21.569	-1.976
202	I	_JR	112°14'35"	93°41'27"	*****	*****	1.500	25.927	25.873	-1.692
203	I	_DL	114°31'42"	93°41'17"	*****	*****	1.500	25.943	25.889	-1.692
204	I	_JR	107°20'55"	93°17'49"	*****	*****	1.500	35.475	35.416	-2.063
205	I	_JR	104°32'13"	92°56'32"	*****	*****	1.500	41.513	41.458	-2.154
206	I	_V_A_C	34°33'25"	98°03'18"	*****	*****	0.000	24.573	24.331	-1.966
207	I	_V_A_C	40°25'19"	98°00'48"	*****	*****	0.000	24.700	24.459	-1.966
208	I	_V_A_C	47°25'12"	104°57'05"	*****	*****	0.000	14.151	13.672	-2.174
209	I	_V_A_C	107°37'44"	100°54'05"	*****	*****	0.000	23.690	23.262	-3.003
210	I	_V_A_C	107°37'43"	102°28'06"	*****	*****	0.000	20.751	20.262	-3.003
C9	V	VESTACAO	213°11'33"	86°10'57"	33°11'21"	273°48'60"	1.500	52.441	52.325	3.468
<b>ESTAÇÃO: C9</b>			<b>H.I.: 1.498</b>							
C8	R		0°00'00"	94°14'51"	179°59'49"	265°46'55"	1.300	52.455	52.312	-3.674
C10	V	VESTACAO	105°02'01"	91°56'19"	285°02'45"	268°04'40"	2.500	88.208	88.158	-3.973

## RELATÓRIO DE IRRADIAÇÕES

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC5\_2\_M.cad  
 CÁLCULO: Topográfico

ESTAÇÃO	PONTO VISADO	DESCRIÇÃO	ÂNGULO.HZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA
C1	C1A	AUXILIAR	32°01'33"	170°38'53"	14.979	6627415.629	268910.528	187.956
C1	10	_ALL	185°33'03"	324°10'23"	9.619	6627438.208	268902.464	185.524
C1	11	_ALL	198°19'20"	336°56'40"	12.009	6627441.459	268903.391	185.399
C1	12	_ALL	202°48'07"	341°25'27"	13.351	6627443.065	268903.841	185.343
C1	15	_ALL	254°59'33"	33°36'53"	4.018	6627433.755	268910.318	186.736
C1	16	_ALL	274°41'03"	53°18'23"	4.575	6627433.143	268911.763	186.690
C1	17	_ALL	297°02'56"	75°40'16"	6.860	6627432.107	268914.740	187.515
C1	18	_ALL	211°01'28"	349°38'48"	4.513	6627434.848	268907.283	186.393
C1	19	_V_A_C	167°38'01"	306°15'21"	18.006	6627441.058	268893.574	182.771
C1	20	_V_A_C	170°27'45"	309°05'05"	20.060	6627443.056	268892.523	182.766
C1	21	_V_A_C	187°17'01"	325°54'21"	20.883	6627447.702	268896.388	182.433
C1	22	_V_A_C	187°17'00"	325°54'20"	22.863	6627449.342	268895.278	182.437
C2	30	_V_A_C	153°00'44"	330°59'23"	17.471	6627467.308	268898.857	180.426
C2	31	_ALL	182°11'54"	0°10'33"	2.962	6627454.991	268907.340	184.129
C2	32	_ALL	194°00'49"	11°59'28"	12.752	6627464.502	268909.980	183.593
C2	33	_V_A_C	166°47'54"	344°46'33"	21.075	6627472.364	268901.796	180.063
C3	50	_V_A_C	18°49'43"	215°27'38"	28.701	6627476.575	268904.996	180.649
C3	51	_JR	18°46'51"	215°24'46"	15.107	6627487.640	268912.892	180.645
C3	52	_V_A_C	23°06'35"	219°44'30"	18.231	6627485.933	268909.991	180.197
C3	53	_V_A_C	23°06'33"	219°44'28"	21.227	6627483.629	268908.075	180.197
C3	54	_JR	126°46'01"	323°23'56"	10.199	6627508.140	268915.565	179.441
C3	55	_JR	77°43'02"	274°20'57"	7.226	6627500.500	268914.441	180.001
C3	56	_JR	150°00'52"	346°38'47"	20.253	6627519.657	268916.968	178.616
C3	57	_V_A_C	102°26'36"	299°04'31"	14.847	6627507.167	268908.670	177.741
C3	58	_V_A_C	102°21'22"	298°59'17"	16.848	6627508.117	268906.909	177.741
C4	100	_JR	188°43'50"	3°54'45"	16.413	6627548.822	268920.027	176.937
C4	101	_ALL	187°46'52"	2°57'47"	11.325	6627543.757	268919.492	178.481
C4	102	_ALL	36°11'03"	211°21'58"	0.948	6627531.638	268918.414	178.929
C5	120	_JR	70°13'08"	285°04'10"	11.691	6627554.195	268920.646	174.037
C5	121	_V_A_C	81°58'42"	296°49'44"	14.329	6627557.622	268919.147	173.334
C5	122	_V_A_C	95°36'03"	310°27'05"	15.663	6627561.318	268920.015	173.492
C5	123	_V_A_C	112°51'24"	327°42'26"	11.664	6627561.015	268925.703	173.176
C5	124	_V_A_C	104°48'43"	319°39'45"	8.708	6627557.793	268926.298	173.245
C5	125	_JR	109°50'41"	324°41'43"	17.686	6627565.588	268921.713	173.804
C5	126	_V_A_C	81°59'02"	296°50'04"	26.573	6627563.151	268908.223	173.507
C5	127	_V_A_C	79°46'16"	294°37'18"	23.534	6627560.960	268910.540	173.411
C5	128	_V_A_C	158°00'32"	12°51'34"	18.835	6627569.518	268936.126	172.855
C5	129	_V_A_C	146°01'05"	0°52'07"	19.256	6627570.409	268932.226	172.855
C5	130	_JR	133°08'54"	347°59'56"	18.393	6627569.146	268928.110	173.571
C6	150	_JR	36°03'38"	276°37'01"	29.901	6627573.124	268935.047	173.226
C6	151	_V_A_C	36°49'55"	277°23'18"	30.809	6627573.641	268934.197	172.875
C6	152	_V_A_C	36°49'49"	277°23'12"	33.306	6627573.961	268931.720	172.875
C6	153	_V_A_C	67°56'29"	308°29'52"	24.732	6627585.074	268945.394	172.383
C6	154	_V_A_C	67°53'29"	308°26'52"	26.738	6627586.305	268943.809	172.383
C6	155	_JR	68°18'49"	308°52'12"	19.119	6627581.677	268949.864	172.805
C6	156	_V_A_C	87°03'49"	327°37'12"	23.409	6627589.448	268952.214	172.156
C6	157	_V_A_C	87°03'44"	327°37'07"	24.915	6627590.720	268951.407	172.155
C6	158	_V_A_C	127°17'36"	7°50'59"	18.667	6627588.172	268967.299	171.998
C6	159	_V_A_C	127°17'28"	7°50'51"	20.695	6627590.181	268967.575	171.993
C6	160	_JR	125°12'50"	5°46'13"	22.253	6627591.819	268966.987	171.634
C6	161	_V_A_C	151°28'13"	32°01'36"	21.962	6627588.298	268976.396	171.834
C6	162	_V_A_C	151°18'06"	31°51'29"	23.983	6627590.049	268977.408	171.831
C6	163	_V_A_C	161°50'00"	42°23'23"	29.064	6627591.145	268984.344	171.733
C6	164	_V_A_C	161°41'59"	42°15'22"	26.528	6627589.314	268982.589	171.737
C7	180	_JR	106°58'34"	341°31'40"	15.211	6627607.951	268993.423	172.029
C7	181	_V_A_C	68°56'26"	303°29'32"	12.581	6627600.466	268987.751	171.419
C7	182	_V_A_C	68°54'43"	303°27'49"	10.083	6627599.084	268989.831	171.418



