

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
DEPARTAMENTO DAS ÁREAS ACADÊMICAS III – CAMPUS GOIÂNIA
CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA

JOÃO PAULO MACHADO
JOÃO BATISTA RAMOS CÔRTEZ

PROCEDIMENTOS PARA A COMPOSIÇÃO DAS PEÇAS TÉCNICAS PARA A
REGULARIZAÇÃO DE IMÓVEL URBANO

Goiânia, GO
2024



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: João Paulo Machado

Matrícula: 20201011190345

Título do Trabalho: Procedimentos para a composição das peças técnicas para a regularização de imóvel urbano

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
() O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
() Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Goiânia, 15/11/2024.



Documento assinado digitalmente
JOAO PAULO MACHADO
Data: 13/11/2024 19:13:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
DEPARTAMENTO DAS ÁREAS ACADÊMICAS III – CAMPUS GOIÂNIA
CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA

JOÃO PAULO MACHADO

**PROCEDIMENTOS PARA A COMPOSIÇÃO DAS PEÇAS TÉCNICAS PARA A
REGULARIZAÇÃO DE IMÓVEL URBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Cartográfica e de
Agrimensura do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás, Campus Goiânia, como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Ramos Côrtes

Goiânia, GOIÁS
2024



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS GOIÂNIA

ATA ECA Nº 02/2024

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao vigésimo dia do mês de Setembro do ano de dois mil e vinte e quatro, às 10 horas e 45 minutos, no Instituto Federal de Goiás, Campus Goiânia, situado à Rua 75, nº 46, Setor Central da cidade de Goiânia, Estado de Goiás, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do(s) discente(s) João Paulo Machado (matrícula 20201011190345) do curso de Bacharelado em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, que tem como título **“PROCEDIMENTOS TOPOGRÁFICOS NECESSÁRIOS PARA SUBSIDIAR O PROCESSO DE REGULARIZAÇÃO DE UMA POSSE MANSA E PACÍFICA”**, e foi realizado sob a orientação do(a) Prof(a). João Batista Ramos Côrtes. A banca foi composta pelos seguintes examinadores, sob a presidência do(a) primeiro(a):

João Batista Ramos Côrtes

Avilmar Antônio Rodrigues

Hostílio Maia de Paula Neto

Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição do(s) discente(s) e o(s) atribuiu a(s) seguinte(s) nota(s): 7,3.

A aprovação do discente fica condicionada à entrega da versão corrigida, em concordância com as sugestões da banca examinadora. O título do trabalho foi alterado, conforme consta na ficha de avaliação do orientador.

Encerra-se a presente sessão às 12 horas e 20 minutos. Eu, Elaine Reis Costa, dato e assino a presente ata, juntamente com os examinadores que constituíram a banca.

Documento assinado eletronicamente por:

- Elaine Reis Costa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 20/09/2024 19:42:14.
- Hostílio Maia de Paula Neto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 20/09/2024 19:23:14.
- Avilmar Antonio Rodrigues, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 20/09/2024 17:52:21.
- Joao Batista Ramos Cortes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 20/09/2024 17:37:32.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/09/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 565336
Código de Autenticação: 5b1edf135f



SUMÁRIO

RESUMO	5
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVO	8
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO	8
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
3.1 DAS NORMAS.....	8
3.1.1 NBR 17.047/2022.....	9
3.1.2 NBR13.133/2021	9
3.2 SISTEMAS DE POSICIONAMENTO POR GNSS	11
3.2.1 Erro do Sistema de Posicionamento GNSS.....	11
3.2.2 Métodos de Posicionamento	12
3.2.2.1 Posicionamento Absoluto	12
3.2.2.2 Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)	12
3.2.2.3 Posicionamento Relativo	13
3.2.2.3.1 Posicionamento Relativo Estático.....	13
3.2.2.3.2 Posicionamento relativo estático rápido	14
3.2.2.3.3 Posicionamento semicinemático	14
3.2.2.3.4 Posicionamento cinemático.....	14
3.2.2.3.4.1 Posicionamento cinemático em tempo real (RTK)	14
4 MATERIAIS E MÉTODO	15
4.1 MATERIAIS	15
4.1.1 ÁREA DE ESTUDO	16
4.2 MÉTODOS	17
4.2.1 Análise de documentos.....	18
4.2.2 Determinação das coordenadas no SGB.....	22
4.2.3 Levantamento topográfico e seus produtos	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	27
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
APÊNDICE 1 - RELATÓRIO PPP RÉ – ÓRBITAL FINAL.....	30

APÊNDICE 2 - RELATÓRIO PPP ESTAÇÃO -ÓRBITAL FINAL.....	31
APÊNDICE 3 - RELATÓRIO PPP ESTAÇÃO -ÓRBITAL RÁPIDA.....	32
APÊNDICE 4 - RELATÓRIO PPP ESTAÇÃO -ÓRBITAL ULTRA-RÁPIDA	33
APÊNDICE 5 - CADERNETA DE CAMPO	34
APÊNDICE 6 – RELATÓRIO DO CÁLCULO DA POLIGONAL.....	39
APÊNDICE 7 - EXEMPLO DE PROPAGAÇÃO DO DESVIO PADRÃO	41
APÊNDICE 9 - MEMORIAL DESCRITIVO	45
APÊNDICE 10 – RELATÓRIO TÉCNICO	47
ANEXO 1 - PLANTA SETOR JARDIM AMÉRICA 1951	52
ANEXO 2 - REGISTRO DO IMÓVEL	53

RESUMO

Esse trabalho teve por finalidade descrever os procedimentos necessários para a realização das peças técnicas para a regularização de um imóvel urbano de acordo com a NBR 17.047/2022 e NBR 13.133/2021. Antes do início do levantamento topográfico, foram determinadas as coordenadas de 2 (dois) pontos no sistema Universal Transversa de Mercator (UTM) no sistema de referência SIRGAS 2000, para orientar a poligonal topográfica. O método de posicionamento utilizado pois o Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) usando um par de receptores GNSS da marca CHC modelo I80, com taxa de rastreamento de 5s (cinco segundos), máscara de elevação de 10° (dez graus) e tempo mínimo de ocupação de 2h (duas horas). O levantamento topográfico foi realizado usando uma Estação Total (ET) da marca Ruide modelo RTS 822R³, com precisão angular de 2" (dois segundos) e precisão linear de $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm})$. A poligonal foi realizada por caminhamento com irradiação sendo a primeira estação e ré realizada em pontos de coordenada conhecida. A poligonal foi composta de 4 vértices e 96 irradiações, sendo cadastrado meio fio, poste, muro, árvore, boca de lobo, poço de visita, canteiro central, testada dos lotes, semáforo e ponto de ônibus. A poligonal foi classificada como secundária de acordo com a NBR13.133, sendo a tolerância de angular (TA) de 40" (quarenta segundos) e tolerância linear de 1/12000. O erro angular cometido foi de 0°00'32" e o erro linear de 1 cm proporcionando uma precisão linear de 1/12135. A propagação do desvio padrão foi realizado usando o modelo simplificado apresentado na NBR13.133/21 e foi inferior à 8 (oito) centímetros em todos os pontos da poligonal ou vértice do imóvel. As peças técnicas memorial descritivo, planta topográfica, laudo técnico e termo de responsabilidade servirão de apoio para o processo de regularização do imóvel.

Palavras-chaves: Método de posicionamento PPP; NBR 13.133/2021; NBR 17.047/2022; Memorial Descritivo.

ABSTRACT

The purpose of this work was to describe the procedures necessary to carry out the technical parts for the regularization of an urban property in accordance with NBR 17.047/2022 and NBR 13.133/2021. Before starting the topographic survey, the coordinates of 2 (two) points were determined in the Universal Transverse Mercator (UTM) system in the SIRGAS 2000 reference system, to orient the topographic polygon. The positioning method used was Precise Point Positioning (PPP) using a pair of CHC brand GNSS receivers, model I80, with a tracking rate of 5s (five seconds), elevation mask of 10° (ten degrees) and minimum occupation time of 2h (two hours). The topographic survey was carried out using a Ruide Total Station (TS) model RTS 822R³, with angular accuracy of 2'' (two seconds) and linear accuracy of $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm})$. The polygonal survey was carried out by walking with irradiation, with the first station and reverse station performed at points with known coordinates. The polygonal survey was composed of 4 vertices and 96 irradiations, with curbstones, posts, walls, trees, manholes, manholes, central flowerbeds, lot frontages, traffic lights and bus stops being registered. The polygonal survey was classified as secondary according to NBR13.133, with an angular tolerance (TA) of 40'' m (forty seconds) and a linear tolerance of 1/12000. The angular error was 0°00'32'' and a linear error of 1 cm, providing a linear accuracy of 1/12135. The propagation of the standard deviation was performed using the simplified model presented in NBR13.133/21 and was less than 8 (eight) centimeters at all points of the polygon or vertex of the property. The technical documents descriptive memorial, topographic plan, technical report and term of responsibility will serve as support for the regularization process of the property.

Keywords: PPP positioning method; NBR 13.133/2021; NBR 17.047/2022; Descriptive Memorial.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é escrito na forma de artigo científico que será submetido a periódico especializado na área.

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2013, aproximadamente 55% da população brasileira residia na zona rural no início da década de 1960 já o censo de 2010 indicou que 80% da população passou a morar nas cidades. Assim, em 40 anos, a população urbana quase que dobrou. Esse crescimento acelerado não permitiu o adequado planejamento das cidades o que propiciou a ocupação irregular de áreas públicas ou privadas ou até mesmo o surgimento de loteamento irregular, ou seja, sem a aprovação legal da prefeitura.

No perfil dos municípios brasileiros (IBGE, 2021) indicou que em 92,5% dos municípios acima de 100.000 (cem mil) habitantes há loteamentos irregulares ou clandestinos.

De acordo com Abreu (2023) em matéria do jornal O Popular, Goiânia possui 40 mil imóveis irregulares distribuídos nos 300 bairros da capital. A irregularidade do imóvel pode ser de um lote, de uma quadra, de um bairro inteiro, inclusive em condomínio fechado. De 2021 a 2023 a prefeitura regularizou mais de 7 mil imóveis.

Segundo Cavernalli (2023), a Agência Goiana de Habitação em conjunto com a prefeitura iniciou em fevereiro de 2023 o cadastro de 1200 imóveis no Parque Anhanguera II e 152 na Vila Concórdia para abertura de processo de regularização.

A maioria das posses mansa e pacífica, são de boa-fé, tendo sua origem no processo de aquisição do imóvel onde o vendedor e o comprador fazem uso do conhecido contrato de gaveta. Nesse contrato são registradas todas as informações de compra e venda, como localização do imóvel, área, valor da transação, forma de pagamento dentre outras, porém, o novo proprietário se compromete a escriturar e registrar o imóvel em seu nome em data futura não definida. Assim, o comprador passa a ter a posse do imóvel, mas legalmente não é o proprietário.

Geralmente o ocupante fica impedido de realizar a transferência do imóvel para seu nome, caso o antigo proprietário faleça, passando o imóvel fazer parte do espólio e conseqüentemente passará a integrar o patrimônio dos herdeiros. Pode ocorrer também a alteração do proprietário por separação do casal, penhora do imóvel e em caso extremo, a venda

do imóvel para um terceiro (alienação do imóvel mais de uma vez), pois a documentação permanece no nome do antigo proprietário.

Cabe ao agrimensor subsidiar o processo de regularização fundiária, confeccionando a planta do imóvel na sua situação atual, memorial descritivo, relatório técnico e demais peças técnicas.

2 OBJETIVO

Este trabalho teve por objetivo apresentar a metodologia para realização do levantamento topográfico georreferenciado de um imóvel objeto de regularização fundiária por usucapião.

2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Realizar o georreferenciamento do imóvel situado à avenida C1 quadra 41 lote 06 no setor Jardim América, Goiânia - Goiás em conformidade com as normas NBR 13.133/2021 e NBR 17.047/2022.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O autor parte da premissa que o leitor já possua um conhecimento mínimo sobre topografia, e, portanto, apresentará as normas que regem o levantamento e os métodos de posicionamento usando receptor de sinais do Sistema de Navegação Global por Satélite (*Global Navigation Satellite System* - GNSS).

3.1 DAS NORMAS

Nesse trabalho será revisado as principais recomendações da NBR 17.047/2022 e NBR 13.133/2021. Ressalta-se que essas normas não foram anexadas a esse trabalho devido aos direitos autorais.

