

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE DE SÃO LUIZ GONZAGA
CURSO DE AGRONOMIA**

ALESSANDRO MATHEUS SEIBT

**LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO:
ESTUDO DE CASO ENTRE MÉTODOS DE LEVANTAMENTO
DE UMA PROPRIEDADE RURAL**

**SÃO LUIZ GONZAGA
2024**

ALESSANDRO MATHEUS SEIBT

**LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO:
ESTUDO DE CASO ENTRE MÉTODOS DE LEVANTAMENTO
DE UMA PROPRIEDADE RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADORA: PROF^a Dr^a. ROSICLER ALONSO BACKES

SÃO LUIZ GONZAGA

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

S4571 Seibt, Alessandro Matheus

Levantamento topográfico planialtimétrico: estudo de caso entre métodos de levantamento de uma propriedade rural / Alessandro Matheus Seibt; orientação: Prof.^a Dr.^a Rosicler Alonso Backes. - São Luiz Gonzaga/RS, 2024.

29 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Agronomia, São Luiz Gonzaga/RS, 2024.

1. Topografia. 2. GPS. 3. Satélite. 4. Tecnologia. I. Backes, Rosicler Alonso.
II. Título.

ALESSANDRO MATHEUS SEIBT

**LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO:
ESTUDO DE CASO ENTRE MÉTODOS DE LEVANTAMENTO
DE UMA PROPRIEDADE RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para o título de Engenheira Agrônoma da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Profa. Dr^a. Rosicler Alonso Backes

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosicler Alonso Backes

Prof. Me. Eugenio Farias Marques Portela

Prof. Me. Sezar Augusto Abadi e Silva

SÃO LUIZ GONZAGA

2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter chegado até aqui, sempre me abençoando nas minhas escolhas e conquistas.

Agradeço aos meus pais Emir e Geane por sempre me incentivarem a acreditar nos meus sonhos e por confirem em mim a estudar e sempre ensinando o certo e que sem estudo hoje não somos nada.

Agradeço em especial a minha espôsa Roxana , onde a conheci na faculdade onde tivemos dois filhor Arthur e Heitor , onde formamos uma linda familia sempre me apoiando me incentivando no dia a dia, trabalho, estudos e na realização desta formação. Por ter participado do lavantamento a campo e no processamento dos dados, sem ela nada seria possivel.

A Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, seu corpo docente, direção e administração que proporcionam ambiente ético e amigável.

Agradeço a todos os professores que me acompanharam ao longo do curso e que, com empenho, se dedicam à arte de ensinar, especialmente a minha orientadora Prof.^a Rosicler Alonso Backes, obrigado por me fazer acreditar que seria capaz de realizar, declaro aqui minha terna gratidão pelo compartilhamento de seu conhecimento, tempo e apoio, bem como sua amizade.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado!

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO: DIFERENTES MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DE DADOS A CAMPO

RESUMO

Os profissionais que atuam em atividades na área de topografia se confrontam com divergência de cálculo de área ligados a incoerência de dados no posicionamento absoluto de pontos na superfície da terrestre, tais incoerências, na maioria das vezes estão intimamente ligadas ao emprego de equipamentos utilizados que expressam resultados diferentes das referências. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o levantamento topográfico planialtimétricos com diferentes métodos de levantamento de dados a campo, na fundamentação da representatividade do cálculo de área na execução de projetos topográficos. A pesquisa foi realizada no município de São Luiz Gonzaga - RS. A área está situada a aproximadamente 165 metros de altitude, com coordenadas UTM de N 700.671,96 e E 6.873.464,26. No levantamento de dados foram utilizados dois tipos de equipamentos para efetiva comparação de precisão e resultado de cálculo de área. Sendo o primeiro levantamento com uso do receptor GNSS marca Kolida Modelo K20S RTK, Controladora marca South H5 com software Egstar e segundo levantamento utilizando Gps Garmin Etrex 32x. Para processamento dos pontos o programa utilizado foi o MetricaTopo, software topográfico profissional, o qual possui CAD próprio e oferece recursos para o processamento de cálculos. Os resultados no levantamento de detalhes a campo na interpolação de dados usando o modelo elpsoidal UTM - SIRGAS 2000. Após o processamento foi observado como o tipo de equipamento escolhido pode impactar no resultado do tamanho de área medida e conseqüentemente nas tomadas de decisões em relação ao manejo da gleba. Ao utilizarmos o GPS para fins profissionais, como para medições e locações de áreas rurais, exige-se um grau de precisão maior, já que trata-se de um trabalho que objetiva representar com lealdade as dimensões e posições reais das áreas estudadas.

Palavras chave: topografia; gps; satélite; tecnologia.

PLANIALTIMETRIC TOPOGRAPHIC SURVEY: DIFFERENT FIELD DATA COLLECTION METHODS

SUMMARY

Professionals who work in activities in the area of topography are faced with divergences in area calculations linked to data inconsistency in the absolute positioning of points on the earth's surface. Such inconsistencies, in most cases, are closely linked to the use of equipment used that express different results from the references. The present work aims to evaluate the planialtimetric topographic survey with different methods of collecting data in the field, in order to justify the representativeness of the area calculation in the execution of topographic projects. The research was carried out in the municipality of São Luiz Gonzaga - RS. The area is located at approximately 165 meters altitude, with UTM coordinates of N 700,671.96 and E 6,873,464.26. Two types of equipment were used to collect data for effective comparison of precision and area calculation results. The first survey using the Kolida Model K20S RTK GNSS receiver, South H5 controller with Egstar software and the second survey using Garmin Etrex 32x GPS. To process the points, the program used was MetricaTopo, professional topographic software, which has its own CAD and offers resources for processing calculations. The results in the survey of details in the field in data interpolation using the elpsoidal model UTM - SIRGAS 2000. When using GPS for professional purposes, such as measuring and locating rural areas, a greater degree of precision is required, as this is work that aims to faithfully represent the real dimensions and positions of the areas studied.

Keywords: topography; GPS; satellite; technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem de Localização da gleba.....	20
Figura 2 – Imagens dos equipamentos utilizados para o levantamento 1 GNSS RTK.....	21
Figura 3 - Interface da plataforma do IBGE onde é processado os dados do PPP.....	21
Figura 4 – Imagem do arquivo gerado após processamento dos dados do PPP.....	22
Figura 5 - Imagem da interface do programa Metrica Topo – AutoCAD.....	23
Figura 6: Imagem do equipamento utilizado para o levantamento 2 GPS Garmin Etrex 32x..	23
Figura 7 – Imagem da planta topografica resultante do levantamento 1.....	25
Figura 8 – Imagem do resultado de área encontrada no levantamento 2.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Precisão Posicional.....	19
TABELA 2: Pontos corrigidos e suas respectivas precisões.....	22
TABELA 3: Calculo de insumos para uso na área resultante do levantamento 1.....	26
TABELA 4: Calculo de insumos para uso na área resultante do levantamento 2.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UTM - Urchin Tracking Module

GNSS - Sistema Global de Navegação por Satélite

CAD - Computer Aided Design

ONU - Organização das Nações Unidas

GPS - sistema de posicionamento global

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NAVSTAR - Navigation System with Time and Ranging: norte-americano