**RELATÓRIO DE IRRADIAÇÕES**

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAIS\CAS\_TCC5\_2\_M.cad  
 CÁLCULO: Topográfico

ESTAÇÃO	PONTO	MSADO	DESCRIÇÃO	ÂNGULO HZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA
C7	183		_JR	72°54'07"	307°27'13"	15.693	6627603.067	268985.785	171.514
C7	184		_JR	142°05'02"	16°38'08"	22.391	6627614.977	269004.653	170.718
C7	185		_V_A_C	146°10'54"	20°44'00"	23.509	6627615.510	269006.565	170.580
C7	186		_V_A_C	146°10'50"	20°43'56"	25.981	6627617.822	269007.440	170.583
C7	187		_V_A_C	88°33'18"	323°06'24"	23.153	6627612.040	268984.343	170.690
C7	188		_V_A_C	88°38'57"	323°12'03"	17.174	6627607.276	268987.955	170.688
C7	189		_V_A_C	94°44'40"	329°17'46"	23.360	6627613.609	268986.315	170.684
C7	190		_V_A_C	111°52'38"	346°25'44"	24.333	6627617.177	268992.533	170.855
C7	191		_V_A_C	111°54'37"	346°27'43"	26.357	6627619.149	268992.072	170.871
C7	192		_V_A_C	123°37'34"	358°10'40"	26.140	6627619.650	268997.411	170.264
C7	193		_V_A_C	123°42'17"	358°15'23"	27.635	6627621.145	268997.402	170.264
C7	194		_V_A_C	165°12'27"	39°45'33"	28.073	6627615.105	269016.197	170.177
C7	195		_V_A_C	165°12'59"	39°46'05"	26.067	6627613.560	269014.917	170.178
C8	200		_JR	65°42'33"	310°23'24"	21.058	6627624.480	269018.794	170.600
C8	201		_JR	94°14'52"	338°55'43"	21.569	6627630.961	269027.078	170.054
C8	202		_JR	112°14'35"	356°55'26"	25.873	6627636.671	269033.444	170.337
C8	203		_DL	114°31'42"	359°12'33"	25.889	6627636.721	269034.475	170.338
C8	204		_JR	107°20'55"	352°01'46"	35.416	6627645.909	269029.922	169.966
C8	205		_JR	104°32'13"	349°13'04"	41.458	6627651.561	269027.077	169.876
C8	206		_V_A_C	34°33'25"	279°14'16"	24.331	6627614.741	269010.818	170.063
C8	207		_V_A_C	40°25'19"	285°06'10"	24.459	6627617.207	269011.219	170.063
C8	208		_V_A_C	47°25'12"	292°06'03"	13.672	6627615.979	269022.165	169.856
C8	209		_V_A_C	107°37'44"	352°18'35"	23.262	6627633.888	269031.720	169.026
C8	210		_V_A_C	107°37'43"	352°18'34"	20.262	6627630.914	269032.121	169.026