3.1.1 NBR 17.047/2022

Essa norma define os procedimentos para a realização do levantamento cadastral territorial para o registro público.

No item 4, a norma indica os documentos que devem ser analisados, quando existentes, antes do levantamento em campo, pois estes podem auxiliar na definição legal dos limites do imóvel.

O levantamento cadastral deve ser apoiado na rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM) e na sua inexistência no Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), item 6.1.

O método de levantamento cadastral deve atender as especificações da NBR 13.133/21 (item 6.2). A precisão planimétrica de um vértice em um imóvel urbano deve ser de 8cm (item 6.4.1), devendo propagar a precisão dos pontos de referência. O método de propagação da precisão pode ser qualquer um, porém a norma sugere utilizar o modelo simplificado previsto na NBR 13.133/21. A precisão do vértice sobre para 24 cm, caso não seja o primeiro levantamento.

O vértice do imóvel deverá ser representado em coordenadas geográficas (latitude e longitude) no formato sexagesimal sendo o arco de segundo representado com 4 (quatro) casas decimais e o hemisfério pelo caractere N, S ou O em maiúsculo (item 8.1 e 8.2).

Na ausência da RRCM o profissional deve atentar para as definições da Corregedoria Estadual, Conselho Nacional de Justiça ou regras e procedimentos estabelecidos pela prefeitura municipal (item 8.5) e na inexistência de qualquer definição anterior o profissional pode optar por utilizar a projeção Transversa de Mercator (TM) ou Plano Topográfico Local (PTL) devendo informar na planta e no memorial descritivo o sistema utilizado para o cálculo das distância e cálculo da área.

O responsável técnico pelo levantamento cadastral deverá apresentar a planta topográfica, memorial descritivo e relatório técnico conforme a NBR 13.133.

3.1.2 NBR13.133/2021

Essa norma foi publicada em 1994 e revisada em 2021 e define os procedimentos para a execução de um levantamento topográfico.

O uso de receptores GNSS para a determinação das coordenadas é permitido, desde que o método de posicionamento seja compatível com a precisão requerida no levantamento (item 5.6.6).

Essa norma estabelece dois tipos de poligonal planimétrica, a Poligonal Principal (PP) e a Poligonal Secundária (PS) (item 5.2.5). O método de medição angular, linear, desenvolvimento e monumentalização dos vértices está apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Método de medição angular, linear, desenvolvimento e monumentalização dos vértices de uma poligonal principal (PP) ou secundária (PS).

Classe	Medição		Desenvolvimento		Monumenta- lização
	Angular	Linear	Lado máximo recomendado	Lado mínimo recomendado	
PP	Método das direções Duas séries de leituras horizontais conjugadas (PD e PI)	Leituras recíprocas (avante e ré) Correção de temperatura e pressão	5 km	100 m	Marcos de concreto ou pinos de aço
PS	Método das direções Uma série de leituras horizontais conjugadas (PD e PI)	Leituras recíprocas (avante e ré)	2 km	50 m	Pinos de aço ou piquetes

Fonte: NBR13.133.

O item 5.6.6 define o erro angular permitido e a precisão linear. O erro angular permitido é dado pela Equação 1.

$$EAP = (3 \cdot p \cdot \sqrt[n]{n}) + 10''$$

1

Onde:

EAP Erro Angular Permitido;

p Precisão angular;

n Número de estações; e

10'' Constante adotada por medida de segurança;

A precisão linear mínima para qualquer poligonal é de $\frac{1}{12000}$.

3.2 SISTEMAS DE POSICIONAMENTO POR GNSS

Os sistemas de posicionamento via satélite foram idealizados pelos militares para atender a necessidade de obter a sua localização com rapidez e precisão. Atualmente, esses sistemas de posicionamento são amplamente usados em diversas finalidades, sendo cada vez mais pesquisadas e implementadas soluções e melhoria para o serviço de posicionamento por usuários civis.

O termo Sistema Global de Navegação por Satélite (*Global Navigation Satellite Systems* – GNSS) surgiu em 1991 na Conferência de Navegação Aérea, realizada pela Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO) que previu a navegação autônoma com o uso de sistemas de posicionamento (HEIN, 2000).

Atualmente o sistema de posicionamento global é composto pelas constelações: Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System* – GPS), estadunidense, pela russa Sistema de Navegação Global por Satélite (*Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema* – GLONASS), pelo europeu Galileo e pelo chinês BeiDou ou Compass.

3.2.1 Erro do Sistema de Posicionamento GNSS

Assim como qualquer outra técnica de levantamento o posicionamento GNSS está sujeito a efeitos que podem introduzir erros nas observações que gera a deterioração da precisão e acuraria da localização do ponto.

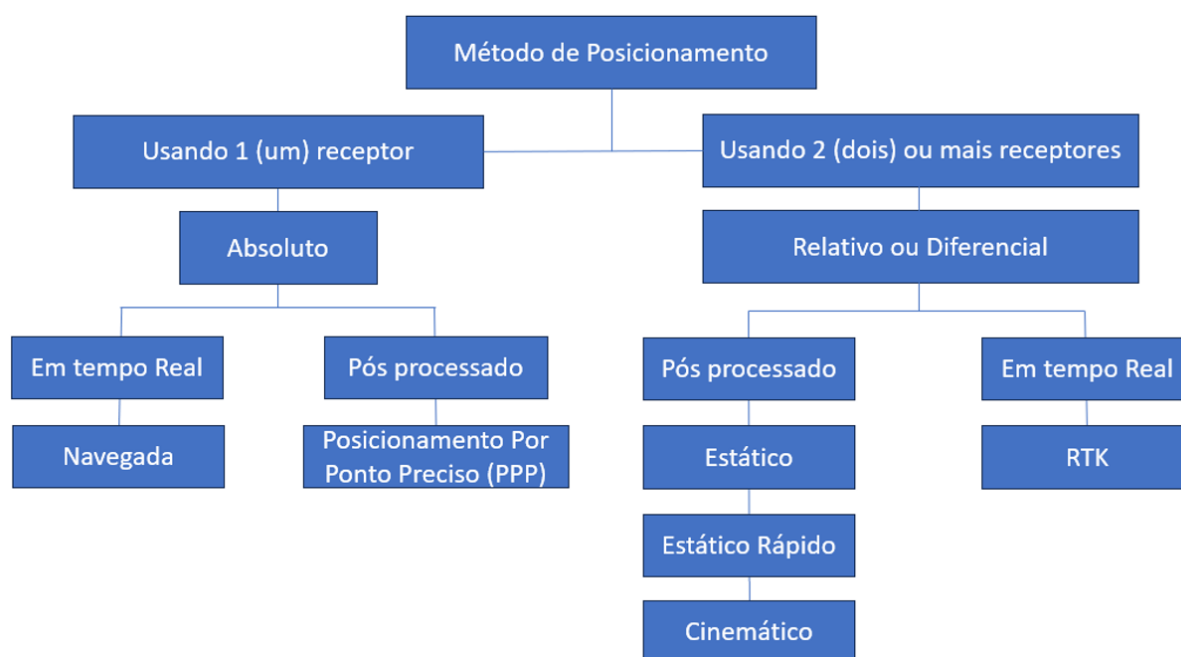
Os principais erros serão apenas citados por não ser o escopo desse trabalho. Efeitos atmosféricos subdividido em efeitos da Troposfera e Ionosfera; Multicaminhamento; Perda de

Ciclo; Sincronização entre os relógios dos satélites; Diferença de precisão e sincronização do relógio do satélite com o do receptor; e Rotação da Terra.

3.2.2 Métodos de Posicionamento

Existem várias técnicas de posicionamento e a sua denominação varia de acordo com o número de receptores utilizados, o tempo de coleta, a posição do receptor, se parado ou em movimento, e pelo método de posicionamento, conforme Figura 1.

Figura 1 – Métodos de Posicionamento.



Fonte: Adaptado de Langley (1998)

3.2.2.1 Posicionamento Absoluto

No posicionamento pelo método absoluto, usa-se somente um receptor. Esse método é também denominado de Posicionamento por Ponto (PP), sendo as coordenadas determinadas pelo código C/A (HOFMANN, LICHTENEGGER e COLLINS, 2008). O posicionamento absoluto de pontos é baseado em efemérides.

3.2.2.2 Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

No método de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) utiliza-se somente um receptor, porém sua posição é determinada por pós processamento usando as efemérides precisas, correções dos relógios dos satélites e parâmetros de orientação da Terra. Sendo estes dados

combinados com observações da fase da onda portadora e/ou pseudodistância, coletadas por receptores de dupla frequência (L1/L2) ou simples frequência (L1).

As efemérides usadas no processamento podem ser finais, rápidas ou ultra-rápidas de acordo com o tempo decorrido entre o rastreo e o processamento.

Existem vários serviços *on-line* para processar os dados do PPP, entre eles o IBGE-PPP disponibilizado no site <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>.

3.2.2.3 Posicionamento Relativo

No método de posicionamento relativo, as coordenadas de um local (receptor móvel) são determinadas em relação a um ou mais pontos de coordenadas conhecidas (base). Nesse método é necessário que ambos os receptores (base e móvel) rastreiem simultaneamente pelo menos 4 (quatro) satélites. (IBGE, 2008; SANTIAGO e CINTRA).

3.2.2.3.1 Posicionamento Relativo Estático

No método de posicionamento relativo estático, o receptor base e o móvel devem ficar estáticos (parados) durante todo o levantamento. O tempo de rastreo está em função da linha de base, distância entre o receptor base e o móvel, conforme Quadro 2. O comprimento da linha de base é de suma importância, pois quanto maior a distância, maior será o tempo de rastreo. (LEICK, 2004; IBGE, 2008; CHUERUBIM & GOMES, 2014).

Quadro 2 - Tempo de ocupação em razão da linha de base e da observável.

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	Precisas
100 - 500	240	L1/L2	Fixa ou Flutuante	Precisas
500 - 1000	480	L1/L2	Fixa ou Flutuante	Precisas

Fonte: Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, 2022.

3.2.2.3.3.2 Posicionamento relativo estático rápido

No método de posicionamento relativo estático rápido o receptor móvel permanece estático no ponto por até 15 minutos. Esse método é indicado para linhas de base curtas, de até 10 km (IBGE, 2008).

3.2.2.3.3.3 Posicionamento semicinemático

No método de posicionamento relativo semicinemático, o receptor móvel fica estático no ponto de interesse por até 5 minutos e deve permanecer ligado durante o trajeto de um ponto para o outro. O tempo de duração do levantamento não pode ser inferior a 20 ou 30 minutos. Alguns autores incluem nessa técnica o posicionamento *stop-and-go*. (SEEBER, 2003; IBGE, 2008).

3.2.3.3.4 Posicionamento cinemático

No método de posicionamento relativo cinemático o receptor móvel se desloca ao longo das feições de interesse, sendo necessário rastrear no mínimo 5 satélites simultaneamente. (IBGE, 2008).

3.2.3.3.4.1 Posicionamento cinemático em tempo real (RTK)

No método de posicionamento em tempo real (RTK) deve existir comunicação entre o receptor base ou de referência com o receptor móvel. O receptor base determina a sua posição e transmite a solução quase instantânea do vetor de ambiguidades para o receptor móvel (SEGANTINE, 2005).

A transmissão do vetor de correção pode ser via rádio, por rede telefônica (dados GSM), internet sem fio (*wireless*), internet cabeada, redes de dados móveis ou via satélite.

O IBGE disponibiliza um serviço de posicionamento em tempo real via rede denominado de IBGE-NTRIP.

Algumas empresas vendem um sistema denominado RTX na qual as correções são enviadas via satélite sem a necessidade do receptor móvel estar conectado com a internet ou com o receptor base.

4 MATERIAIS E MÉTODO

Nesta seção será apresentado os materiais e métodos que foram empregados na execução deste projeto.