GLONASS - Global Navigation Satellite System: russo

GNSS - Global Navigation Satellite System: europeu

SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

RTK - Real Time Kinematic

CAD - Computer Aided Design

PPP – Posicionamento por Ponto Preciso

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Planta topografica resultante do levantamento 1.....	24
Anexo 2: Memorial Descritivo resultante do levantamento 1.....	25
Anexo 3: Registro Fotográfico do local onde foi instalado o equipamento Base.....	25
Anexo 4 - Registro Fotográfico do levantamento topográfico 1, coleta de ponto.....	26
Anexo 5 - Registro fotográfico da implantação de marco.....	26
Anexo 6 - Registro Fotográfico do levantamento topográfico 1.....	27
Anexo 7 - Registro Fotográfico do levantamento topográfico 2.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	13
3 CONCEITOS E DEFINIÇÕES.....	13
3.1 TOPOGRAFIA E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMETRICO GEORREFERENCIADO.....	13
3.2 SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL.....	14
3.3 RECEPTORES TOPOGRAFICOS.....	14
3.4 GEODESIA.....	15
3.5 SISTEMA DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITE– GNSS.....	15
3.6 NAVSTAR-GPS	15
3.7 SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO E SIRGAS 2000.....	16
3.8 CONSTELAÇÃO DE SATÉLITES.....	16
3.9 POSICIONAMENTO POR PONTO PRECISO – PPP.....	17
3.10 UNIDADES DE MEDIDAS AGRÁRIAS.....	17
3.11 ACURÁCIA E PRECISÃO.....	18
3.12 PRECISÃO POSICIONAL ABSOLUTA.....	18
4 METODOLOGIA	19
4.1 TRABALHO DE CAMPO	19
4.1.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.....	19
4.1.2EQUIPAMENTOS.....	20
4.1.3 DOS PROCEDIMENTOS DO LEVANTAMENTO 1.....	20
4.1.4 DOS PROCEDIMENTOS DO LEVANTAMENTO 2.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	29
ANEXOS	30

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de orientação do ser humano levou ao desenvolvimento de vários dispositivos e aparelhos para resolver esse problema, especialmente após a invenção da navegação marítima. Durante muito tempo, o Sol, os planetas e as estrelas foram importantes guias. No entanto, o conhecimento do navegador e as condições climáticas eram essenciais para o sucesso de uma expedição. Foi assim que surgiu a bússola, que trouxe a capacidade de determinar a posição de uma embarcação em alto mar.

O primeiro satélite foi lançado na década de 1957 pela União Soviética, O Sputnik 1 (“viajante”, em russo) ele orbitou por 90 dias e caiu. Mesmo não tendo muito êxito nos primeiros investimentos a ideia sobre satélites e seus lançamentos estava só começando, pois nos anos e décadas posteriores ocorreram vários lançamentos de diferentes tipos de satélites e suas respectivas melhorias (PIXFORCE, 2022). Segundo a União Nacional de Telecomunicações (2022), agência da ONU que monitora os satélites em órbita, atualmente no espaço existem cerca de um milhão de satélites, variando em tamanho, desde partículas de tinta a satélites completos. Lembrando que, uma pequena fração são utilizáveis.

A topografia é uma ciência que esta ligada aos estudos da geometria aplicada, tal estudo é importante para observar e resolver problemas ligados no campo, cujas soluções requerem associação prática ao problema com a teoria (BORGES, 1992). A Topografia, sendo o ramo da cartografia que visa a descrição da superfície e sua localização no globo, é uma das ciências que utiliza o GPS. Nela identificamos duas frentes: a Planimetria e a Altimetria. A Planimetria se refere ao posicionamento horizontal dos elementos, ou seja, a definição de coordenadas para o objeto. E a Altimetria, que visa o posicionamento vertical dos elementos, ou seja, a definição de quantos metros acima do nível do mar se encontra o objeto. Então, quando executamos um trabalho visando planimetria e altimetria o chamamos de Levantamento Topográfico Planialtimétrico.

Os objetivos dos estudos topográficos, relacionados aos instrumentos e métodos utilizados para obter a representação do terreno ou porção do mesmo, sobre uma superfície plana, são fundamentais no planejamento e execução de atividades, otimizando as estratégias de toma de decisão, determinando assim o primeiro passo de uma atividade mais elaborada, onde o grau de precisão e detalhamento é requerido (DOUBEK, 1989).

Hoje, o GPS (*Global Positioning System*) ou Sistema de Posicionamento Global é muito utilizado para localização geográfica, navegação espacial, rastreamento de objetos e mapeamento de diferentes áreas e muitas outras atividades que visam a localização de

elementos geográficos e glebas. Sendo um sistema de geoposicionamento através de satélites artificiais baseados na transmissão e recepção de ondas de radiofrequência captadas por receptores GPS, obtendo posicionamento na superfície terrestre (ROCHA, 2004).

A tecnologia Global Navigation Satellite System (GNSS) engloba os sistemas de posicionamento global de satélites e determina a posição de um ponto em um sistema de coordenadas geográficas. Entre as tecnologias que empregam o sistema GNSS está o Real Time Kinematic (RTK). O RTK é um sistema que permite a correção imediata das observações. As informações são tratadas simultaneamente com o momento do levantamento dos dados. É a ação em "tempo real", o que resulta em obtenção de dados com maior rapidez (MELO et al., 2011).

O presente trabalho visa avaliar o levantamento topográfico planialtimétrico em um estudo de caso com diferentes tipos de equipamentos a campo, fazendo uma pequena análise sobre a fundamentação da representatividade da variação do cálculo da área, sua precisão posicional conforme o tipo de equipamento utilizado e na tomada de decisão para se obter um manejo rentável, sendo ele econômico e ambientalmente satisfatório.

Considerando que a área é 100% agricultável, a dimensão correta do tamanho da gleba trás como benefício o planejamento acertivo para a implantação das culturas, na compra exata das quantidades de insumos, adubos e sementes necessários.

Para tal foi utilizado dois tipos de equipamentos: 1-GNSS RTK; 2- GPS Garmin Etrex 32x e a escolha da cultura exemplo foi o trigo.

2. OBJETIVO

Demonstrar o impacto da escolha do tipo de equipamento para trabalhos de levantamento topográfico planialtimétrico no cálculo de áreas para a gestão da propriedade rural.

3. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

3.1 Topografia e Levantamento Topográfico Planialtimétrico Georreferenciado

A palavra topografia vem do grego “topo” que significa terra, lugar, região, e “grafia”, descrever; significando, portanto, “descrever um lugar ou região” (BOTELHO, JUNIOR e

PAULA, 2018). Para Borges (2013), a topografia é definida como uma ciência que tem por objetivo representar, no papel, a configuração de uma porção de terreno, permitindo que seja representado seus limites, seus detalhes interiores, bem como o relevo por meio das curvas de nível. Para Botelho, Junior e De Paula (2018), pode-se dizer que a topografia é a técnica de levantar, medir e descrever a forma de terrenos, servindo a muitos tipos de usos, como delimitações de áreas que apoiam a obras civis, usos agrônômicos, locação de equipamentos industriais, entre outros.

Segundo a ABNT NBR 13133 (1994), um levantamento topográfico trata-se de um conjunto de métodos e processos, que através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, através de um instrumento adequado à exatidão pretendida, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, que determina suas coordenadas topográficas.

Levantamento topográfico planialtimétrico De acordo com a ABNT NBR 13133 (1994), o levantamento topográfico planialtimétrico, é caracterizado pelo planimétrico acrescido da determinação altimétrica do relevo do terreno e da drenagem natural.

De acordo com Giovanini (2017), todo levantamento realizado com a utilização de receptores GNSS pode ser considerado um levantamento Georreferenciado. Isso porque o ponto estará mapeado sobre determinado Datum de forma que, caso deseje qualquer pessoa conseguirá posteriormente com o uso de um receptor localizar o mesmo.