Data: 04/05/2022 Página 1 de 1

**RELATÓRIO DE POLIGONAL**

Cliente: Granja Santa Maria  
 Obra: TCC André Matheus Renan  
 Município: Caçapava do Sul  
 Estado: RS  
 Local: Estarda Colônia de Santa Tereza, n 3100  
 Arquivo: D:\TCC\POLIGONAL\S\CAS\_TCC5\_2\_M.cad  
 POLIGONAL: Enquadrada CÁLCULO: Topográfico  
 Método de Ajustamento: Projeções das Abscissas Método de Distribuição do erro Angular: Inv. proporcional às distâncias

ESTAÇÃO	ÂNGULO HORIZ	AZIMUTE	DISTÂNCIA	COORD.NORTE	COORD.ESTE	COTA	DESCRIÇÃO
C0		318°37'21.0"					
C1	219°21'18.0"	357°58'38.6"	21.634	6627430.409	268908.094	185.860	
C2	198°39'16.0"	16°37'54.4"	50.016	6627452.029	268907.330	183.631	ESTACAO
C3	158°33'00.5"	355°10'54.7"	32.611	6627499.952	268921.646	180.536	ESTACAO
C4	219°40'05.5"	34°50'59.9"	22.797	6627532.447	268918.907	177.879	ESTACAO
C5	205°42'22.0"	60°33'21.7"	37.683	6627551.155	268931.934	177.230	ESTACAO
C6	173°59'43.0"	54°33'04.5"	41.114	6627569.679	268964.750	174.998	ESTACAO
C7	190°07'45.5"	64°40'49.8"	40.478	6627593.524	268998.242	172.822	ESTACAO
C8	213°11'34.0"	97°52'23.6"	52.318	6627610.835	269034.833	172.029	ESTACAO
C9				6627603.668	269086.658	175.574	ESTACAO

**DADOS DO FECHAMENTO**

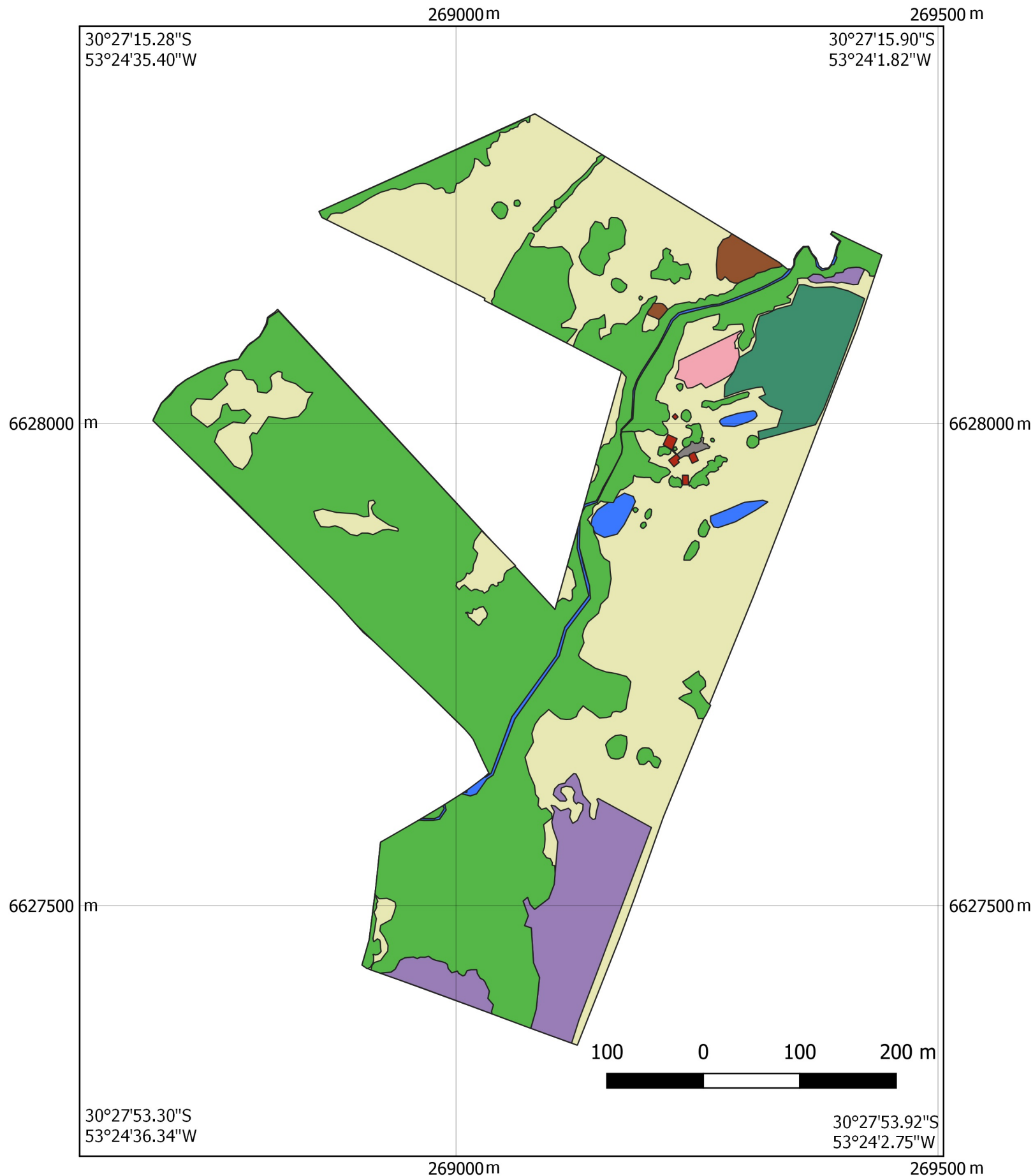
Perímetro:.....	298.6503		
	ERROS	TOLERÂNCIAS	
Angular:.....	-0°00'02"	0°00'30"	Erro Distribuído
Relativo:.....	1:150156	1:10000	Erro Distribuído
Linear:.....	0.0020		
Eixo Norte:.....	0.0017		
Eixo Este:.....	-0.0011		
Azimute:.....	328°03'37"		
Altimétrico:....	-0.1500	0.0109	Erro Distribuído