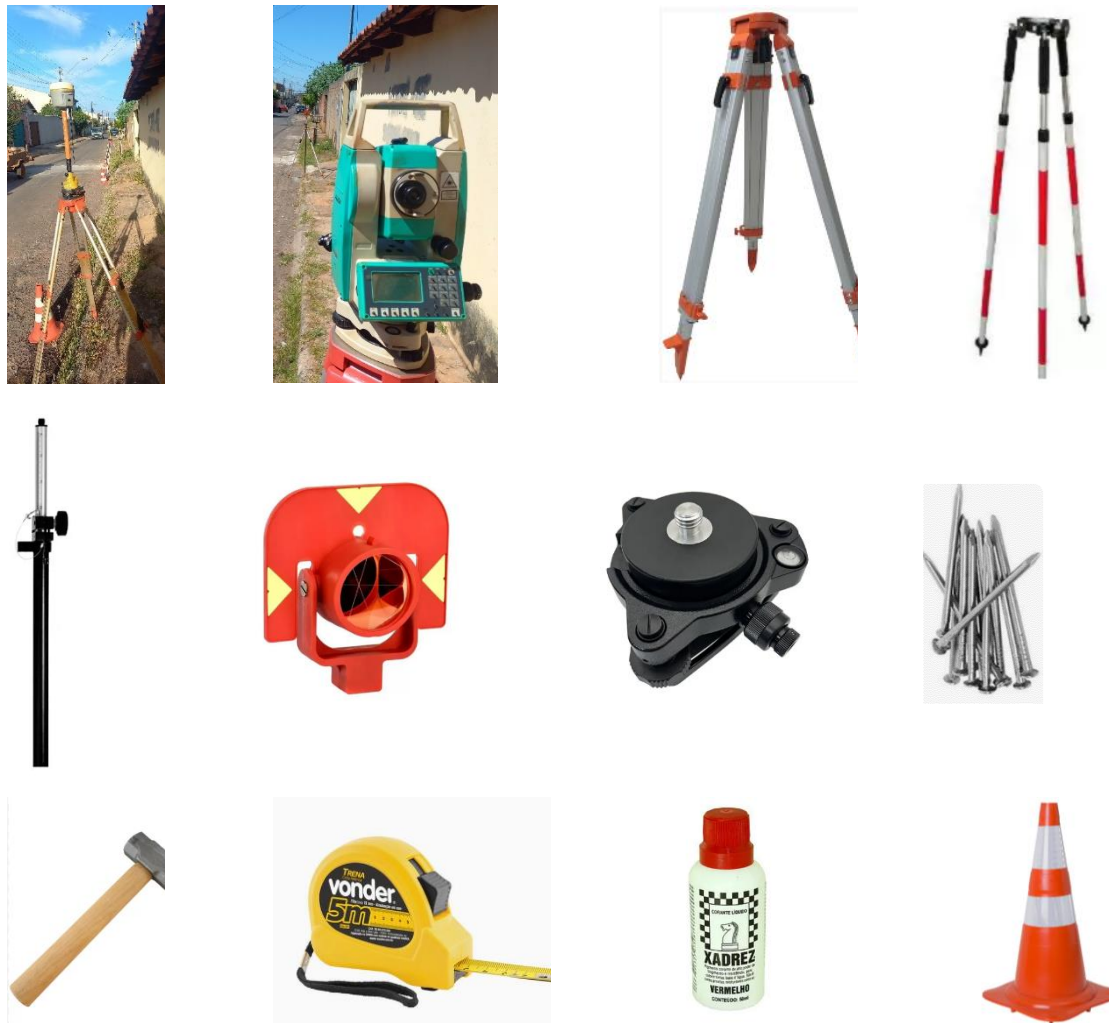
4.1 MATERIAIS

Os materiais e equipamentos usados nessa pesquisa foram:

- 1 Par de receptor GNSS marca CHC modelo I80;
- 2 Tripés de estação total;
- 2 Bases nivelantes;
- 1 Estação Total da marca Ruide modelo RTS 822R³, precisão angular de 2" (dois segundos), precisão nominal do compensador de 1", erro da bolha tubular de 1mm/m e precisão linear de $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm})$;
- 1 Prisma;
- 1 Tripé de Bastão;
- 1 Bastão de prisma de 2,5 m;
- 1 Trena de aço de 5 m;
- 2 Cones;
- 5 Pregos de aço (15x21) para materializar a posição da estação;
- 1 Bisnaga tinta de cor vermelha para identificar e numerar as estações, e;
- 1 Marreta de 2kg.

Na Figura 2 está a fotografia dos materiais utilizados para o levantamento cadastral.

Figura 2 - Materiais utilizados de para a realização do levantamento cadastral.

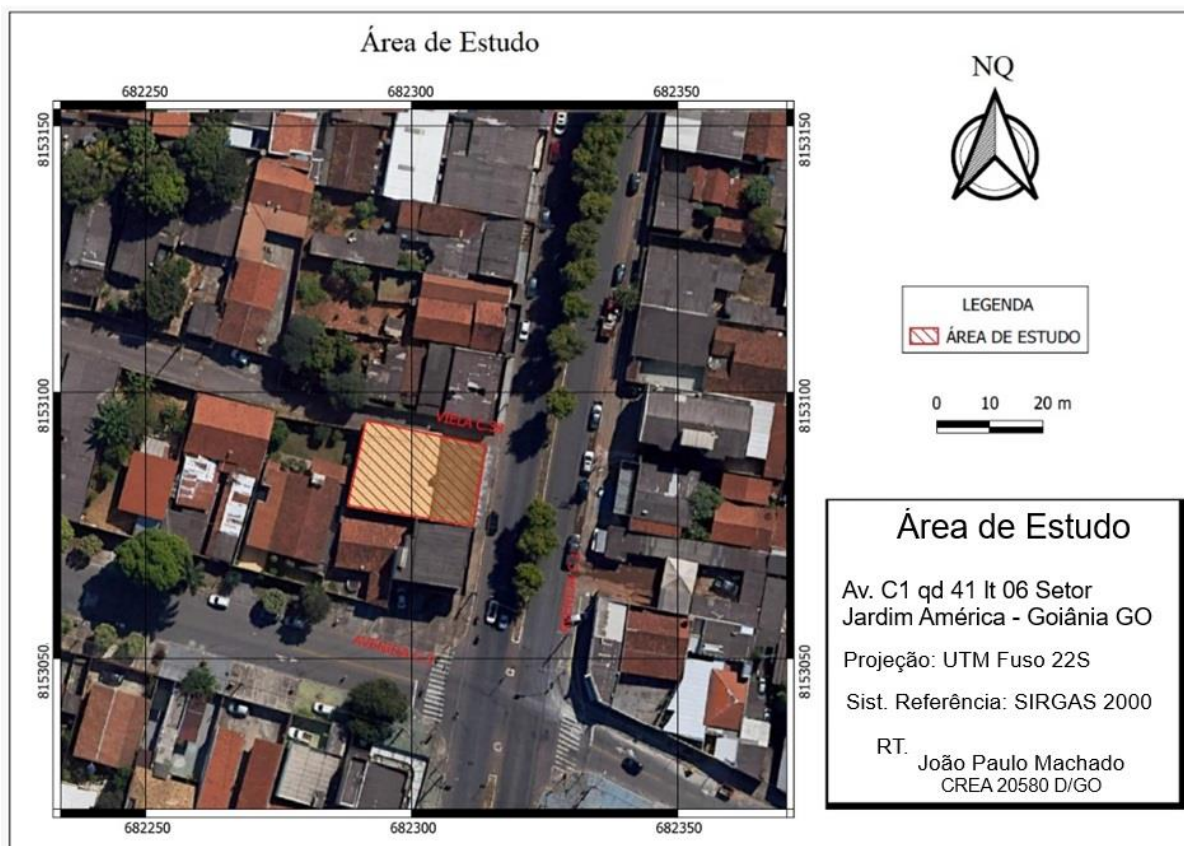


Fonte: O autor.

4.1.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi o imóvel situado no lote 06 da quadra 41 do setor Jardim América, Goiânia, Goiás. Na Figura 3 está uma captura de tela do SIG Goiânia identificando o imóvel objeto desse trabalho.

Figura 3 - Localização da área de estudo.

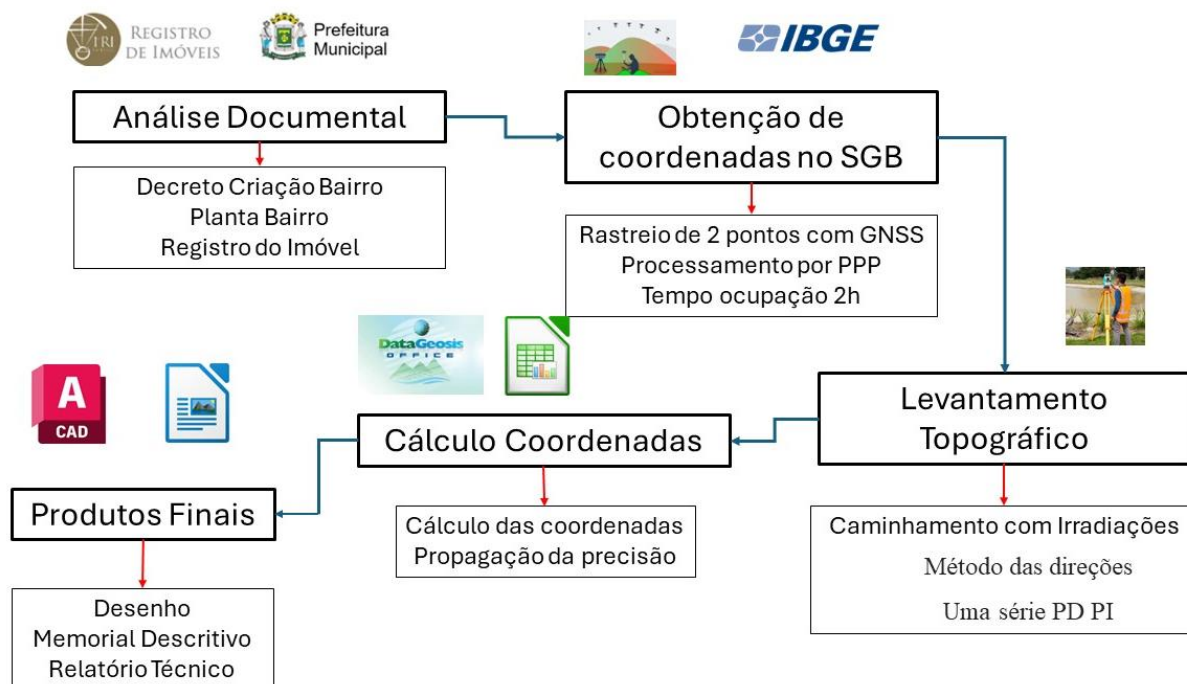


Fonte: O Autor.

4.2 MÉTODOS

A metodologia utilizada nesse trabalho pode ser descrita no fluxograma da Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma do trabalho.



Fonte: O autor.

4.2.1 Análise de documentos

Antes de iniciar o levantamento cadastral, foi realizada a busca de documentos para verificar se o loteamento no qual o imóvel está inserido está regular na prefeitura Municipal e no cartório de registro de imóvel foi solicitada a certidão de registro. Ressalta-se que esses documentos podem não existir. Na Figura 5, está o Decreto 185/1952 que cria o Setor jardim América.

Figura 5 – Decreto 185/1952 que cria o Setor Jardim América.

Decreto nº 185 00

"Cognome Balcamento"

O Prefeito Municipal de
Goiânia, no uso de suas atribuições, tendo
em vista a Lei comita do governo nº 4091, de
23/9/52.

Decreta:

Art. único - Fica aprovado o
balcamento de propriedade dos Srs. Rubens Jero
na Leite, José Firminiano da Conceição, Walf.
Yesco Buttkammer, Kunihiko Akamatsu e José
Rodrigues de Abreu Neto, denominando
"Jardim América", situado na Fazenda
Eunice Jôco, deste Município.