3.2 Sistemas de Posicionamento Global

O rápido desenvolvimento da Geodésia Celeste ou por Satélites permitiu o estabelecimento de uma rede de satélites artificiais que possibilita o posicionamento tridimensional (global, regional ou local) de pontos na superfície terrestre e a navegação terrestre, marítima e aérea. Assim, diversos Sistemas de Posicionamento Global (Global Position System - GPS) vêm sendo disponibilizados para uso civil: NAVSTAR (Navigation System with Time and Ranging: norte-americano), GLONASS (Global Navigation Satellite System: russo) e GNSS-1/2 (Global Navigation Satellite System: europeu). O sistema NAVSTAR foi o primeiro a ser desenvolvido e disponibilizado para uso comercial, sendo, atualmente, o mais utilizado mundialmente (GOMES, 2001).

3.3 Receptores Topograficos

Os receptores GNSS, mais conhecidos como GPS, são equipamentos que realizam medições na superfície física terrestre de maneira indireta. O modo de medição é baseado em cálculos computacionais, os quais recebem informações de satélites em órbita e transformam em dados a serem processados (INOVAR,2020).

Os receptores topográficos são utilizados para atividades técnicas, principalmente para levantamentos topográficos. Os equipamentos gravam os dados brutos das obtidos e utilizam principalmente a fase de código L1 e L2. Permitindo o pós-processamento e o posicionamento relativo (métodos de correção) atingindo acurácia do trabalho.

3.4 Geodésia

A irregularidade da superfície terrestre traz muitas dificuldades na realização de cálculos matemáticos sobre tal superfície. Para fins práticos torna-se necessário encontrar um modelo representativo da superfície física da Terra (SMITH, 1996). Existem diferentes tipos de modelos usados na Geodésia para representar física e matematicamente a superfície terrestre. Um modelo com significado físico é o geóide, cuja superfície é a equipotencial “que mais se aproxima do nível médio dos mares” (GEMAEL, 1999).

3.5 Sistemas de Navegação por Satélite – GNSS

O objetivo primordial do GNSS, posicionamento instantâneo com precisão de poucos metros, tem aplicação na navegação terrestre, aérea e marítima; no controle de frotas com consequências positivas na logística de transportes; na agricultura de precisão com benefícios na avaliação da produtividade e no uso racional dos insumos agrícolas. Além disso, as medidas precisas (centimétricas) do GNSS, possíveis através da técnica de ‘Fase de Batimento da Portadora’, permitem aplicações na área da engenharia tanto na locação de obras quanto no monitoramento de grandes estruturas (BLITZKOW,2011).

3.6 Navstar-GPS

Desenvolvido e mantido pelo departamento de defesa dos Estados Unidos (DoD – Department of Defence), o NAVSTAR-GPS, mais conhecido como GPS (Global Positioning System), é um sistema de posicionamento por satélites artificiais que proporciona informações de tempo e posição tridimensional a qualquer instante e em qualquer lugar do planeta (IBGE,

2008). Atualmente, a constelação GPS é formada por 31 satélites em operação. Cada satélite transmite duas ondas portadoras: L1 (1575,42 MHz) e L2 (1227,60 MHz), além de uma terceira portadora acrescida aos satélites lançados a partir de 2010, denominada de L5 (1176,45 MHz) (GPS, 2019).

3.7 Sistemas Geodésicos e SIRGAS 2000

O SIRGAS 2000 é um sistema de referência geodésico resultante do levantamento de dados realizado por uma rede de estações GNSS de alta precisão distribuídas em todo o continente americano, também é conhecido como Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas. Foi criado na Conferência Internacional para Definição de um Referencial Geocêntrico para América do Sul, realizada em outubro de 1993, em Assunção, no Paraguai, a partir de um convite feito pelas seguintes instituições: Associação Internacional de Geodésia (IAG); Instituto Pan-Americano de Geografia e História (IPGH) e; National Imagery and Mapping Agency (NIMA).

SIRGAS 2000 foi oficializado como o novo referencial geodésico para o sistema geodésico brasileiro em fevereiro de 2005, através da resolução 01\2005 do IBGE. A adoção de um referencial geocêntrico era uma necessidade latente do Brasil, sendo que o SIRGAS 2000: Atende os padrões globais de posicionamento pelo GNSS; Garante a qualidade dos dados levantados realizados em todo o território nacional com a utilização desta tecnologia; Cria um único referencial geodésico para o continente americano (GIOVANINI, 2017).

3.8 Constelações de Satélites

Segundo a página da GeoInova, uma constelação de satélites compreende um grupo de satélites que orbitam a Terra de forma coordenada e otimizada. Esses satélites são projetados para trabalhar juntos sem problemas, muitas vezes se comunicando com estações terrestres em todo o mundo para cumprir seu propósito pretendido. O conceito de constelações de satélites evoluiu ao longo dos anos, com avanços na tecnologia possibilitando a implantação de redes cada vez mais sofisticadas.

Uma das principais características das constelações de satélites é sua capacidade de fornecer cobertura global e redundância. Ao distribuir vários satélites em diferentes planos orbitais, essas constelações garantem conectividade contínua e disponibilidade de serviço,

mesmo em caso de falhas ou interrupções de satélites. Essa redundância é essencial para aplicações críticas, como sistemas de posicionamento global (GPS) e redes de comunicação baseadas em satélites.

3.9 Posicionamentos por Ponto Preciso – PPP

O PPP é na atualidade, um método de posicionamento, que vislumbra como uma grande potencialidade para obtenção de coordenadas como alto nível de qualidade utilizando apenas um receptor. A essa qualidade estão associados dois aspectos importantes: O primeiro está relacionado á disponibilidade de informações (efemérides precisas e as correções precisas dos relógios dos satélites) pelo IGS e centros associados, sem nenhum custo (MATSUOKA et al., 2009).

No Brasil, depois que foi estabelecida uma parceria entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o CSRS-PPP, o serviço de PPP online passou a ser disponibilizado pela diretoria de geociências do IBGE, utilizando o mesmo aplicativo computacional de processamento empregado pelo CSRS. O serviço encontra-se disponível para os usuários no site do IBGE no setor de geodésia, no link: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/ppp/default.shtm>. (IBGE, 2009).

3.10 Unidades de Medidas Agrárias

Desde as eras antigas, a humanidade sentiu a necessidade de fazer comparações dentro de seu ambiente, buscando determinar valores de medição, o que levou à necessidade de medir e, para isso, produzir instrumentos de medição. Durante o avanço das sociedades, as medidas sempre tiveram relevância não apenas no âmbito dos negócios e do comércio, mas também na construção, navegação e agricultura. No início, as unidades de medida utilizadas eram baseadas nas dimensões do próprio corpo humano, como o comprimento do pé, palmo, passo e braço. No entanto, percebeu-se a necessidade de padronizar as medidas e criar unidades que fossem uniformes em todo lugar.

As medidas agrárias são utilizadas para medir áreas rurais. Sendo as principais: hectare (ha), are (a), centiare (ca) e alqueire. O hectare corresponde a 10.000 m²; o are correspondendo a uma superfície de 100 m²; o centiare corresponde a 1 m². Já o alqueire foi antigamente uma medida muito utilizada, porém hoje é considerada imprópria, devido às diferentes quantidades

de m² utilizados pelos estados brasileiros.

Segundo o site Myfarm, no geral, utiliza-se o hectare na agricultura basicamente para medir a proporção de terra. Além disso, essa medida agrária indica para o produtor qual tipo de plantio é melhor para determinada região. A princípio, o hectare exerce um papel fundamental para a agricultura, já que consegue identificar a quantidade exata de terra para tipos específicos de cultivo. No caso do cultivo de arroz, por exemplo, é necessário um espaço maior de terra, com maior disponibilidade de água. Para isso, utiliza-se a medida de hectare para realizar as irrigações do cereal. Embora nem todos os tipos de culturas exijam áreas extensas de terras, também utiliza-se o hectare em análises de terras disponíveis. Sem contar que ele está diretamente associado ao bom resultado da cultura e à maior rentabilidade por parte dos agricultores.