### APÊNDICE H – Transformação Vértices Definidores para SGL

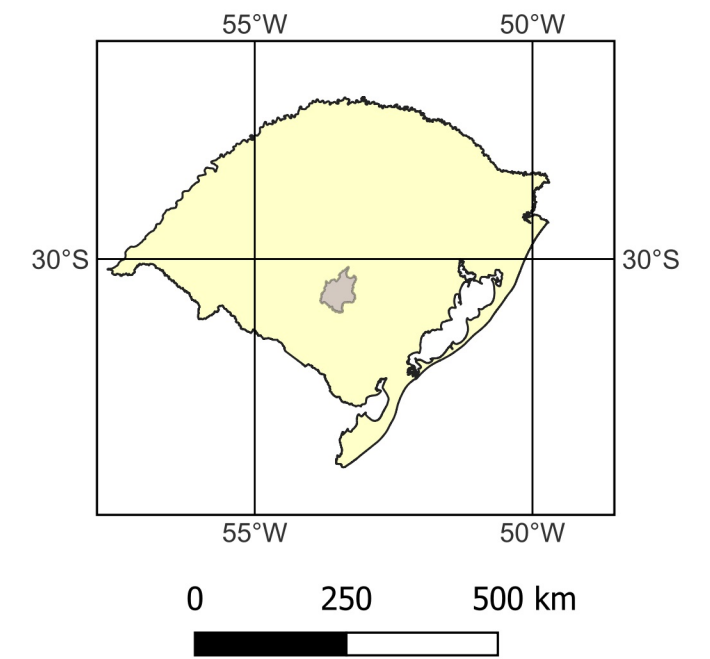
P	londd	latdd	h	X	Y	Z	E	N	U
1	53,4047	30,4639	150,5450	3280362,4745	4417767,8850	3214878,9869	150021,2614	249475,8341	26,1547
2	53,4012	30,4565	151,3000	3280875,8545	4417900,3273	3214179,2472	150354,4819	250288,0528	25,3944
3	53,4017	30,4563	153,6570	3280846,3022	4417939,7367	3214160,0546	150307,2611	250311,7051	23,0360
4	53,4023	30,4566	154,2500	3280789,9086	4417964,0338	3214185,2288	150247,4997	250282,8515	22,4391
5	53,4049	30,4552	172,8750	3280647,0536	4418190,6079	3214057,4523	149997,7323	250442,0362	-3,8184
6	53,4073	30,4560	183,1740	3280441,7911	4418293,2209	3214145,7624	149771,7601	250345,6450	6,4825
7	53,4073	30,4561	183,9710	3280442,6801	4418289,4505	3214151,5818	149774,7216	250339,3629	7,2800
8	53,4071	30,4562	187,1930	3280456,8667	4418275,7081	3214162,3203	149794,3042	250328,8006	10,5032
9	53,4055	30,4569	188,3750	3280552,8963	4418157,1093	3214229,2315	149942,1068	250251,8755	11,6917
10	53,4055	30,4569	188,3000	3280551,5461	4418156,7676	3214230,9190	149941,2264	250249,8738	11,6168
11	53,4041	30,4576	159,2500	3280626,4976	4418021,5110	3214282,2928	150082,0367	250173,1923	17,4309
12	53,4048	30,4598	171,6590	3280499,0897	4417974,5124	3214500,0968	150007,7633	249927,8157	-5,0194
13	53,4078	30,4569	190,6260	3280379,0047	4418284,3803	3214236,1861	149726,6212	250245,1281	13,9374
14	53,4091	30,4579	191,6750	3280239,8467	4418317,7229	3214333,7960	149595,0183	250132,5052	14,9828
15	53,4082	30,4588	212,1320	3280296,3178	4418237,5458	3214426,3777	149688,1552	250037,1349	35,4463
16	53,4069	30,4600	185,1250	3280340,1381	4418094,6842	3214523,7263	149808,5049	249908,3204	8,4435
17	53,4058	30,4610	173,2750	3280389,2997	4417976,2964	3214612,1395	149918,5529	249798,7829	-3,4067
18	53,4056	30,4613	170,3110	3280389,7488	4417947,8135	3214644,7204	149935,8937	249759,2419	-6,3719
19	53,4068	30,4619	173,4250	3280278,8694	4417990,1027	3214705,5201	149821,6611	249690,5360	-3,2630
20	53,4069	30,4628	183,6040	3280242,5000	4417964,3896	3214797,5606	149807,7903	249589,7419	6,9099
21	53,4070	30,4631	185,5240	3280229,1042	4417959,9071	3214821,0436	149799,7075	249563,6271	8,8279