O Prefeito da Prefeitura
Municipal de Goiânia, aos 25 dias
do mês de novembro de 1952

Vinorando de Freitas Borges
Prefeito

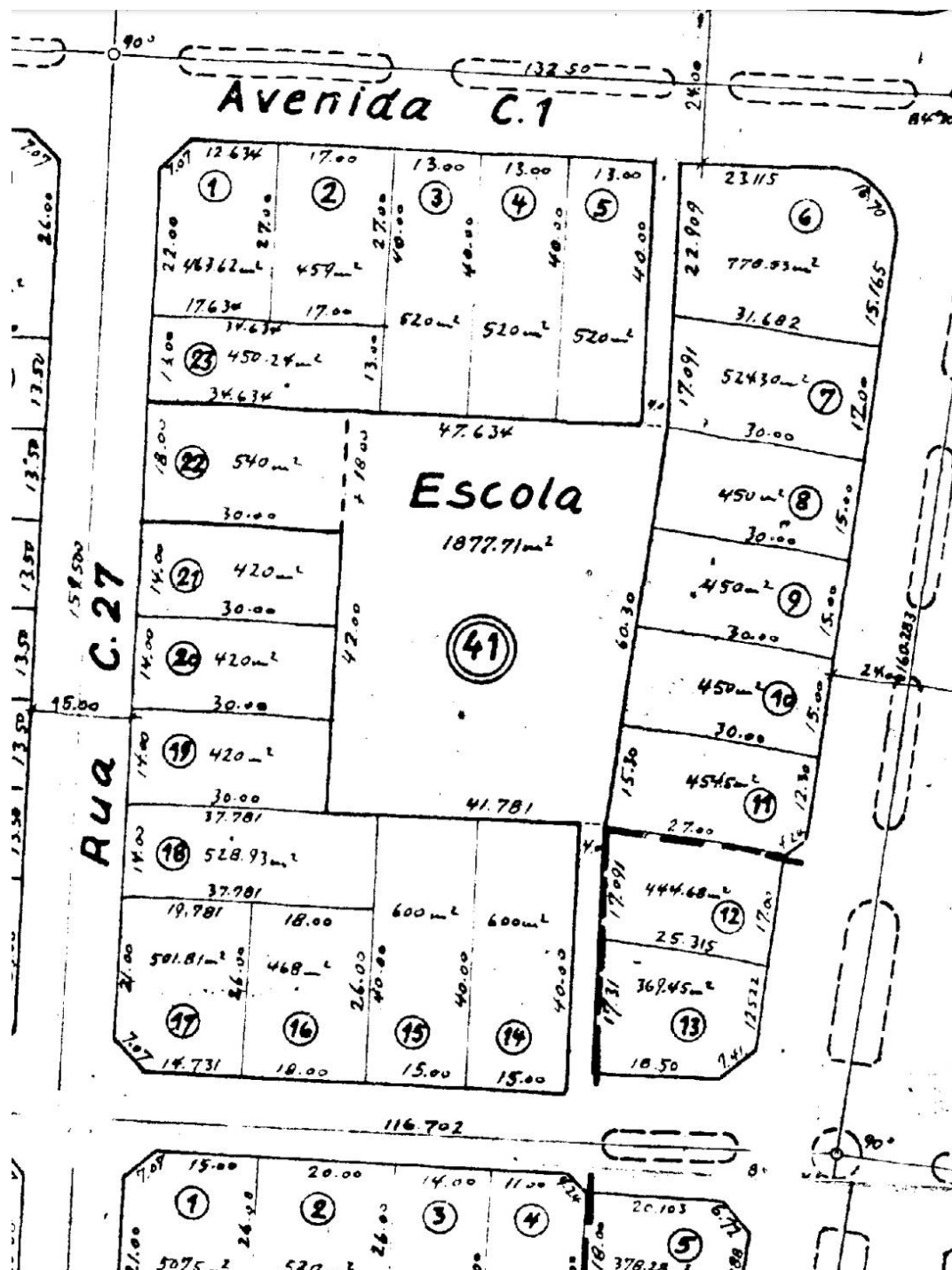
Waldemar Fernandes de Lima
Secretário.

cop. ao Cel.
aos 13/1/52.

Fonte: Sistema de Informações Geográficas de Goiânia, 2023.

Na Figura 6 está captura de tela de parte da planta do Jardim América, representando a quadra 41 com o imóvel a ser levantado (lote 6) com as suas respectivas dimensões, confrontações e área.

Figura 6 – Captura de tela representando a quadra 41 no Setor Jardim América.



Fonte: Sistema de Informações Geográficas de Goiânia, 2023.

A planta do loteamento aprovado em 1951 está no Anexo 1.

A Figura 7 apresenta parte da certidão de registro do imóvel e no Anexo 2 está em sua íntegra.

Figura 7 – Planta da quadra 41 no Setor Jardim América.


REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DE GOIÁS
REGISTRO DE IMÓVEIS DA
1ª CIRCUNSCRIÇÃO DE GOIÂNIA
Igor França Guedes
Oficial de Registro

ESTADO DE GOIÁS  **COMARCA DE GOIÂNIA** **38670**

Cartório do Registro de Imóveis da 1.ª Zona

38.670 Matrícula	1 Ficha	Livro 2 - Registro Geral -	<i>[Assinatura]</i> Oficial
Goiânia, 25 de março de 1981.			

IMÓVEL: Um lote de terras para construção urbana de nº 6, da quadra 41, na Av. C-1, no Setor Macambira, nesta Capital, com área de 368,57 metros quadrados ; sendo: 15,50 metros de frente; 15,65 metros de fundo com o lote 7; 24,650 metros à direita, com o lote 6-A; e 22,909 metros à esquerda com 1 viela, e uma casa residencial nele edificado contendo: alpendre, sala, 2 quartos, corredor, banheiro e cozinha. **PROPRIETÁRIOS:** LUIZ MADUREIRA, comerciante, CPF nº 011.206 201-63, e s/m NOEMIA BARBOSA MADUREIRA, do lar, brasileiros, casados, residentes e domiciliados nesta Capital. **TÍTULO AQUISITIVO:** Transcrito sob nº 48.169, deste Cartório. Dou fé. O sub oficial. *[Assinatura]*

R1. 38.670 - Goiânia, 25 de março de 1981. Por Escritura Pública de Compra e Venda, lavrada no 3º ofício desta Capital, Lº 322, fls. 163/164vº, em 22/01/79, os proprietários acima qualificados, venderam o imóvel objeto desta matrícula a **ILIDIO LOPES MORAES NETO**, brasileiro, solteiro, maior, comerciante, CI nº 612 426-SSP/GO, CPF nº 130.050.811-68, residente e domiciliado nesta Capital. Pelo preço de Cr\$ 9.500,00 (nove mil e quinhentos cruzeiros) Sem Condições. Dou fé. O sub oficial. *[Assinatura]*

Fonte: Cartório de registro de imóvel, 2021.

4.2.2 Determinação das coordenadas no SGB

As coordenadas de 2 (dois) pontos no Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) foram obtidas pelo método de Posicionamento Por Ponto Preciso (PPP) usando um par de receptores GNSS da marca CHC modelo I80, com taxa de rastreamento de 5s (cinco segundos), máscara de elevação de 10° (dez graus) e tempo mínimo de ocupação de 2h (duas horas).

Os arquivos foram convertidos em formato rinex e enviados para processamento no site do IBGE usando o serviço *on line* PPP. Ressalta-se que a altura do equipamento e o modelo da antena foram inseridos no site do IBGE antes do processamento. Porém se usar uma coletora essas informações podem ser inseridas no arquivo bruto e constará no arquivo rinex.

4.2.3 Levantamento topográfico e seus produtos

O levantamento topográfico foi realizado usando uma Estação Total (ET) da marca Ruide modelo RTS 822R³, com precisão angular de 2" (dois segundos) e precisão linear de $\pm(2\text{mm} + 2\text{ppm})$. A poligonal foi realizada por caminhamento com irradiação sendo a primeira estação e ré realizada em pontos de coordenada conhecida. Nesse caso, as coordenadas usadas estavam no sistema de projeção UTM zona 22S.

Todos os ângulos foram lidos pelo método das direções realizado uma leitura da posição direta da luneta e outra na posição inversa. Assim, determinou-se 2 (dois) ângulos e duas distâncias para o mesmo objeto irradiado ou vértice da poligonal.

Além do limite do lote foi coletado pontos para definir a quadra, ruas, meio fio, postes, ilha (canteiro central que divide as duas pistas da avenida), testada dos lotes. Enfim, cadastrou-se vários equipamentos urbanos para identificar os serviços oferecidos aos moradores da região.

O cálculo do levantamento topográfico, desenho e o quadro com as informações das dimensões, azimutes e confrontantes do lote foi realizado no programa DATAGeoSIS.

A propagação das precisões foi realizada em planilha eletrônica, usando o método simplificado previsto na NBR 13.133/21. Ressalta-se que a propagação da precisão foi determinada somente para os vértices da poligonal e vértices do imóvel.

Para atender a NBR 17.047/22 as coordenadas determinadas no sistema de projeção UTM pelo levantamento topográfico, foram convertidas em coordenadas geográficas.

Para emissão do laudo técnico, comparou-se as dimensões e área do lote com as descritas na certidão registro do imóvel.

Após a realização do desenho, memorial descritivo e laudo técnico, emitiu-se Anotação de Responsabilidade Técnica.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para iniciar o trabalho foi escolhido 2 (dois) locais livre de obstrução para instalar os receptores de sinais GNSS para orientar o levantamento topográfico. Devido à ausência da Rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM) a prefeitura adotou o sistema de projeção UTM.

Nesse trabalho optou-se pelo método de Posicionamento Por Ponto Preciso (PPP), onde utiliza-se somente um receptor para determinar as coordenadas de um lugar. No Brasil, oficialmente, esse serviço é realizado pelo IBGE sendo *on line* e gratuito no qual o usuário pode pós-processar os dados oriundos do sistema de posicionamento global. Esse aplicativo foi desenvolvido pelo *Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada* e processa dados somente das constelações GPS e GLONASS.

Ressalta-se que não se deve utilizar receptor de uma frequência, pois a precisão planimétrica de 8cm exigida pela norma não será atendida. A precisão de um ponto é afetada diretamente, dentre outros fatores, pelo tempo de ocupação, frequência utilizada, intervalo de gravação, qualidade dos dados, arquivo de órbitas e correções dos relógios. O IBGE-PPP, usa 3 (três) tipos de órbitas as ultra-rápidas, as rápidas e as finais. As ultra-rápidas são disponibilizadas em até 2,5 h após a primeira hora cheia do final do rastreamento com precisão da órbita do satélite de $\pm 15\text{cm}$. As rápidas estão disponíveis entre 12 e 36 horas com precisão de $\pm 5\text{cm}$ e as finais entre 11 e 17 dias após o rastreamento com precisão da órbita de $\pm 2\text{cm}$.

Na Tabela 1 estão as coordenadas do mesmo vértice determinadas usando as 3 órbitas.

Tabela 1 - Coordenadas do mesmo ponto determinadas com diferentes órbitas.

Órbita	N	E	hN	δN	δE	δh	D _{2D}
Ultra-rápida	8153093,057	682316,769	756,46	0,022	0,052	0,041	-
Rápida	8153093,070	682316,727	756,39	0,008	0,041	0,035	-
Final	8153093,070	682316,694	756,41	0,008	0,041	0,033	-
$\Delta(\text{F-UR})$	0,013	-0,075	-0,050	-	-	-	0,08
$\Delta(\text{F-R})$	0,000	-0,033	0,020	-	-	-	0,04

Fonte: O autor.

Ao analisar a Tabela 1, nota-se que as menores discrepâncias foram observadas nas coordenadas N, corroborando com a informação do manual do PPP. Como esperado a menor discrepância ocorreu entre as coordenadas determinadas com a órbita final e com a rápida, nesse caso de 0 cm em N e 3,3cm em E.

O deslocamento planimétrico do ponto determinado com a órbita final e a ultra-rápida foi de 7,6 cm, muito próximo ao limite da precisão preconizada pela norma. Note que o desvio padrão das coordenadas determinadas com a órbita ultra-rápida foi de 2,2 cm em N e 5,2 cm em E. O manual do PPP deixa muito claro que o desvio padrão é uma medida das dispersão dos dados processados e não teve ser confundido com sua acurácia. Por esse motivo, recomenda-se realizar o processamento usando órbita precisa ou utilizar outro método de posicionamento relativo estático.

O relatório do PPP usando os três tipos de órbita está nos Apêndices de 1 a 4.

O levantamento topográfico foi realizado caminhamento com irradiação, sendo os ângulo lidos pelo método das direções e com 1 (uma) série de leituras conjugada (PD, PI). Nos vértices da poligonal o bastão foi sustentado por um tripé.

A poligonal foi composta de 4 vértices e 96 irradiações, sendo cadastrado meio fio, poste, muro, árvore, boca de lobo, poço de visita, canteiro central, testada dos lotes, semáforo e ponto de ônibus. A poligonal foi classificada como secundária de acordo com a NBR13.133. A caderneta de campo está no Apêndice 5.

A primeira estação (C1) e a ré (C0) foram realizadas em pontos de coordenadas conhecidas e determinadas pelo método de posicionamento por ponto preciso. Devido a pequena extensão levantada as distância e os ângulos horizontais não foram reduzidas ao elipsóide.