Os profissionais ligados a área topográfica medem e dividem a extensão de uma propriedade urbana ou rural. Ajudando os proprietários a saberem o tamanho exato do terreno. Para fazer isso, o especialista mede e faz a representação do território para coletar dados de um local geográfico específico. O processo é realizado por meio de manuseio de receptores GNSS, scanners 3D, rádios, tablets, drones e softwares que ajudam a completar o processo.

3.11 Acurácia e Precisão

São muitos os elementos que podem afetar a precisão das coordenadas finais resultantes do uso do Sistema de Posicionamento Global. É importante destacar, em primeiro lugar, a distinção entre Precisão (que se refere ao erro ligado a qualquer medida e que varia de acordo com o instrumento de medição utilizado) e Acurácia (que se relaciona com o ajuste estatístico das medidas realizadas, sem depender do erro associado a elas).

Obter uma precisão e acurácia elevadas nem sempre é uma atividade fácil. Existem diversos elementos que podem afetar a qualidade das medições, como a calibração incorreta dos equipamentos, interferências do ambiente e erros sistemáticos. É crucial também considerar o equilíbrio entre precisão e acurácia, pois melhorar a precisão pode levar a medições menos precisas e vice-versa.

A acurácia demonstra o quão próximos os resultados estão do valor real, ao passo que a precisão evidencia a regularidade e reprodutibilidade das medidas. Esses dois aspectos são fundamentais em áreas que necessitam de medições confiáveis.

3.12 Precisões posicionais absolutas

Refere-se à precisão posicional relacionada à vinculação com o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), prevendo, portanto, a propagação das covariâncias a partir dos vértices do mesmo.

As atuais normativas para execução dos serviços de agrimensura para fins de certificação, foram homologadas através da Portaria INCRA nº 486, de 02 de setembro de 2013 e compreendem a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR), 3a. edição, o Manual Técnico de Posicionamento e o Manual Técnico de Limites e confrontações. A NTGIR estabelece valores de precisão posicional conforme tabela abaixo:

TABELA 1: Precisão Posicional

Tipo de Limite e confrontação	Tolerância
Limites Artificiais	0,50 m
Limites Naturais	3,00 m
Limites Inacessíveis	7,50 m

Fonte: INCRA

4. METODOLOGIA

4.1 Trabalho de Campo

O planejamento dividiu-se em:

- Localização da área;
- Escolha do equipamento segundo a precisão necessária para o trabalho;
- Configuração do equipamento;
- Metodologia a ser utilizada;

Após cumprida a preparação iniciou-se o trabalho de campo com o levantamento dos pontos a serem coletados.

4.1.1 Localização da Área

A área está localizada no Distrito de Afonso Rodrigues, no interior do município de São Luiz Gonzaga - RS. Está geograficamente localizada no hemisferio Sul/Oeste Meridiano Central 57° 00 Fuso 21.

Figura 1: Localização da gleba.



Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor

4.1.2 Equipamentos Utilizados para o Levantamento Topográfico

Os equipamentos utilizados foram:

- Levantamento 1: Receptor GNSS marca Kolida Modelo K20S RTK, Controladora marca South H5 com software Egstar (Figura 2).
- Levantamento 2: GPS Portátil marca Garmin modelo eTrex 32x GPS/GLONASS (Figura 6).

4.1.3 Procedimentos do Levantamento 1

- Realizada a montagem dos equipamentos, sendo inicialmente montagem dos receptores GNSS – RTK (base e rover) seguindo as normas de um levantamento topográfico georreferenciado conforme preve a Lei 10.267/01. Segundo, coletamos a distância vertical (HV) com uma trena, essa medida é a distância do GPS (base) até o solo, esta medida será solicitada pelo IBGE no site do PPP onde é realizado o ajuste do rastreo da base.

Após a instalação do equipamento que ficará fixo conhecido como BASE (Anexo 3) é iniciado o levantamento planialtimétrico com o Rover.

Figura 2 – Imagem dos equipamentos utilizados para o levantamento 1 GNSS – RTK.



Fonte: Autor

- Após a coleta dos pontos com o equipamento RTK utilizou-se o serviço IBGE-PPP para o processamento do arquivo da base (Figura 3).

Figura 3 – Interface da plataforma do IBGE onde é processado os dados do PPP.


 The screenshot shows the web interface for processing PPP data on the IBGE platform. The header includes the IBGE logo and a search bar. The main content area is divided into several sections:

- Seleção o Modo de Processamento:** Radio buttons for 'Estático' (selected) and 'Cinemático'.
- Seleção um arquivo RINEX:** A text input field with a file selection icon and the text 'Nenhum arquivo escolhido'.
- Os valores selecionados abaixo serão adotados para todos os RINEX que estejam comprimidos em um único arquivo:**
 - Tipo de Antena:** A dropdown menu set to 'Não alterar RINEX'.
 - Altura da antena (m):** A text input field set to '0.000'.
 - A checkbox labeled 'A altura da antena somente será alterada se esta caixa estiver marcada' is unchecked.
- E-mail válido do usuário. (não pode conter espaços ou tabs!):** A text input field for the user's email.
- A checkbox for 'Concordo que os resultados dos processamentos poderão ser utilizados pelo IBGE para a avaliação de produtos e informações cartográficas e geodésicas, bem como para a avaliação do próprio serviço IBGE-PPP' is checked.
- Nota:** A warning message stating that processing will start after file transfer and may take some time, or up to 2 hours if it doesn't appear.
- At the bottom, there are two buttons: 'Processar' and 'Limpar Dados'.

Fonte: Autor

- Após processado é gerado o arquivo com as coordenadas e sigmas ajustados conforme segue abaixo (figura 4):

Figura 4 – Imagem do arquivo gerado após processamento dos dados do PPP.

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

Sumário do Processamento do marco: 2792

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/02 17:24:07,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/02 19:35:30,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	1,340
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,73 GPS 0,83 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,65 GPS 0,78 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (é a que deve ser usada) ⁴	-28° 14' 58,1551"	-54° 57' 16,3961"	189,85	6873464.262	700671.962	-57
Na data do levantamento ⁵	-28° 14' 58,1457"	-54° 57' 16,3972"	189,85	6873464.551	700671.937	-57
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,003	0,007	0,010			

Fonte: Autor

- O ajuste dos pontos após o processamento PPP, apresentou resultados melhores que a tolerância estabelecida que é 0,5 m para levantamentos com uso de GNSS neste tipo de limite e confrontação, conforme tabela abaixo:

TABELA 2: Pontos corrigidos e suas respectivas precisões.