**ANEXO A – Mapa do Ocupação e Uso do Solo**

# MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO



# MAPA DE LOCALIZAÇÃO



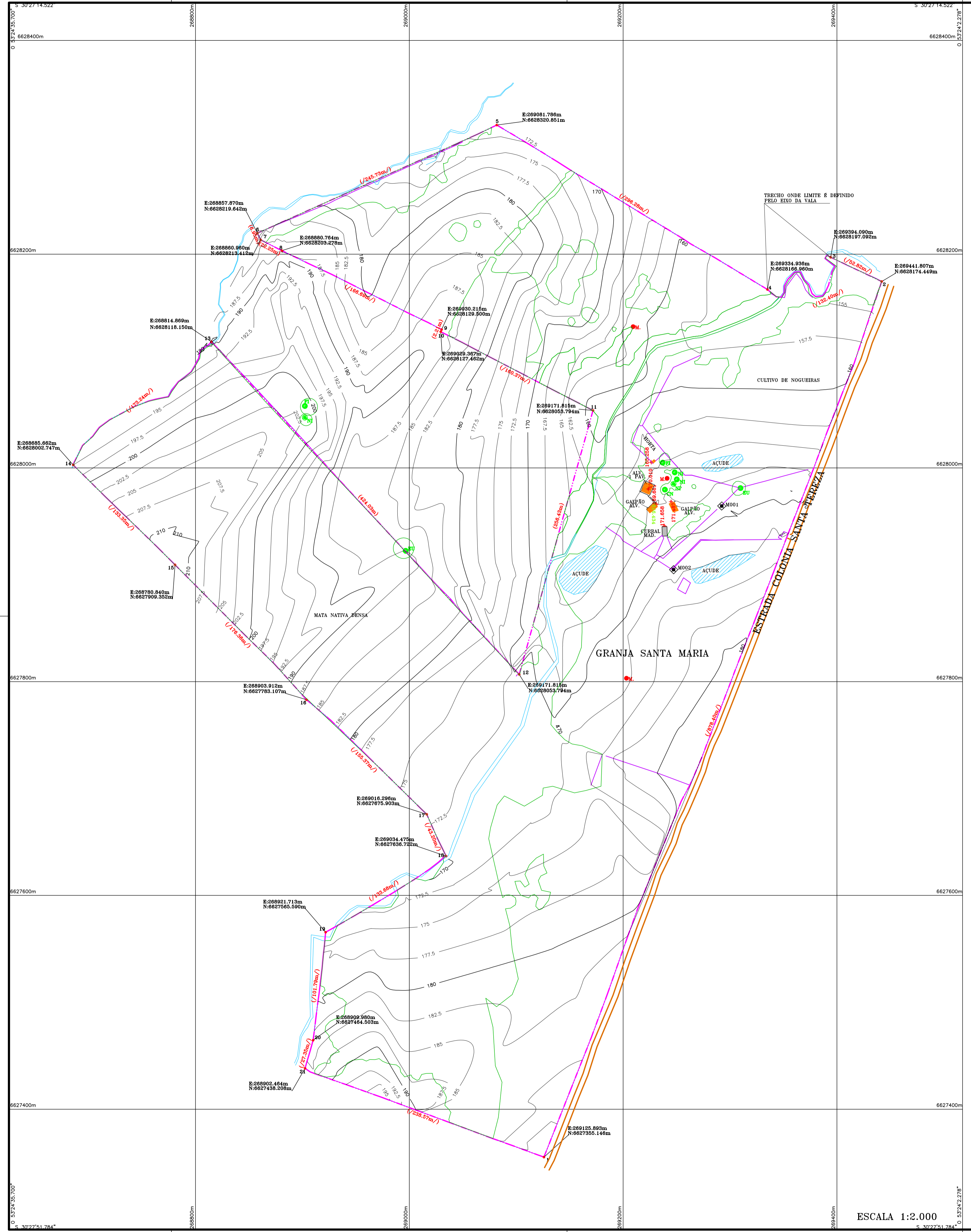
**Legenda**

Mata	
Campo de Pastagem	
Campo de Vassourais	
Campo de Caraguatá	
Edificações	
Cultura Perene de Noz Pecan	
Cultura Temporária de Milho	
Solo Exposto	
Açudes e Córregos	



MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO  
 MAPEAMENTO PARA GESTÃO DE PROPRIEDADE RURAL DA GRANJA SANTA MARIA  
 ESTRADA COLÔNIA SANTA TEREZA, Nº 3100 - DISTRITO 1  
 CAÇAPAVA DO SUL, RS  
 Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS 2000  
 Projeção: UTM Fuso 22S  
 Escala: : 1/5.000  
 Equipe: André Evaldo Endres, Matheus Brandt da Rosa e Renan Ehlert Richter  
 Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha  
 Data: 20/05/2022

**ANEXO B – Mapa Topográfico**



**CLASSIFICAÇÃO POR DIÂMETRO**

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
(Symbol)	Menor que 0.10 m
(Symbol)	De 0.10 até 0.25 m
(Symbol)	De 0.25 até 0.50 m
(Symbol)	De 0.50 até 0.80 m
(Symbol)	Acima de 0.80 m