Os cálculos das coordenadas foram realizados no programa DataGeosis, considerando a tolerância de angular de $TA = (3 \cdot p \cdot \sqrt{n} + 10'')$ $\therefore TA = (3 \cdot 05'' \cdot \sqrt{4} + 10'')$ $\therefore TA = 40''$ e tolerância linear de $\frac{1}{12000}$. O erro angular cometido foi de $0^\circ 00' 32''$ e o erro linear de 1 cm proporcionando uma precisão linear de $\frac{1}{12135}$, portanto, todos os erros foram inferiores aos estabelecidos pela norma. No Apêndice 6 está o resumo do cálculo da poligonal.

A prefeitura de Goiânia exige que os trabalhos topográficos usem coordenadas UTM e altitude ortométricas. Relembrando que em Goiânia, não existe a rede de referência cadastral municipal.

A área do imóvel foi totalmente ocupada por um galpão e uma sala comercial. Esse fato dificultou o acesso à divisa com os lote 6A e 7. Os vértices dessa divisa foram irradiados do vértice da poligonal que ficou na viela C 38, após a abertura do portão de acesso ao galpão.

A propagação do desvio padrão foi realizado usando o modelo simplificado apresentado na NBR13.133/21. Ressalta-se que a propagação do desvio padrão foi realizado somente para a poligonal e as irradiações usada para definir o limite do imóvel. Na Tabela 2 está o resultado da propagação do desvio padrão indicando seu valor para cada eixo coordenado e a sua resultante planimétrica em 2D.

Tabela 2 - Desvio padrão propagado para os vértices limite do imóvel e poligonal.

Poligonal	δ_E	δ_N	δ_{2D}
C0	16,0	21,0	26,4
C1	8,0	28,0	29,1
C2	8,9	28,1	29,5
C3	9,9	28,3	30,0
Divisa	δ_E	δ_N	δ_{2D}
V1	11,1	29,3	31,3
V2	10,9	29,2	31,2
V3	11,1	29,0	31,1
V4	10,5	29,2	31,0
V5	11,1	29,2	31,2
V6	10,7	29,1	31,0

Fonte: O autor.

Analisando a Tabela 2, observa-se que nenhum ponto apresentou desvio padrão maior que 8 cm, conforme preconizado pela NBR 17.047/22.

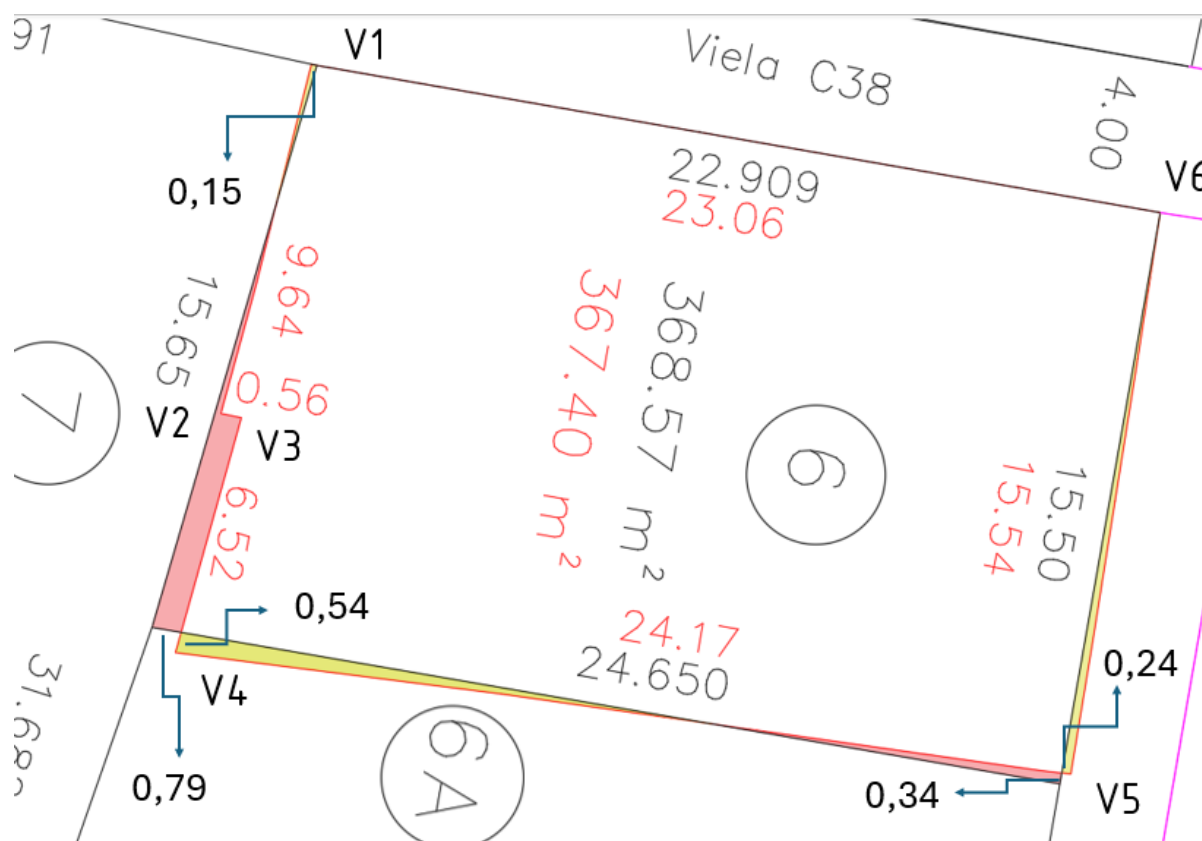
No Apêndice 7 está o cálculo detalhado da propagação da variância para o vértice da poligonal C2. Usou-se a mesma nomenclatura da NBR 13.133/21.

O projeto do loteamento Jardim América usou como referência o norte magnético e coordenadas topográficas locais, enquanto o levantamento atual usou o sistema UTM como referência. Assim, para sobrepor os dois levantamentos, usou-se o vértice V6 como ponto comum e o alinhamento dos vértice V6 - V1 como coincidentes.

Na divisa com o lote 7 foi identificado 2 (dois) vértices, formando um “dente” que não consta na planta original do loteamento e obviamente na certidão de registro. Na Figura 8 está

um captura de tela do mapa da quadra 41 com ênfase no lote 6. A planta da quadra 41, em sua íntegra está no Apêndice 8.

Figura 8 – Captura de tela da quadra 41 no Setor Jardim América.



Fonte: O autor.

Analisando a Figura 8 percebe-se que ao sobrepor a situação atual do lote 6 com a do projeto, nota-se que nos locais hachurados na cor rosa o lote 6 cedeu área e recebeu nas regiões hachuradas na cor amarela. É nítido que a esse imóvel cedeu mais área que recebeu.

As dimensões na cor preta são as originais e as representadas na cor vermelha as atuais. A maior discrepância na dimensão do lote 6 foi identificada na divisa com o lote 7, no vértice V4 no valor de 79cm. Ainda na divisa com o lote 7, observou-se 2 (dois) vértices que adentraram o lote 6, formando um “dente” com dimensões de 0,56m e 6,52m. Desse modo, o lote 6 cedeu 5,70 m² para o lote 7. Na divisa com o lote 6A, no vértice V4 recebeu 54 cm na dimensão e 1,84m² na área. Ainda na divisa com o lote 6A, no vértice V5 cedeu 34 cm e área de 1,61 m² para o lote 6A. Adentrou 24 cm na calçada com a avenida C1, recebendo 1,84 m².

No vértice V1 adentrou 15 cm no lote 7, recebendo 0,28 m². Assim, o lote 6 recebeu 6,14m² e cedeu 7,31m² ficando com saldo negativo de 1,17m².

O memorial descrito e o relatório técnico do levantamento podem ser vistos no Apêndice 9 e 10 respectivamente.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O levantamento topográfico foi realizado seguindo as especificações técnicas da NBR 13.133/21 e NBR17.047.

O levantamento possibilitou identificar uma pequena redução da área do imóvel, sendo detectado a alteração de todas as dimensões do lote. Além disso, a divisa com o lote 7 deveria ser uma linha reta, porém identificou-se 2 (duas) curvas com ângulo aproximado de 90° na qual o lote 7 adentrou 58 cm no lote 6, formando o famoso “dente”.

As peças técnicas memorial descritivo, planta topográfica e laudo técnico servirão de apoio para a solicitação judicial da posse do referido imóvel.

Recomenda-se não processar os dados GNSS por PPP com menos de 3 (três) horas após o término do rastreo, para não usar as órbitas ultra-rápidas.

Caso o desenvolvimento da poligonal ultrapasse 500 m aconselha-se a realizar a redução das distâncias e ângulos ao elipsóide ao usar coordenadas UTM no levantamento topográfico.

Aconselha-se a utilizar programa de topografia que realize a propagação do desvio padrão, pois seu valor deverá ser inferior à 8cm se for a primeira medição e 24 cm para as demais.

Sempre que possível irradiar diretamente todos os vértices do imóvel, evitando o uso de trena ou interseção de lados para definir um vértice.

Recomenda-se também considerar a largura do muro ou parede que defina o limite da propriedade.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Norma Brasileira NBR 13.133/2021 Segunda edição 24.08.2021, Execução de levantamento topográfico – Procedimento.

Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, 2ª Edição, Brasília, 2022.

Norma Brasileira NBR 17.047/2022 Primeira edição 30.06.2022, Levantamentos Cadastral Territorial para Registro Público – Procedimento

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Brasil 500 anos de Povoamento, Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <https://brasil500anos.ibge.gov.br/estatisticas-do-povoamento/evolucao-da-populacao-brasileira.html> Acesso em: 16/09/2023.

____ IBGE-PPP: Serviço on-line para Pós-Processamento de dados GNSS, Rio de Janeiro R.J., 2023 Brasil. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101677.pdf>

CARNEVALLI, J. Agehab começa cadastramento para regularização de imóveis em Goiânia, Agência Goiana de Habitação, 17 de fevereiro de 2023. Disponível em: <https://agenciakoradenoticias.go.gov.br/71921-agehab-comeca-cadastramento-para-regularizacao-de-imoveis-em-goiania#:~:text=A%20Ag%C3%Aancia%20Goiana%20de%20Habita%C3%A7%C3%A3o,o nde%20ser%C3%A3o%20visitados%20152%20im%C3%B3veis>. Acesso em 15/10/2023.

ABREU, V. 40 mil imóveis estão irregulares em Goiânia. Jornal O Popular, 06 de Julho de 2023. Disponível em: <https://opopular.com.br/cidades/40-mil-imoveis-est-o-irregulares-em-goiania-1.3045770> Acesso em: 16/09/2023.

Santiago & Cintra – Métodos de posicionamento por Gns
santiagocintra.com.br/blog/metodo-de-posicionamento-gnss/

HEIN, G. W., **From GPS and GLONASS via EGNOS to Galileo - Positioning and navigation in the third millennium.** Institute of Geodesy and Navigation, Proceedings Germany: University FAF Munich. 2000.

LANGLEY, R. B. **RTK GPS. GPS World**. Santa Ana, v. 9, nº. 9, p. 70-76, 1998.

HOFMANN-WELLENHOF, B.; LICHTENEGGER, H.; WASLE, E. **GNSS - Global navigation satellite systems, GPS, GLONASS, Galileo and more**. Springer-Verlag Wien, 2008.

LEICK, A. **GPS - Satellite Surveying**. 3.ed. Hoboken, John Wiley & Sons, 2004.

CHUERUBIM, M. L.; GOMES, P. G. **Comparação do posicionamento geodésico tridimensional realizado com modelos idênticos de antenas e de receptores GPS em diferentes épocas e intervalos do dia**. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 6, n. 1, p. Páginas 102-122, 2014.

APÊNDICE 1 - RELATÓRIO PPP RÉ – ÓRBITAL FINAL



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

Sumário do Processamento do marco: 03315799

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS 2023/02/07 17:23:35,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS 2023/02/07 19:36:40,00
Modo de Operação do Usuário: ESTÁTICO
Observação processada: CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena: CNNT300 NONE
Órbitas dos satélites:¹ FINAL
Frequência processada: L3
Intervalo do processamento(s): 5,00
Sigma² da pseudodistância(m): 5,000
Sigma da portadora(m): 0,010
Altura da Antena³(m): 1,495
Ângulo de Elevação(graus): 10,000
Resíduos da pseudodistância(m): 3,14 GPS 4,24 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm): 1,14 GPS 1,24 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (E a que deve ser usada) ⁴	-16° 41' 52,6431"	-49° 17' 24,5100"	746,64	8153076.238	682314.621	-51
Na data do levantamento ⁵	-16° 41' 52,6343"	-49° 17' 24,5124"	746,64	8153076.509	682314.552	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,016	0,028	0,027			

Coordenada Altimétrica

Modelo: hgeoHNOR_IMBITUBA
Fator para Conversão (m): -9,99 Incerteza (m): 0,06
Altitude Normal (m): 756,63

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

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

⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

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

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).