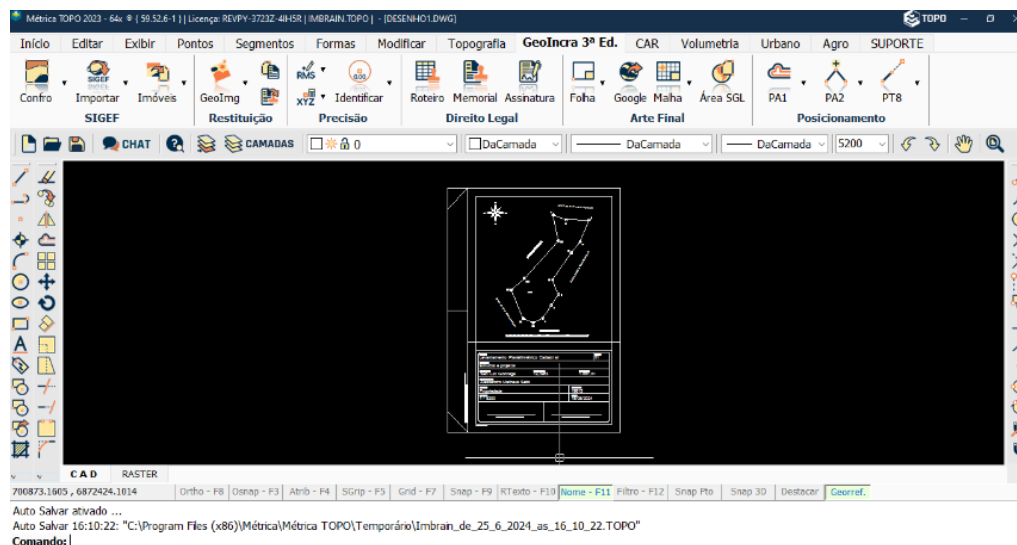
COORD. CORRIGIDAS PELO PPP DO IBGE							
ID	DESCRIÇÃO	N	E	Alt. Geom.	Sigma N	Sigma E	Sigma Alt.
Pt1	Base	6873464.262	700671.960	189.850	0.003	0.007	0.010
Pt2	M div	6873483.940	700568.971	192.708	0.006	0.009	0.013
Pt3	M div	6873557.009	700652.281	187.411	0.004	0.007	0.011
Pt4	M div	6873794.387	700865.200	172.333	0.005	0.008	0.012
Pt5	M div	6873958.957	700834.276	166.733	0.005	0.008	0.012
Pt6	M div	6873928.025	700915.680	170.112	0.003	0.007	0.010
Pt7	M div	6873926.659	701060.161	161.130	0.004	0.008	0.012
Pt8	M div	6873788.051	701003.351	165.543	0.003	0.007	0.010
Pt9	M div	6873717.783	700947.887	165.443	0.004	0.007	0.011
Pt10	M div	6873548.391	700828.545	175.606	0.004	0.008	0.012
Pt11	M div	6873456.034	700867.197	176.652	0.004	0.007	0.011
Pt12	M div	6873386.737	700822.372	180.791	0.004	0.007	0.011
Pt13	M div	6873305.159	700768.702	180.924	0.004	0.007	0.011
Pt14	M div	6873276.999	700708.154	182.986	0.005	0.008	0.013
Pt15	M div	6873301.310	700646.199	189.346	0.004	0.007	0.011

Fonte: Autor

- Para processamento dos pontos o programa utilizado foi o MetricaTopo, software topográfico profissional, que oferece recursos para o processamento de cálculos (Figura 5).

No programa é importado os dados do equipamento para que seja efetuado calculo da poligonal, e após é preenchido e gerado a planta topografica e o memorial descritivo com os dados de coordenadas, distancias, angulos e altitude.

Figura 5 – Imagem da interface do programa Metrica Topo – AutoCAD.



Fonte: Autor.

4.1.4 Procedimentos do Levantamento 2

Ao concluir o levantamento o equipamento RTK, iniciou-se um novo levantamento com a utilização do GPS Garmin Etrex 32x também percorrendo todos os cantos limitrofres da propriedade. Este tipo de aparelho utiliza somente um rastreador, fazendo a medição instantânea da distância entre o satélite e a antena do receptor.

Figura 6 - Imagem do equipamento utilizado para o levantamento 2 GPS Garmin Etrex 32x.



Fonte: Autor

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da coleta dos dados á campo, se efetuaram os procedimentos de processamento dos dados e a elaboração da planta topográfica do levantamento 1. A planta topográfica e os pontos levantados em campo foram definidos a partir do vértice de referência com coordenadas absolutas. Uma vez que as coordenadas desse vértice de referência foram processadas e corrigidas através da técnica de posicionamento por PPP, os pontos levantados também foram ajustados às coordenadas corrigidas do vértice de referência.

O levantamento 1 foi efetuado considerando a NBR 13133 de 08/2021 – Execução de levantamento topográfico – Procedimento que estabelece os procedimentos a serem aplicados na execução de levantamentos topográficos e os requisitos que compatibilizam medidas angulares, lineares, desníveis e respectivas tolerâncias em função dos erros. Estabelece, em função dos requisitos, os métodos, as técnicas e os instrumentos para a obtenção de resultados compatíveis com a destinação do levantamento, assegurando que a propagação de variâncias não exceda os limites de segurança inerentes a esta destinação.

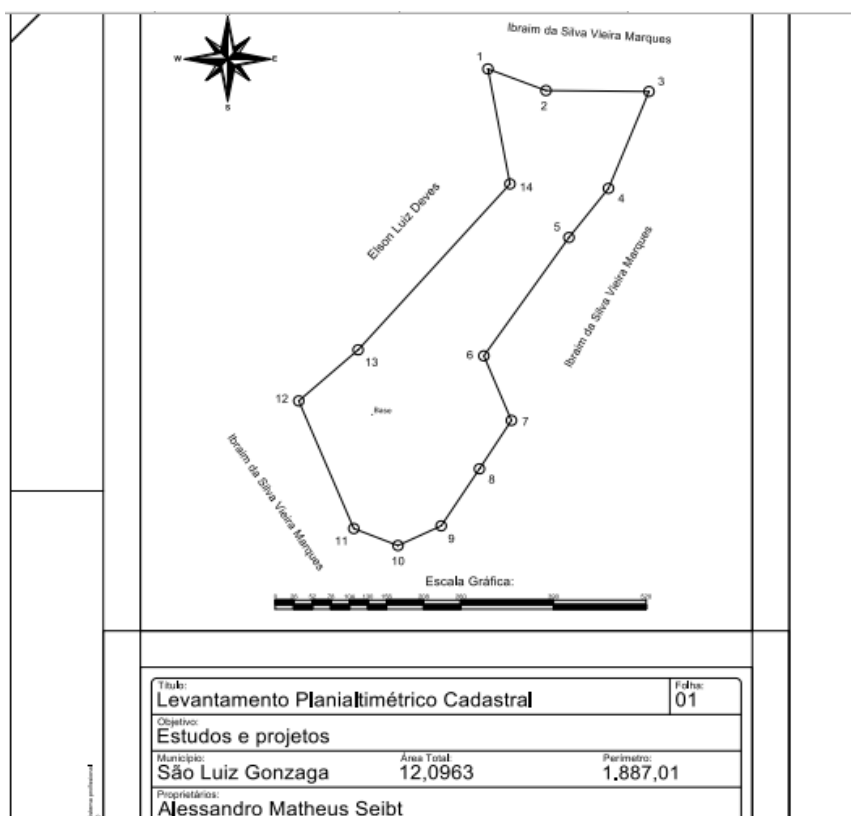
Também no levantamento 1 foi realizado a vinculação (ou amarração) do levantamento topográfico ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). O provedor de informações geográficas e estatísticas do Brasil é o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Neste caso é analisado se os resultados possuem discrepâncias comparadas com a informação do provedor de informações geográficas e estatísticas do país.

O levantamento foi 2 efetuado com uso de GPS de navegação não possui opção de realizarmos ajustes dos pontos perante ao órgão que disponibiliza o serviço de pós processamento de dados (IBGE), deste modo é visível a imprecisão que este levantamento apresenta.