**TABELA DE VEGETAÇÕES NOTÁVEIS CLASSIFICAÇÃO POR ESPÉCIES**

QUANT.	COD.	NOME COMUM
4	NI	Não Identificada
1	CN	Cinamomo
2	BU	Bucalpio
2	FI	Figueira Estranguladora

**COORDENADAS DOS MARCOS GEODÉSICOS INSTALADOS**

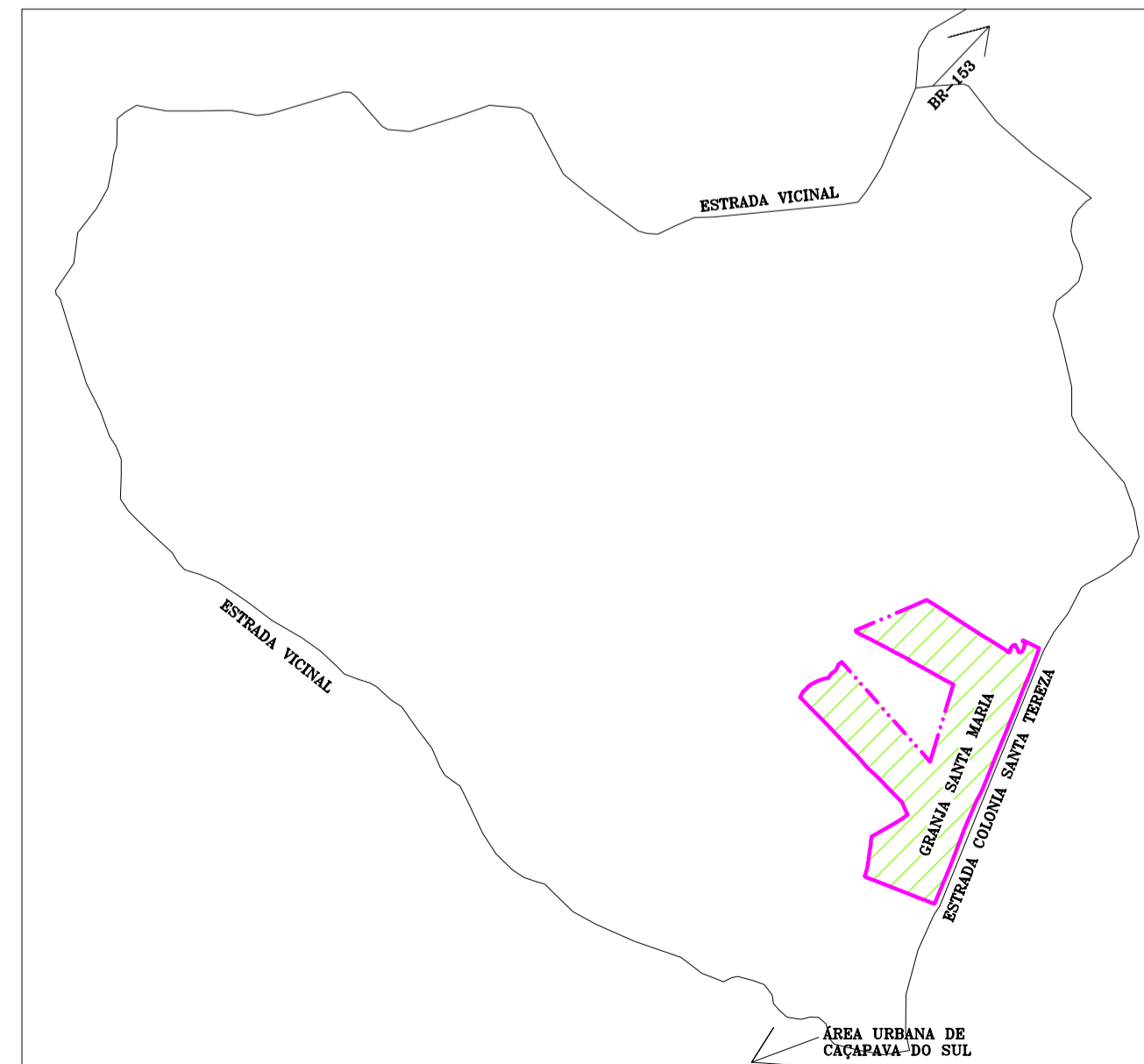
NOMM	E (m)	N (m)	Alt. Orto. (m)
M001	269.292,224	6.627.964,348	158,773
M002	269.247,207	6.627.904,774	161,863