Processamento autorizado para uso do IBGE.

APÊNDICE 2 - RELATÓRIO PPP ESTAÇÃO -ÓRBITAL FINAL



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

Sumário do Processamento do marco: 03315790

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/02/07 17:14:25,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/02/07 19:32:20,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CNTT300 NONE
Órbitas dos satélites: ¹	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	1,495
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	2,26 GPS 5,42 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	1,24 GPS 1,31 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (E a que deve ser usada) ⁴	-16° 41' 52,0950"	-49° 17' 24,4449"	746,42	8153093.070	682316.694	-51
Na data do levantamento ⁵	-16° 41' 52,0862"	-49° 17' 24,4473"	746,42	8153093.341	682316.626	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,008	0,021	0,035			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-9,99	Incerteza (m):	0,06
Altitude Normal (m):	756,41		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

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

⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

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

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).

Processamento autorizado para uso do IBGE.

APÊNDICE 3 - RELATÓRIO PPP ESTAÇÃO -ÓRBITAL RÁPIDA



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

Sumário do Processamento do marco: 03315790

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS 2023/02/07 17:14:25,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS 2023/02/07 19:32:20,00
Modo de Operação do Usuário: ESTATICO
Observação processada: CODIGO & FASE
Modelo da Antena: CNTT300 NONE
Órbitas dos satélites:¹ RÁPIDA
Frequência processada: L3
Intervalo do processamento(s): 5,00
Sigma² da pseudodistância(m): 5,000
Sigma da portadora(m): 0,010
Altura da Antena³(m): 1,584
Ângulo de Elevação(graus): 10,000
Resíduos da pseudodistância(m): 2,26 GPS 5,42 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm): 1,24 GPS 1,31 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	-16° 41' 52,0950"	-49° 17' 24,4448"	746,40	8153093.070	682316.727	-51
Na data do levantamento ⁵	-16° 41' 52,0862"	-49° 17' 24,4473"	746,40	8153093.341	682316.626	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,008	0,041	0,035			

Coordenada Altimétrica

Modelo: hgeoHNOR_IMBITUBA
Fator para Conversão (m): -9,99 Incerteza (m): 0,06
Altitude Normal (m): 756,39

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

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

⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

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

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.

Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181.

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

APÊNDICE 4 - RELATÓRIO PPP ESTAÇÃO -ÓRBITAL ULTRA-RÁPIDA



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

Sumário do Processamento do marco: 03315790

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/02/07 17:14:20,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/02/07 19:32:20,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CNTT300 NONE
Órbitas dos satélites: ¹	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	1,584
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	2,25 GPS 5,45 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	1,01 GPS 0,67 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (E a que deve ser usada) ⁴	-16° 41' 52,0954"	-49° 17' 24,4439"	746,47	8153093.057	682316.724	-51
Na data do levantamento ⁵	-16° 41' 52,0866"	-49° 17' 24,4463"	746,47	8153093.328	682316.655	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,022	0,052	0,041			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	-9,99	Incerteza (m): 0,06
Altitude Normal (m):	756,46	

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

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

⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

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

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181. Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).

Processamento autorizado para uso do IBGE.

APÊNDICE 5 - CADERNETA DE CAMPO

EQUIP	eq	op	uv	Zenital								
PIFIXO	pt	C1	ds	E	x	682316,694	y	8153093,07	z	756,41		
PIFIXO	pt	C0	ds	R	x	682314,621	y	8153076,238	z	756,63		
EST	pt	C1	ds	E	ai	1,584						
RE	pt	C0	ds	R	ah	0° 00' 00"	av	89° 16' 28"	di	17,00	ap	1,512
VANTE	pt	C2	ds	V	ah	83° 52' 21"	av	91° 31' 16"	di	19,04	ap	1,512
EST	pt	C1	ds	E	ai	1,584						
RE	pt	C0	ds	R	ah	180° 00' 02"	av	269° 16' 30"	di	17,01	ap	1,512
VANTE	pt	C2	ds	V	ah	263° 52' 23"	av	271° 31' 17"	di	19,04	ap	1,512
IRRA	pt	1	ds	DIVISA	ah	7° 47' 37"	av	89° 17' 23"	di	31,37	ap	1,512
IRRA	pt	2	ds	DIVISA	ah	187° 47' 37"	av	269° 17' 22"	di	31,37	ap	1,512
IRRA	pt	3	ds	MF	ah	6° 51' 12"	av	89° 37' 52"	di	43,38	ap	1,512
IRRA	pt	4	ds	MF	ah	186° 51' 11"	av	269° 37' 50"	di	43,38	ap	1,512
IRRA	pt	5	ds	MF	ah	4° 57' 11"	av	89° 31' 13"	di	42,23	ap	1,512
IRRA	pt	6	ds	MF	ah	184° 57' 10"	av	269° 31' 13"	di	42,23	ap	1,512
IRRA	pt	7	ds	MF	ah	4° 07' 41"	av	89° 29' 31"	di	41,61	ap	1,512
IRRA	pt	8	ds	MF	ah	184° 07' 42"	av	269° 29' 32"	di	41,61	ap	1,512
IRRA	pt	9	ds	MF	ah	2° 54' 22"	av	89° 25' 38"	di	40,27	ap	1,512
IRRA	pt	10	ds	MF	ah	182° 54' 23"	av	269° 25' 38"	di	40,27	ap	1,512
IRRA	pt	11	ds	MF	ah	1° 47' 34"	av	89° 29' 28"	di	37,85	ap	1,512
IRRA	pt	12	ds	MF	ah	181° 47' 36"	av	269° 29' 29"	di	37,85	ap	1,512
IRRA	pt	13	ds	MF	ah	1° 21' 43"	av	89° 32' 35"	di	33,64	ap	1,512
IRRA	pt	14	ds	MF	ah	181° 21' 43"	av	269° 32' 38"	di	33,64	ap	1,512
IRRA	pt	15	ds	POST	ah	2° 22' 06"	av	89° 23' 31"	di	31,51	ap	1,512
IRRA	pt	16	ds	POST	ah	182° 22' 09"	av	269° 23' 33"	di	31,51	ap	1,512
IRRA	pt	17	ds	MF	ah	0° 48' 27"	av	89° 42' 09"	di	27,42	ap	1,512
IRRA	pt	18	ds	MF	ah	180° 48' 28"	av	269° 42' 11"	di	27,42	ap	1,512
IRRA	pt	19	ds	CX.TEL	ah	2° 15' 09"	av	89° 22' 18"	di	32,14	ap	1,512
IRRA	pt	20	ds	CX.TEL	ah	182° 15' 07"	av	269° 22' 16"	di	32,14	ap	1,512
IRRA	pt	21	ds	MF	ah	359° 44' 19"	av	89° 42' 27"	di	17,78	ap	1,512
IRRA	pt	22	ds	MF	ah	179° 44' 20"	av	269° 42' 25"	di	17,78	ap	1,512
IRRA	pt	23	ds	DIV.SALA	ah	8° 16' 47"	av	89° 05' 17"	di	19,34	ap	1,512
IRRA	pt	24	ds	DIV.SALA	ah	188° 16' 48"	av	269° 05' 17"	di	19,34	ap	1,512
IRRA	pt	25	ds	PV	ah	5° 43' 04"	av	89° 03' 52"	di	16,10	ap	1,512
IRRA	pt	26	ds	PV	ah	185° 43' 04"	av	269° 03' 54"	di	16,10	ap	1,512
IRRA	pt	27	ds	DIV.SALA	ah	9° 45' 56"	av	89° 01' 09"	di	15,34	ap	1,512
IRRA	pt	28	ds	DIV.SALA	ah	189° 45' 54"	av	269° 01' 12"	di	15,34	ap	1,512
IRRA	pt	29	ds	DIV.SALA	ah	12° 09' 53"	av	88° 45' 03"	di	11,66	ap	1,512
IRRA	pt	30	ds	DIV.SALA	ah	192° 09' 55"	av	268° 45' 01"	di	11,66	ap	1,512
IRRA	pt	31	ds	DIV.SALA	ah	16° 58' 32"	av	88° 11' 08"	di	7,90	ap	1,512
IRRA	pt	32	ds	DIV.SALA	ah	196° 58' 30"	av	268° 11' 11"	di	7,90	ap	1,512
IRRA	pt	33	ds	MF	ah	352° 01' 51"	av	90° 27' 27"	di	5,17	ap	1,512
IRRA	pt	34	ds	MF	ah	172° 01' 49"	av	270° 27' 26"	di	5,17	ap	1,512
IRRA	pt	35	ds	MF	ah	349° 04' 27"	av	91° 05' 10"	di	4,03	ap	1,512
IRRA	pt	36	ds	MF	ah	169° 04' 27"	av	271° 05' 08"	di	4,03	ap	1,512