Em comparação aos dados resultantes dos dois levantamentos, diferenças de áreas foram identificadas, sendo encontrada a área de doze hectares nove ares e sessenta tres centiares

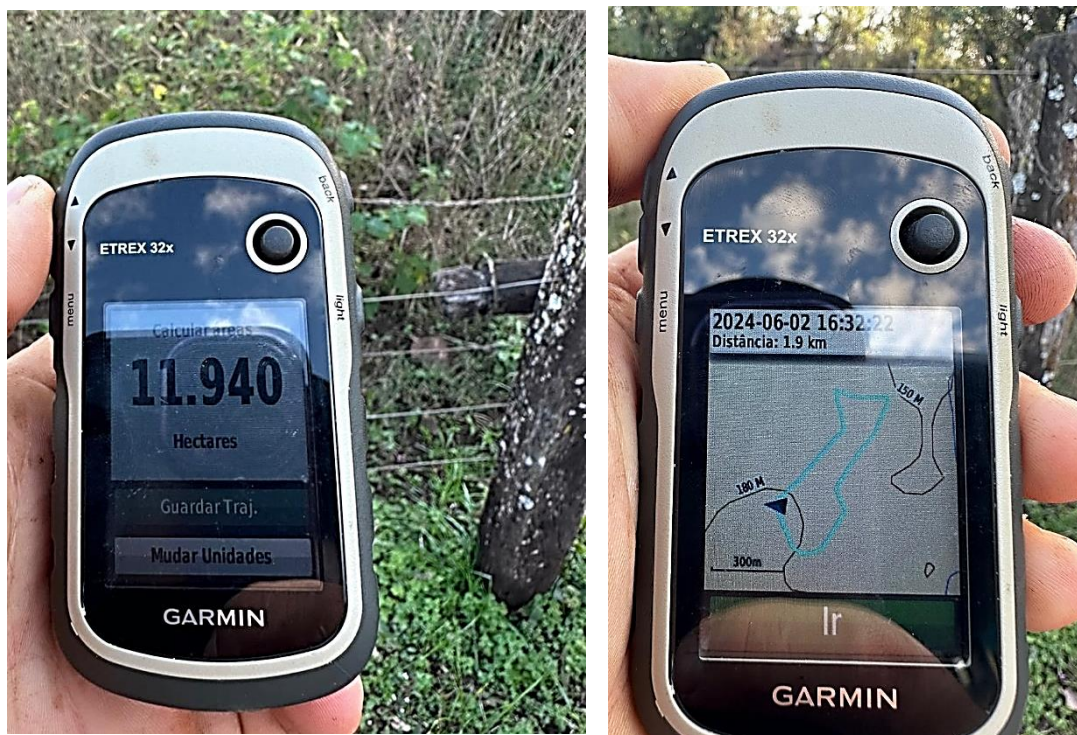
(12,0963 ha) no levantamento 1 com uso de equipamento RTK (Figura 7) e a área de onze hectares e noventa e quatro ares (11,94 ha) no levantamento 2 com uso do GPS Garmin (Figura 8).

Figura 7 – Imagem da planta topografica resultante do levantamento 1.



Fonte: Autor

Figura 8 – Imagem do resultado de área encontrada no levantamento 2.



Fonte: Autor, 2024.

Sendo assim foi identificado um superavit de área de 0,1563 ha (zero hectares quinze ares e sessenta e tres centiares) do levantamento 1 em relação ao levantamento 2.

Tal diferença atribui-se a excelente acuracia e precisão posicional encontrada no equipamento GNSS RTK, o qual possui ótimo desempenho e os erros são de centímetros em pontos coletados, diferente do que ocorre no uso do GPS Garmin, onde sua acurácia, segundo o fabricante, pode chegar até a 1 metro da coordenada real do ponto a ser locado, podendo ainda

variar em uma média de 2 a 3 metros da coordenada real.

Deste modo, utilizamos das Tabelas 3 e 4 abaixo para demonstrar como impacto da diferença de áreas pode ser algo consideravelmente importante para a viabilidade econômica sendo um diferencial no momento da aquisição dos insumos.

TABELA 3: Cálculo de insumos para uso na área resultante do levantamento 1.

TRIGO - Sequeiro						VALOR TOTAL	VALOR LIT OU KG	CUSTO/HÁ
		PRODUTO	DOSE	há	VOLUME	INSUMO		
Sementes	Cerro do Galo	ORS Guardiã	181.87	12.10	2200	R\$ 9,438.00	R\$ 4.29	R\$ 780.24
Herbicida Pré-semeadura 01		Glufosinato	2.48	12.10	30	R\$ 585.00	R\$ 19.50	R\$ 48.36
		Sumizin	0.08	12.10	1	R\$ 240.00	R\$ 240.00	R\$ 19.84
		Cletodim	0.50	12.10	6	R\$ 150.00	R\$ 25.00	R\$ 12.40
Dessecação Pós 01		2,4-D	0.50	12.10	6	R\$ 113.40	R\$ 18.90	R\$ 9.37
		Metsulfuron	0.087	12.10	1.05	R\$ 703.50	R\$ 670.00	R\$ 58.16
Fungicida	1º	Sphere	0.33	12.10	4	R\$ 980.00	R\$ 245.00	R\$ 81.02
		Propico	0.50	12.10	6	R\$ 894.00	R\$ 149.00	R\$ 73.91
		Certero	0.08	12.10	1	R\$ 167.00	R\$ 167.00	R\$ 13.81
	2º	Óleo	0.248	12.10	3	R\$ 78.00	R\$ 26.00	R\$ 6.45
		Sphere	0.33	12.10	4	R\$ 980.00	R\$ 245.00	R\$ 81.02
		Connect	0.08	12.10	1	R\$ 44.00	R\$ 44.00	R\$ 3.64
		Óleo	0.25	12.10	3	R\$ 78.00	R\$ 26.00	R\$ 6.45
		Nativo	0.99	12.10	12	R\$ 996.00	R\$ 83.00	R\$ 82.34
		Connect	0.99	12.10	12	R\$ 528.00	R\$ 44.00	R\$ 43.65
3º	Óleo	0.25	12.10	3	R\$ 78.00	R\$ 26.00	R\$ 6.45	
	Glufosinato	2.0667	12.10	25	R\$ 487.50	R\$ 19.50	R\$ 40.30	
Maturação	4º							
FERTILIZANTE	Base	10-20-20	248.01	12.10	3000	R\$ 7,380.00	R\$ 2.46	R\$ 610.10
	Lanço	Ureia 46%	148.81	12.10	1800	R\$ 3,978.00	R\$ 2.21	R\$ 328.86
Total Orçamento						R\$	27,898.40	
						Custo Insumos/há	R\$	2,306.36
						Custo Serviços/há	R\$	691.91
						Custo Total	R\$	2,998.27
						Preço Trigo	R\$	64.00
						Custo há em sacas		46.85

Fonte: Autor, 2024.