**POLIGONO GRANJA SANTA MARTA**

LADO	COORD. X m	COORD. Y m	DISTÂNCIA m	AZIMUTE g m s	RUMO g m s	ANG.INTERNO g m s
1-2	269126.893	6627365.148	/678.40	21 5 10	21 5 10 NE	90 41 35
2-3	269441.807	6628174.449	/52.82	295 23 8	04 36 52 NO	94 17 58
3-4	269334.090	6628187.092	/132.40	243 0 23	63 0 23 SO	127 37 15
4-5	269334.938	6628166.960	/296.28	301 17 44	58 42 16 NO	238 17 21
5-6	269081.786	6628320.851	/245.73	245 40 38	65 40 38 SO	124 22 54
6-7	268857.870	6628219.642	6.95	153 37 9	26 22 51 SE	87 56 31
7-8	268860.960	6628213.412	22.25	117 5 58	62 54 2 SE	143 28 49
8-9	268880.764	6628203.278	/166.69	116 16 25	63 43 35 SE	179 10 27
9-10	269030.215	6628129.500	2.21	202 35 31	22 35 31 SO	266 19 6
10-11	269029.367	6628127.462	/180.37	117 20 46	62 39 14 SE	94 45 15
11-12	269171.815	6628053.794	256.43	195 37 18	15 37 18 SO	258 16 32
12-13	269102.781	6627906.832	424.03	317 14 20	42 45 40 NO	301 37 2
13-14	268814.869	6628118.150	/173.24	228 13 48	48 13 48 SO	90 59 28
14-15	268685.662	6628002.747	133.35	134 27 30	45 32 30 SE	86 13 42
15-16	268780.840	6627909.352	/176.38	135 43 45	44 16 15 SE	181 16 15
16-17	268903.912	6627783.107	/155.37	133 38 55	46 21 5 SE	177 55 10
17-18	269016.296	6627675.903	/43.20	155 6 36	24 53 24 SE	201 27 40
18-19	269034.475	6627636.722	/133.68	237 45 20	57 45 20 SO	262 38 45
19-20	268921.713	6627605.590	/101.79	186 37 14	6 37 14 SO	126 51 54
20-21	268909.890	6627464.503	/27.35	195 27 6	15 57 6 SO	189 19 52
21-1	268902.464	6627438.208	/238.57	110 23 35	69 36 25 SE	94 28 29

ÁREA CALCULADA POR COORDENADAS EM SGL: 305.505,79 m<sup>2</sup>  
 PERÍMETRO CALCULADO POR COORDENADAS EM SGL: 3.517,38 m

**SITUAÇÃO "SEM ESCALA"**



**LEGENDA**

MARCO DE REFERÊNCIA	(Symbol)
PONTO DE ESCRITURA	(Symbol)
MEDIDA DE DIVISA	(Symbol)
MED. DE DIV. EM SEGMENTOS QUEBRADOS	(Symbol)
CERCA DE ARAME OU TELA	(Symbol)
MURETA	(Symbol)
LINHA DE MATRÍCULA(LEGAL)	(Symbol)
ESTRADA NÃO PAVIMENTADA	(Symbol)
PASSEIO, CALÇADA	(Symbol)
EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA	(Symbol)
EDIFICAÇÃO DE MADEIRA	(Symbol)
ÁRVORE	(Symbol)
MATA, CAPOEIRA, CULTURA	(Symbol)
ARROIO, VALE	(Symbol)
AÇUDE	(Symbol)
CURVAS DE NÍVEL	(Symbol)
NÍVEL NO ALTO - TELHADO	(Symbol)
NÍVEL DE SOLEIRAS	(Symbol)
POSTE, MADEIRA, CONCRETO, FERRO	(Symbol)

SISTEMA GEODÉSICO DE REFERÊNCIA: SIRGAS2000  
 SISTEMA DE PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - FUSO 22S (UTM-22S)  
 ESTAÇÃO DE REFERÊNCIA PLANIMÉTRICA: MÓDULO DE ONDULAÇÃO GEODAL  
 PALL: RBMC-IP MAPRO 2015  
 SMAR: RBMC-IP  
 LEVANTAMENTO REALIZADO PELO MÉTODO TOPOGRÁFICO  
 TRANSPORTE DE COORDENADAS - RECEPTOR GNSS GEODÉSICO  
 TRANSPORTE DE ALTITUDE: NIVELAMENTO TRIGONOMÉTRICO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
 INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
 CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA