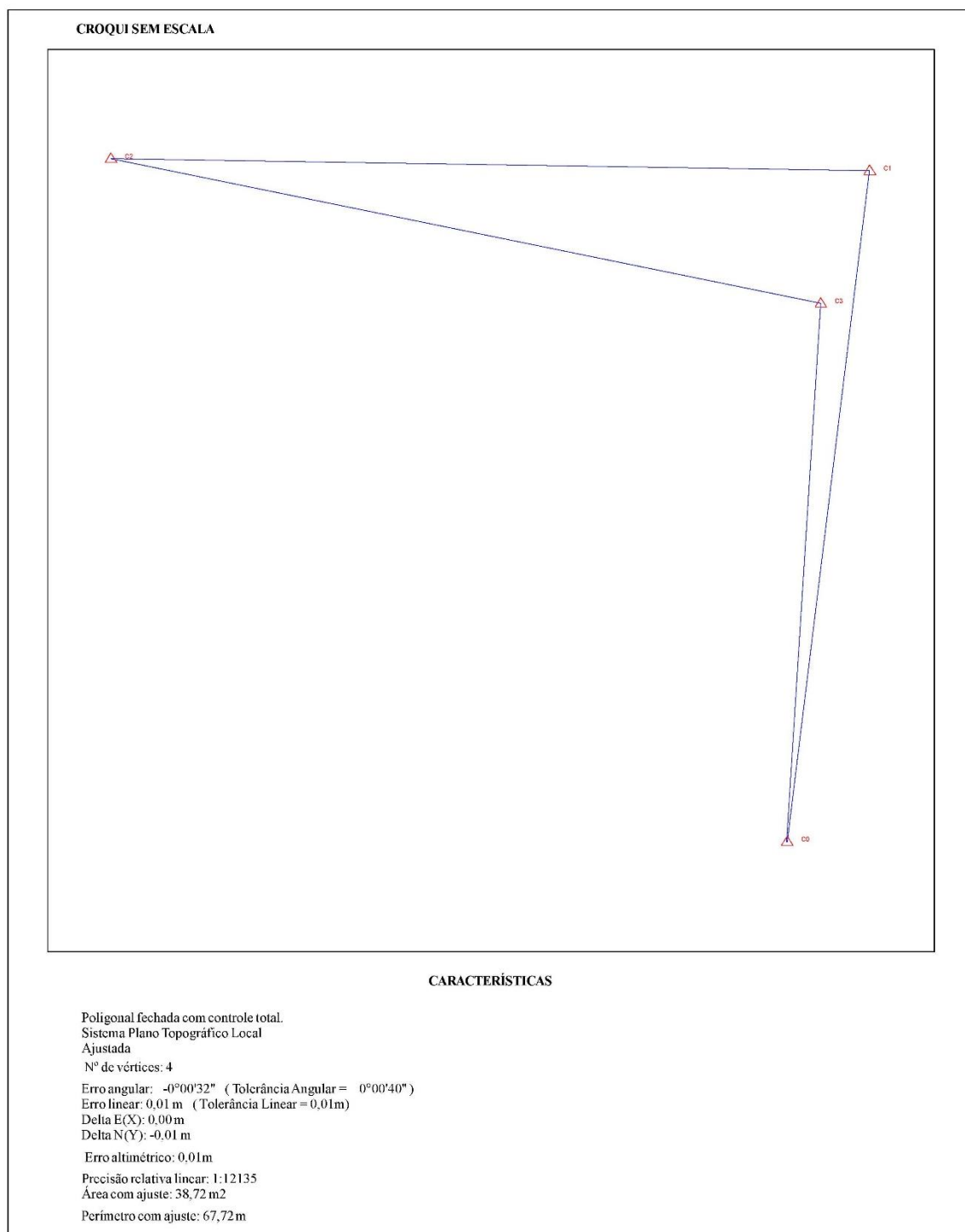
IRRA	pt	37	ds	MF	ah	349° 58' 25"	av	91° 05' 49"	di	3,81	ap	1,512
IRRA	pt	38	ds	MF	ah	169° 58' 26"	av	271° 05' 48"	di	3,81	ap	1,512
IRRA	pt	39	ds	MF	ah	352° 54' 15"	av	91° 05' 45"	di	3,71	ap	1,512
IRRA	pt	40	ds	MF	ah	172° 54' 17"	av	271° 05' 46"	di	3,71	ap	1,512
IRRA	pt	41	ds	DIV.SALA	ah	31° 05' 17"	av	90° 21' 11"	di	4,20	ap	1,512
IRRA	pt	42	ds	DIV.SALA	ah	211° 05' 18"	av	270° 21' 11"	di	4,20	ap	1,512
IRRA	pt	43	ds	DIV.SALA	ah	73° 40' 38"	av	90° 40' 43"	di	11,13	ap	1,512
IRRA	pt	44	ds	DIV.SALA	ah	253° 40' 41"	av	270° 40' 46"	di	11,13	ap	1,512
IRRA	pt	45	ds	PV	ah	51° 32' 29"	av	91° 12' 13"	di	4,68	ap	1,512
IRRA	pt	46	ds	PV	ah	231° 32' 29"	av	271° 12' 13"	di	4,68	ap	1,512
IRRA	pt	47	ds	PV	ah	86° 11' 22"	av	90° 33' 23"	di	3,52	ap	1,512
IRRA	pt	48	ds	PV	ah	266° 11' 24"	av	270° 33' 23"	di	3,52	ap	1,512
IRRA	pt	49	ds	PV	ah	76° 52' 15"	av	90° 56' 02"	di	11,41	ap	1,512
IRRA	pt	50	ds	PV	ah	256° 52' 13"	av	270° 56' 00"	di	11,41	ap	1,512
IRRA	pt	51	ds	PV	ah	92° 27' 10"	av	91° 11' 50"	di	11,27	ap	1,512
IRRA	pt	52	ds	PV	ah	272° 27' 09"	av	271° 11' 50"	di	11,27	ap	1,512
IRRA	pt	53	ds	PORTAO.GALPAO	ah	79° 55' 56"	av	91° 04' 13"	di	16,45	ap	1,512
IRRA	pt	54	ds	PORTAO.GALPAO	ah	259° 55' 55"	av	271° 04' 11"	di	16,45	ap	1,512
IRRA	pt	55	ds	PORTAO.GALPAO	ah	83° 17' 49"	av	91° 05' 33"	di	21,90	ap	1,512
IRRA	pt	56	ds	PORTAO.GALPAO	ah	263° 17' 52"	av	271° 05' 32"	di	21,90	ap	1,512
IRRA	pt	57	ds	GALPAO.F	ah	84° 39' 01"	av	91° 32' 23"	di	25,31	ap	1,512
IRRA	pt	58	ds	GALPAO.F	ah	264° 39' 04"	av	271° 32' 22"	di	25,31	ap	1,512
IRRA	pt	59	ds	MURO	ah	93° 25' 51"	av	91° 30' 09"	di	25,84	ap	1,512
IRRA	pt	60	ds	MURO	ah	273° 25' 49"	av	271° 30' 11"	di	25,84	ap	1,512
IRRA	pt	61	ds	MURO	ah	93° 49' 51"	av	91° 31' 51"	di	16,25	ap	1,512
IRRA	pt	62	ds	MURO	ah	273° 49' 54"	av	271° 31' 53"	di	16,25	ap	1,512
IRRA	pt	63	ds	MURO	ah	94° 47' 54"	av	90° 22' 46"	di	8,95	ap	1,512
IRRA	pt	64	ds	MURO	ah	274° 47' 52"	av	270° 22' 45"	di	8,95	ap	1,512
IRRA	pt	65	ds	DIVISA	ah	101° 05' 49"	av	85° 51' 56"	di	1,94	ap	1,512
IRRA	pt	66	ds	DIVISA	ah	281° 05' 47"	av	265° 51' 55"	di	1,94	ap	1,512
IRRA	pt	67	ds	MF	ah	125° 21' 44"	av	93° 22' 36"	di	0,47	ap	1,512
IRRA	pt	68	ds	MF	ah	305° 21' 45"	av	273° 22' 39"	di	0,47	ap	1,512
IRRA	pt	69	ds	MF	ah	226° 13' 54"	av	92° 56' 05"	di	0,84	ap	1,512
IRRA	pt	70	ds	MF	ah	46° 13' 52"	av	272° 56' 03"	di	0,84	ap	1,512
IRRA	pt	71	ds	MF	ah	217° 15' 56"	av	93° 14' 12"	di	1,78	ap	1,512
IRRA	pt	72	ds	MF	ah	37° 15' 55"	av	273° 14' 15"	di	1,78	ap	1,512
IRRA	pt	73	ds	MF	ah	196° 23' 04"	av	91° 38' 39"	di	4,34	ap	1,512
IRRA	pt	74	ds	MF	ah	16° 23' 02"	av	271° 38' 37"	di	4,34	ap	1,512
IRRA	pt	75	ds	POST	ah	188° 27' 17"	av	89° 06' 20"	di	4,28	ap	1,512
IRRA	pt	76	ds	POST	ah	8° 27' 17"	av	269° 06' 22"	di	4,28	ap	1,512
IRRA	pt	77	ds	DIV	ah	170° 22' 01"	av	89° 29' 19"	di	8,86	ap	1,512
IRRA	pt	78	ds	DIV	ah	350° 22' 04"	av	269° 29' 20"	di	8,86	ap	1,512
IRRA	pt	79	ds	MF	ah	186° 54' 03"	av	90° 51' 07"	di	14,32	ap	1,512
IRRA	pt	80	ds	MF	ah	6° 54' 05"	av	270° 51' 06"	di	14,32	ap	1,512
IRRA	pt	81	ds	PONTO.ONIBUS	ah	183° 27' 31"	av	90° 01' 58"	di	13,32	ap	1,512

IRRA	pt	82	ds	PONTO.ONIBUS	ah	3° 27' 32"	av	270° 01' 58"	di	13,32	ap	1,512
IRRA	pt	83	ds	PV	ah	178° 17' 05"	av	89° 59' 47"	di	13,07	ap	1,512
IRRA	pt	84	ds	PV	ah	358° 17' 05"	av	269° 59' 45"	di	13,07	ap	1,512
IRRA	pt	85	ds	DIV	ah	174° 25' 48"	av	89° 52' 08"	di	13,35	ap	1,512
IRRA	pt	86	ds	DIV	ah	354° 25' 50"	av	269° 52' 10"	di	13,35	ap	1,512
IRRA	pt	87	ds	MF	ah	185° 25' 22"	av	90° 47' 00"	di	22,57	ap	1,512
IRRA	pt	88	ds	MF	ah	5° 25' 23"	av	270° 47' 03"	di	22,57	ap	1,512
IRRA	pt	89	ds	DIV	ah	177° 50' 45"	av	90° 05' 04"	di	23,15	ap	1,512
IRRA	pt	90	ds	DIV	ah	357° 50' 45"	av	270° 05' 06"	di	23,15	ap	1,512
IRRA	pt	91	ds	MF	ah	184° 45' 57"	av	90° 40' 46"	di	29,89	ap	1,512
IRRA	pt	92	ds	MF	ah	4° 45' 59"	av	270° 40' 44"	di	29,89	ap	1,512
IRRA	pt	93	ds	DIV	ah	179° 59' 23"	av	90° 12' 37"	di	39,30	ap	1,512
IRRA	pt	94	ds	DIV	ah	359° 59' 22"	av	270° 12' 39"	di	39,30	ap	1,512
IRRA	pt	95	ds	MF	ah	197° 02' 40"	av	90° 11' 08"	di	37,91	ap	1,512
IRRA	pt	96	ds	MF	ah	17° 02' 39"	av	270° 11' 06"	di	37,91	ap	1,512
IRRA	pt	97	ds	MF	ah	199° 13' 24"	av	90° 17' 44"	di	38,36	ap	1,512
IRRA	pt	98	ds	MF	ah	19° 13' 27"	av	270° 17' 43"	di	38,36	ap	1,512
IRRA	pt	99	ds	MF	ah	207° 12' 01"	av	90° 00' 13"	di	22,49	ap	1,512
IRRA	pt	100	ds	MF	ah	27° 12' 01"	av	270° 00' 16"	di	22,49	ap	1,512
IRRA	pt	101	ds	MF	ah	209° 45' 52"	av	90° 14' 25"	di	23,89	ap	1,512
IRRA	pt	102	ds	MF	ah	29° 45' 50"	av	270° 14' 24"	di	23,89	ap	1,512
IRRA	pt	103	ds	MF	ah	270° 05' 40"	av	88° 54' 49"	di	9,25	ap	1,512
IRRA	pt	104	ds	MF	ah	90° 05' 38"	av	268° 54' 48"	di	9,25	ap	1,512
IRRA	pt	105	ds	MF	ah	269° 55' 27"	av	89° 02' 42"	di	10,74	ap	1,512
IRRA	pt	106	ds	MF	ah	89° 55' 25"	av	269° 02' 42"	di	10,74	ap	1,512
IRRA	pt	107	ds	MF	ah	334° 51' 50"	av	89° 02' 10"	di	19,60	ap	1,512
IRRA	pt	108	ds	MF	ah	154° 51' 50"	av	269° 02' 13"	di	19,60	ap	1,512
IRRA	pt	109	ds	MF	ah	331° 24' 08"	av	89° 02' 26"	di	20,48	ap	1,512
IRRA	pt	110	ds	MF	ah	151° 24' 09"	av	269° 02' 26"	di	20,48	ap	1,512
IRRA	pt	111	ds	ARV	ah	328° 24' 23"	av	88° 24' 59"	di	17,11	ap	1,512
IRRA	pt	112	ds	ARV	ah	148° 24' 26"	av	268° 24' 58"	di	17,11	ap	1,512
IRRA	pt	113	ds	ARV	ah	337° 01' 01"	av	88° 22' 55"	di	22,53	ap	1,512
IRRA	pt	114	ds	ARV	ah	157° 01' 03"	av	268° 22' 57"	di	22,53	ap	1,512
IRRA	pt	115	ds	ARV	ah	342° 25' 30"	av	88° 48' 01"	di	28,17	ap	1,512
IRRA	pt	116	ds	ARV	ah	162° 25' 29"	av	268° 48' -01"	di	28,17	ap	1,512
IRRA	pt	117	ds	MF	ah	347° 24' 24"	av	89° 15' 19"	di	34,37	ap	1,512
IRRA	pt	118	ds	MF	ah	167° 24' 23"	av	269° 15' 19"	di	34,37	ap	1,512
IRRA	pt	119	ds	MF	ah	345° 03' 58"	av	89° 20' 00"	di	34,84	ap	1,512
IRRA	pt	120	ds	MF	ah	165° 03' 57"	av	269° 20' 02"	di	34,84	ap	1,512
IRRA	pt	121	ds	MF	ah	349° 33' 20"	av	89° 17' 32"	di	40,38	ap	1,512
IRRA	pt	122	ds	MF	ah	169° 33' 22"	av	269° 17' 31"	di	40,38	ap	1,512
IRRA	pt	123	ds	MF	ah	348° 46' 16"	av	89° 14' 35"	di	40,62	ap	1,512
IRRA	pt	124	ds	MF	ah	168° 46' 15"	av	269° 14' 34"	di	40,62	ap	1,512
IRRA	pt	125	ds	MF	ah	347° 52' 06"	av	88° 34' 14"	di	40,77	ap	1,512
IRRA	pt	126	ds	MF	ah	167° 52' 09"	av	268° 34' 16"	di	40,77	ap	1,512