TABELA 4: Calculo de insumos para uso na área resultante do levantamento 2

TRIGO - Sequeiro						VALOR TOTAL	VALOR LIT OU KG	CUSTO/HÁ
Sementes	Cerro do Galo	PRODUTO	DOSE	há	VOLUME	INSUMO		
		ORS Guardiã	180.9	11.94	2160	R\$ 9,266.40	R\$ 4.29	R\$ 776.08
Herbicida Pré-semeadura 01		Glufosinato	2.51	11.94	30	R\$ 585.00	R\$ 19.50	R\$ 48.99
		Sumizin	0.08	11.94	1	R\$ 240.00	R\$ 240.00	R\$ 20.10
		Cletodim	0.50	11.94	6	R\$ 150.00	R\$ 25.00	R\$ 12.56
Dessecção Pós 01		2,4-D	0.50	11.94	6	R\$ 113.40	R\$ 18.90	R\$ 9.50
		Metsulfuron	0.084	11.94	1	R\$ 670.00	R\$ 670.00	R\$ 56.11
Fungicida	1º	Sphere	0.34	11.94	4	R\$ 980.00	R\$ 245.00	R\$ 82.08
		Propico	0.50	11.94	6	R\$ 894.00	R\$ 149.00	R\$ 74.87
		Certero	0.08	11.94	1	R\$ 167.00	R\$ 167.00	R\$ 13.99
	2º	Óleo	0.1675	11.94	2	R\$ 52.00	R\$ 26.00	R\$ 4.36
		Sphere	0.34	11.94	4	R\$ 980.00	R\$ 245.00	R\$ 82.08
		Connect	0.08	11.94	1	R\$ 44.00	R\$ 44.00	R\$ 3.69
	3º	Óleo	0.17	11.94	2	R\$ 52.00	R\$ 26.00	R\$ 4.36
		Nativo	0.84	11.94	10	R\$ 830.00	R\$ 83.00	R\$ 69.51
		Connect	0.84	11.94	10	R\$ 440.00	R\$ 44.00	R\$ 36.85
Maturação	4º	Óleo	0.17	11.94	2	R\$ 52.00	R\$ 26.00	R\$ 4.36
		Glufosinato	2.0101	11.94	24	R\$ 468.00	R\$ 19.50	R\$ 39.20
FERTILIZANTE	Base	10-20-20	247.07	11.94	2950	R\$ 7,257.00	R\$ 2.46	R\$ 607.79
	Lanço	Ureia 46%	146.57	11.94	1750	R\$ 3,867.50	R\$ 2.21	R\$ 323.91
Total Orçamento						R\$	27,108.30	
						Custo Insumos/há	R\$	2,270.38
						Custo Serviços/há	R\$	681.11
						Custo Total	R\$	2,951.49
						Preço Trigo	R\$	64.00
						Custo há em sacas		46.12

Fonte: Autor, 2024.

Somente neste exemplo citado as divergencias de áreas do levantamento 1 para o levantamento 2 resultam em uma diferença de R\$ 790,10 (setecentos e noventa reais e dez centavos). Considerando que estamos localizados em uma região agrícola, onde facilmente encontramos extensas áreas de plantio; e que o levantamento 1(um) foi realizado com equipamento de extrema precisão, ao multiplicarmos a área por dez, onde:

$$12,0963 \times 10 = 120,0963 \text{ ha}$$

Teríamos uma diferença muito maior, confirmada pelo cálculo abaixo:

$$12,0963 \text{ ______ } 790,10$$

$$120,0963 \text{ ______ } X$$

$$12,0963 X = 94.888,08$$

$$X = \text{R\$ } 7.844,38$$

Neste sentido as medidas agrárias são importantes, pois é a partir da metragem, que uma área pode ser avaliada e ter sua produtividade aumentada. Medir áreas rurais é um dos fatores

fundamentais para obter bons resultados na lavoura. A medição precisa é um fator relevante no gerenciamento rural da propriedade.

Se considerarmos a relação custo e benefício na utilização do equipamento, talvez se torne oneroso, conforme a qualidade e a precisão do modelo. Por exemplo, um GPS Geodésico – GNSS/RTK, pode ter um custo médio de R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) até R\$ 100.000,00 (cem mil reais) dependendo da marca e da precisão que o usuário necessita. Contudo, há o GPS Absoluto ou Autônomo - Garmin, mais barato, mas como consequência, menos preciso.

6. CONCLUSÃO

O estudo conclui que a escolha do tipo de equipamento usado para levantamentos topográficos impacta consideravelmente no resultado da área medida.

Existem aparelhos que oferecem mais precisão (RTK), ou seja, obtem-se resultados de medidas de áreas acurativos, enquanto que com uso de GPS de navegação a medida da área possibilita maiores margens de erro, resultando em um trabalho impreciso. Considerado no método empregado a acurácia da posição a determinar e a precisão nominal dos receptores.

A tecnologia com o uso do GPS traz benefícios para a agricultura, possibilitando aos produtores rurais informações com base em dados mais próximos da realidade e de relevância para a regularização fundiária como também seu uso na gestão da propriedade, na tomada de decisões.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, Manoel Henrique Campo; JÚNIOR, Jarbas Prado Francischi; DE PAULA, Lyrio Silva. **ABC da Topografia**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Recomendações Para Levantamentos Relativos Estáticos – Gps**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008, 35p.

GIOVANINI, Adenilson. **Descubra qual é a diferença entre Levantamento Georreferenciado e Georreferenciamento de imóveis rurais**. Adenilson Giovanini, 2017. Disponível em: <https://adenilsongiovanini.com.br/blog/levantamento-georreferenciado/>. Acesso em: 25 jun. 2024.

ABNT, NBR 13133. **Execução de levantamento topográfico**. 1994, p. 06.

BLITZKOW, Denizar; MATOS, Ana Cristina Oliveira Cancoro de; GUIMARÃES, Gabriel do Nascimento; COSTA, Sônia Maria Alves. **O CONCEITO ATUAL DOS REFERENCIAIS USADOS EM GEODÉSIA**, Revista Brasileira de Cartografia, n. 63/5, p. 634-634, 23 ago. 2011.

GEMAEL, Camil. **Introdução à Geodésia Física**. Curitiba: Editora da UFPR, 1999.

GEOINOVA. **ENTENDENDO AS CONSTELAÇÕES DE SATÉLITES: UMA ANÁLISE ABRANGENTE**. Disponível em: <<https://geoinova.com.br/entendendo-as-constelacoes-de-satelites-uma-analise-abrangente/>>. Acesso em: 25 jun. 2024.

INOVAR, Luiz. **Receptores GNSS**. Disponível em: <https://inovartopografia.com.br/receptores-gnss/> >. Acesso em: 25 jun. 2024.

IBGE-PPP - Serviço online para pós-processamento de dados GNSS. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?=&t=processar-os-dados> >. Acesso em: 25 jun. 2024.