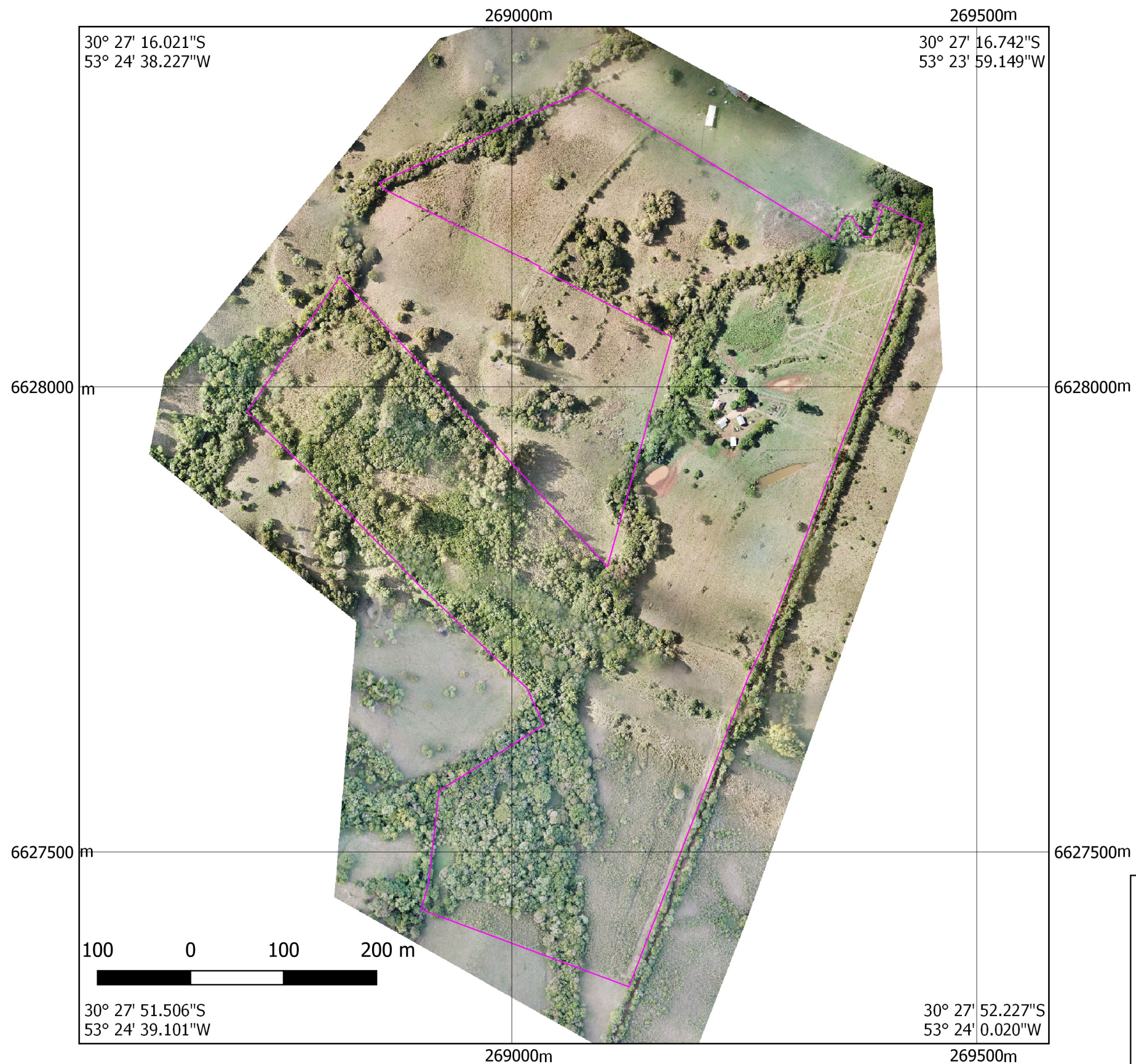
PROJETO DE MAPEAMENTO PARA GESTÃO DE PROPRIEDADE RURAL GRANJA SANTA MARIA	ARQUIVO: 1/1
EQUIPE: ANDRÉ EVALDO ENDRÉS/MATHEUS BRANDT DA ROSA/RENAN EHLERT RICHTER	DATA: 21/05/2022
<b>MAPA TOPOGRÁFICO</b>	ÁREA DA PROPRIEDADE: 305.505,79 m <sup>2</sup>
ENDEREÇO: ESTRADA COLÔNIA SANTA TEREZA, N° 3100 / DISTRITO 1 CAÇAPAVA DO SUL - RS	PERÍMETRO DA PROPRIEDADE: 3.517,38 m
ESTE PROJETO PERTENCENTE AO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO PELOS AUTORES PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE ENGENHEIRO CARTÓGRAFO E DE AGRIMENSURA	VERSÃO: B
ORIENTADOR: PROFESSOR DR. RONALDO DOS SANTOS DA ROCHA	ESCALA: 1:2.000

ESCALA 1:2.000

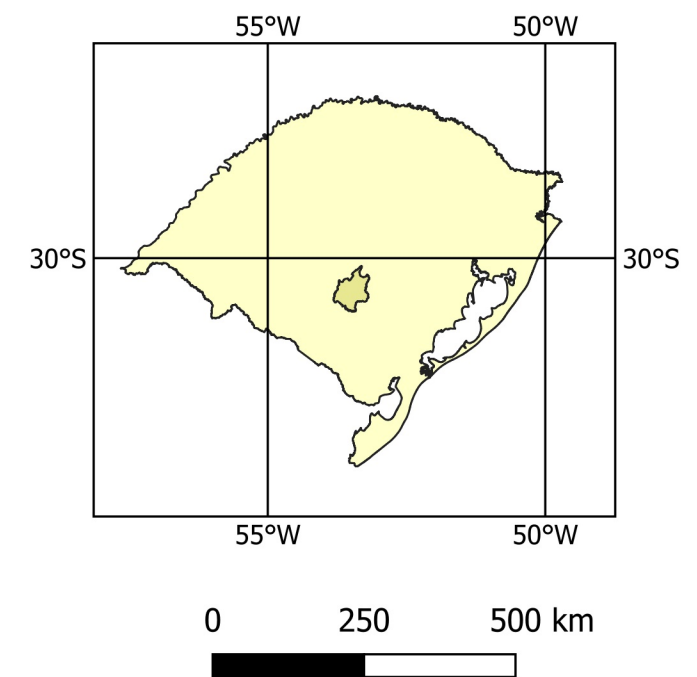
**ANEXO C – Ortofoto**



# ORTOFOTO



# MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ORTOFOTO  
MAPEAMENTO PARA GESTÃO DE PROPRIEDADE RURAL DA GRANJA SANTA MARIA  
ESTRADA COLÔNIA SANTA TEREZA, Nº 3100 - DISTRITO 1  
CAÇAPAVA DO SUL, RS  
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS 2000  
Projeção: UTM Fuso 22S  
Escala: 1/5.000  
Ortofoto gerada a partir de VANT  
Resolução geométrica: 4,15 cm/pixel  
Equipe: André Evaldo Endres, Matheus Brandt da Rosa e Renan Ehlert Richter  
Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha  
Data: 20/05/2022