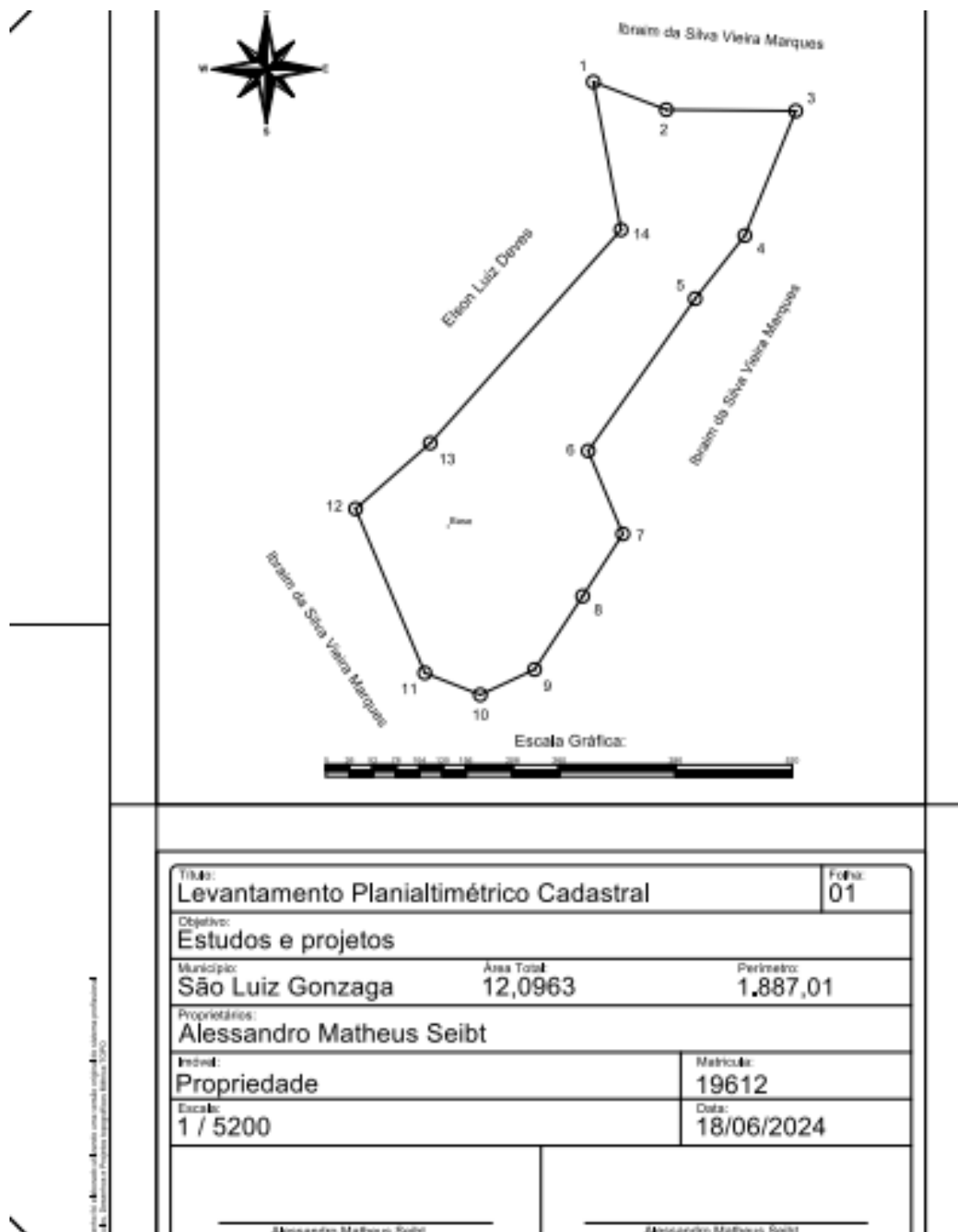
GOMES, Tiago Silva. **O Uso do GPS Absoluto no Levantamento Topográfico Planimétrico para o SICAD**. UniCEUB – Centro Universitário de Brasília, 2001

Myfarm, **Are, Hectare e mais: conheça as unidades de medidas agrárias**. Disponível em: <<https://www.mylfarm.com.br/medidas-agrarias-hectare/#:~:text=De%20modo%20geral%2C%20o%20are,de%20planta%C3%A7%C3%B5es%20e%20loteamentos%20rurais.>> Acesso em: 29 jun. 2024.

NBR 13133 de 08/2021 – **Execução de levantamento topográfico**. Publicada em agosto de 2021.

ANEXOS

Anexo 1: Planta topografica resultante do levantamento 1.



Fonte: Autor.

Anexo 2 – Memorial Descritivo resultante do levantamento 1.

MEMORIAL DESCRITIVO



Imóvel: Área Ibraim **Comarca:** SÃO LUIZ GONZAGA
Proprietário: ALESSANDRO MATHEUS SEIBT
Local: Cerro do Galo, Distrito de Afonso Rodrigues
Área SGL (ha): 12,0963 ha **Perímetro (m):** 1.887,01 m

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **1**, de coordenadas (Longitude: $-54^{\circ}57'10,750''$, Latitude: $-28^{\circ}14'42,000''$ e Altitude: 166,73 m); Cerca; deste, segue confrontando com **Ibraim da Silva Vieira Marques**, com os seguintes azimutes e distâncias: $109^{\circ}50'$ e 87,09 m até o vértice **2**, (Longitude: $-54^{\circ}57'07,745''$, Latitude: $-28^{\circ}14'42,960''$ e Altitude: 170,11 m); $89^{\circ}34'$ e 144,46 m até o vértice **3**, (Longitude: $-54^{\circ}57'02,446''$, Latitude: $-28^{\circ}14'42,925''$ e Altitude: 161,13 m); $201^{\circ}18'$ e 149,79 m até o vértice **4**, (Longitude: $-54^{\circ}57'04,443''$, Latitude: $-28^{\circ}14'47,458''$ e Altitude: 165,54 m); $217^{\circ}19'$ e 89,51 m até o vértice **5**, (Longitude: $-54^{\circ}57'06,434''$, Latitude: $-28^{\circ}14'49,770''$ e Altitude: 165,44 m); $214^{\circ}11'$ e 207,19 m até o vértice **6**, (Longitude: $-54^{\circ}57'10,705''$, Latitude: $-28^{\circ}14'55,337''$ e Altitude: 175,61 m); $156^{\circ}19'$ e 100,10 m até o vértice **7**, (Longitude: $-54^{\circ}57'09,231''$, Latitude: $-28^{\circ}14'58,315''$ e Altitude: 176,65 m); $211^{\circ}55'$ e 82,52 m até o vértice **8**, (Longitude: $-54^{\circ}57'10,832''$, Latitude: $-28^{\circ}15'00,590''$ e Altitude: 180,79 m); $212^{\circ}22'$ e 97,65 m até o vértice **9**, (Longitude: $-54^{\circ}57'12,750''$, Latitude: $-28^{\circ}15'03,269''$ e Altitude: 180,92 m); $244^{\circ}04'$ e 66,77 m até o vértice **10**, (Longitude: $-54^{\circ}57'14,953''$, Latitude: $-28^{\circ}15'04,217''$ e Altitude: 182,99 m); $290^{\circ}28'$ e 66,55 m até o vértice **11**, (Longitude: $-54^{\circ}57'17,240''$, Latitude: $-28^{\circ}15'03,461''$ e Altitude: 189,35 m); $336^{\circ}06'$ e 198,26 m até o vértice **12**, (Longitude: $-54^{\circ}57'20,186''$, Latitude: $-28^{\circ}14'57,573''$ e Altitude: 192,71 m); Cerca; deste, segue confrontando com **Elson Luiz Deves**, com os seguintes azimutes e distâncias: $47^{\circ}47'$ e 110,83 m até o vértice **13**, (Longitude: $-54^{\circ}57'17,175''$, Latitude: $-28^{\circ}14'55,154''$ e Altitude: 187,41 m); $40^{\circ}55'$ e 318,84 m até o vértice **14**, (Longitude: $-54^{\circ}57'09,514''$, Latitude: $-28^{\circ}14'47,328''$ e Altitude: 172,33 m); $348^{\circ}23'$ e 167,45 m até o vértice **1**, ponto inicial da descrição deste perímetro.

Todas as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro tendo como datum o SIRGAS2000. A área foi obtida pelas coordenadas cartesianas locais, referenciada ao Sistema Geodésico Local (SGL-SIGEF). Todos os azimutes foram calculados pela fórmula do Problema Geodésico Inverso (Puissant). Perímetro e Distâncias foram calculados pelas coordenadas cartesianas geocêntricas.

Fonte: Autor.

Anexo 3 - Registro Fotográfico do local onde foi instalado o equipamento Base realizado em 02 de junho de 2024.



Fonte: Autor.

Anexo 4 - Registro Fotográfico do levantamento topográfico 1, coleta de ponto realizado em 02 de junho de 2024.



Fonte: Autor.

Anexo 5 – Registro fotográfico da implantação de marco em um dos vértices realizado em 02 de junho de 2024.



Fonte: Autor.

Anexo 6 - Registro Fotográfico do levantamento topográfico 1 realizado em 02 de junho de 2024.



Fonte: Autor.

Anexo 7 - Registro Fotográfico do levantamento topográfico 2 realizado em 02 de junho de 2024.



Fonte: Autor.