IRRA	pt	127	ds	MF	ah	351° 06' 31"	av	89° 17' 13"	di	45,42	ap	1,512
IRRA	pt	128	ds	MF	ah	171° 06' 31"	av	269° 17' 11"	di	45,42	ap	1,512
IRRA	pt	129	ds	MF	ah	349° 32' 08"	av	89° 16' 15"	di	45,80	ap	1,512
IRRA	pt	130	ds	MF	ah	169° 32' 08"	av	269° 16' 15"	di	45,80	ap	1,512
IRRA	pt	131	ds	MF	ah	351° 27' 16"	av	89° 18' 20"	di	46,52	ap	1,512
IRRA	pt	132	ds	MF	ah	171° 27' 16"	av	269° 18' 22"	di	46,52	ap	1,512
IRRA	pt	133	ds	MF	ah	349° 51' 37"	av	89° 15' 50"	di	46,80	ap	1,512
IRRA	pt	134	ds	MF	ah	169° 51' 39"	av	269° 15' 51"	di	46,80	ap	1,512
IRRA	pt	135	ds	SEMAFARO	ah	350° 05' 17"	av	89° 17' 35"	di	45,16	ap	1,512
IRRA	pt	136	ds	SEMAFARO	ah	170° 05' 15"	av	269° 17' 33"	di	45,16	ap	1,512
IRRA	pt	137	ds	DIV	ah	334° 51' 44"	av	88° 35' 20"	di	49,16	ap	1,512
IRRA	pt	138	ds	DIV	ah	154° 51' 47"	av	268° 35' 19"	di	49,16	ap	1,512
IRRA	pt	139	ds	MF	ah	339° 44' 53"	av	89° 07' 17"	di	50,77	ap	1,512
IRRA	pt	140	ds	MF	ah	159° 44' 53"	av	269° 07' 15"	di	50,77	ap	1,512
IRRA	pt	141	ds	MF	ah	339° 44' 39"	av	89° 07' 45"	di	49,09	ap	1,512
IRRA	pt	142	ds	MF	ah	159° 44' 42"	av	269° 07' 45"	di	49,09	ap	1,512
IRRA	pt	143	ds	MF	ah	339° 34' 32"	av	89° 07' 29"	di	47,87	ap	1,512
IRRA	pt	144	ds	MF	ah	159° 34' 32"	av	269° 07' 32"	di	47,87	ap	1,512
IRRA	pt	145	ds	SEMAFARO	ah	338° 29' 59"	av	88° 47' 45"	di	47,64	ap	1,512
IRRA	pt	146	ds	SEMAFARO	ah	158° 29' 60"	av	268° 47' 43"	di	47,64	ap	1,512
IRRA	pt	147	ds	POST	ah	334° 31' 48"	av	88° 54' 40"	di	40,87	ap	1,512
IRRA	pt	148	ds	POST	ah	154° 31' 48"	av	268° 54' 43"	di	40,87	ap	1,512
IRRA	pt	149	ds	MF	ah	334° 53' 04"	av	88° 58' 10"	di	40,34	ap	1,512
IRRA	pt	150	ds	MF	ah	154° 53' 04"	av	268° 58' 13"	di	40,34	ap	1,512
IRRA	pt	151	ds	DIV	ah	323° 59' 55"	av	88° 33' 13"	di	36,84	ap	1,512
IRRA	pt	152	ds	DIV	ah	143° 59' 54"	av	268° 33' 15"	di	36,84	ap	1,512
IRRA	pt	153	ds	MF	ah	316° 07' 40"	av	89° 05' 23"	di	25,91	ap	1,512
IRRA	pt	154	ds	MF	ah	136° 07' 43"	av	269° 05' 26"	di	25,91	ap	1,512
IRRA	pt	155	ds	DIV	ah	305° 25' 34"	av	88° 09' 25"	di	27,81	ap	1,512
IRRA	pt	156	ds	DIV	ah	125° 25' 34"	av	268° 09' 24"	di	27,81	ap	1,512
IRRA	pt	157	ds	POST	ah	286° 01' 24"	av	85° 41' 25"	di	19,92	ap	1,512
IRRA	pt	158	ds	POST	ah	106° 01' 24"	av	265° 41' 28"	di	19,92	ap	1,512
IRRA	pt	159	ds	MF	ah	275° 22' 15"	av	89° 09' 18"	di	18,89	ap	1,512
IRRA	pt	160	ds	MF	ah	95° 22' 13"	av	269° 09' 21"	di	18,89	ap	1,512
IRRA	pt	161	ds	DIV	ah	275° 17' 03"	av	87° 27' 27"	di	25,79	ap	1,512
IRRA	pt	162	ds	DIV	ah	95° 17' 06"	av	267° 27' 25"	di	25,79	ap	1,512
IRRA	pt	163	ds	MF	ah	237° 47' 50"	av	89° 39' 08"	di	23,04	ap	1,512
IRRA	pt	164	ds	MF	ah	57° 47' 48"	av	269° 39' 09"	di	23,04	ap	1,512
IRRA	pt	165	ds	DIV	ah	235° 55' 26"	av	89° 03' 51"	di	27,60	ap	1,512
IRRA	pt	166	ds	DIV	ah	55° 55' 28"	av	269° 03' 52"	di	27,60	ap	1,512
IRRA	pt	167	ds	MF	ah	216° 14' 04"	av	90° 00' 31"	di	34,05	ap	1,512
IRRA	pt	168	ds	MF	ah	36° 14' 06"	av	270° 00' 34"	di	34,05	ap	1,512
IRRA	pt	169	ds	DIV	ah	222° 00' 22"	av	89° 19' 46"	di	34,94	ap	1,512
IRRA	pt	170	ds	DIV	ah	42° 00' 23"	av	269° 19' 49"	di	34,94	ap	1,512
IRRA	pt	171	ds	POST	ah	216° 26' 43"	av	89° 38' 14"	di	34,67	ap	1,512

IRRA	pt	172	ds	POST	ah	36° 26' 43"	av	269° 38' 15"	di	34,67	ap	1,512
IRRA	pt	173	ds	SEMAFARO	ah	6° 24' 34"	av	88° 45' 12"	di	41,96	ap	1,512
EST	pt	C2	ds	E	ai	1,58						
RE	pt	C1	ds	R	ah	1° 00' 01"	av	37° 00' 37"	di	19,03	ap	1,512
VANTE	pt	C3	ds	V	ah	18° 00' 18"	av	55° 00' 55"	di	18,17	ap	1,512
EST	pt	C2	ds	E	ai	1,58						
RE	pt	C1	ds	R	ah	181° 00' 01"	av	39° 00' 39"	di	19,03	ap	1,512
VANTE	pt	C3	ds	V	ah	198° 00' 19"	av	54° 00' 54"	di	18,17	ap	1,512
IRRA	pt	174	ds	GALPAO	ah	122° 46' 38"	av	82° 50' 13"	di	17,81	ap	1,512
IRRA	pt	175	ds	GALPAO	ah	302° 46' 36"	av	262° 50' 15"	di	17,81	ap	1,512
IRRA	pt	176	ds	GALPAO.INTERNO	ah	93° 28' 07"	av	87° 56' 24"	di	16,46	ap	1,512
IRRA	pt	177	ds	GALPAO.INTERNO	ah	273° 28' 08"	av	267° 56' 22"	di	16,46	ap	1,512
IRRA	pt	178	ds	GALPAO.INTERNO	ah	133° 35' 38"	av	82° 09' 50"	di	12,56	ap	1,512
IRRA	pt	179	ds	GALPAO.INTERNO	ah	313° 35' 38"	av	262° 09' 49"	di	12,56	ap	1,512
IRRA	pt	180	ds	GALPAO.INTERNO	ah	131° 21' 54"	av	81° 52' 17"	di	12,28	ap	1,512
IRRA	pt	181	ds	GALPAO.INTERNO	ah	311° 21' 54"	av	261° 52' 16"	di	12,28	ap	1,512
IRRA	pt	182	ds	GALPAO.INTERNO	ah	143° 57' 19"	av	81° 26' 22"	di	9,61	ap	1,512
IRRA	pt	183	ds	GALPAO.INTERNO	ah	323° 57' 20"	av	261° 26' 23"	di	9,61	ap	1,512
IRRA	pt	184	ds	GALPAO.INTERNO	ah	80° 46' 14"	av	82° 51' 55"	di	9,23	ap	1,512
IRRA	pt	185	ds	GALPAO.INTERNO	ah	260° 46' 15"	av	262° 51' 57"	di	9,23	ap	1,512
IRRA	pt	186	ds	GALPAO.INTERNO	ah	85° 11' 37"	av	83° 53' 04"	di	11,90	ap	1,512
IRRA	pt	187	ds	GALPAO.INTERNO	ah	265° 11' 37"	av	263° 53' 07"	di	11,90	ap	1,512
EST	pt	C3	ds	E	ai	1,524						
RE	pt	C2	ds	R	ah	2° 00' 02"	av	22° 00' 22"	di	18,17	ap	1,512
VANTE	pt	C0	ds	V	ah	1° 00' 01"	av	34° 00' 34"	di	13,56	ap	1,512
EST	pt	C3	ds	E	ai	1,524						
RE	pt	C2	ds	R	ah	182° 00' 00"	av	22° 00' 22"	di	18,17	ap	1,512
VANTE	pt	C0	ds	V	ah	181° 00' 00"	av	34° 00' 34"	di	13,56	ap	1,512
EST	pt	C0	ds	E	ai	1,495						
RE	pt	C3	ds	R	ah	59° 00' 59"	av	54° 00' 54"	di	13,55	ap	1,512
VANTE	pt	C1	ds	V	ah	34° 00' 34"	av	42° 00' 42"	di	16,98	ap	1,512
EST	pt	C0	ds	E	ai	1,495						
RE	pt	C3	ds	R	ah	239° 00' 02"	av	91° 02' 54"	di	13,55	ap	1,512
VANTE	pt	C1	ds	V	ah	214° 22' 31"	av	90° 53' 42"	di	16,98	ap	1,512
IRRA	pt	188	ds	DIV.GALPAO	ah	265° 17' 01"	av	89° 15' 09"	di	10,57	ap	1,512
IRRA	pt	189	ds	DIV.GALPAO	ah	85° 17' -01"	av	269° 15' 09"	di	10,57	ap	1,512
IRRA	pt	190	ds	DIV.GALPAO	ah	246° 04' 30"	av	88° 25' 18"	di	3,97	ap	1,512
IRRA	pt	191	ds	DIV.GALPAO	ah	66° 04' 30"	av	268° 25' 20"	di	3,97	ap	1,512
IRRA	pt	192	ds	DIV.FORA075	ah	235° 48' 47"	av	87° 44' 50"	di	4,70	ap	1,512
IRRA	pt	193	ds	DIV.FORA075	ah	55° 48' 46"	av	267° 44' 48"	di	4,70	ap	1,512

APÊNDICE 6 – RELATÓRIO DO CÁLCULO DA POLIGONAL



Página: 1 de 2

EST	PV	Azimuth	Dist. Horiz.	Desnível	X	Y	Z
C1	C0	187°00'48"					
C1	C2	270°53'37"	19,02 m	0,44 m	682297,676	8153093,367	745,98
C2	C3	101°29'54"	18,17 m	0,45 m	682315,482	8153089,745	746,43
C3	C0	183°37'53"	13,56 m	0,27 m	682314,621	8153076,238	746,70
C0	C1	7°00'48"	16,98 m	0,28 m	682316,694	8153093,070	746,41

APÊNDICE 7 - EXEMPLO DE PROPAGAÇÃO DO DESVIO PADRÃO

Nesse exemplo de propagação do desvio padrão foi utilizada a mesma nomenclatura da NBR13.133/21. Cálculo da propagação do desvio padrão para o vértice C2, com a estação no vértice C1 (dados PPP Estação Apêndice2) e ré no vértice C0 (dados PPP Ré Apêndice1). A precisão linear da estação é de $\pm(2mm + 2ppm)$, precisão nominal angular (PN_{ang}) de $\pm 2''$ e precisão nominal do compensador (PN_{comS}) de $\pm 1''$. Precisão tubular da bolha 1mm/m. A estação foi instalada com altura de 1,584m e altura do prisma em todas as visada de 1,512m. O ângulo para o vértice C2 foi medido com uma série de leitura conjugada na posição direta ($0^\circ 00' 01''$) e na posição inversa ($83^\circ 52' 22''$), então o ângulo I ($C0_C1_C2 = 83^\circ 52' 21''$). O desvio padrão das coordenadas da estação C1 ($\sigma_{X_0} = 8mm$, $\sigma_{Y_0} = 21mm$) e desvio padrão das coordenadas da Ré C0 ($\sigma_{X_0} = 16mm$, $\sigma_{Y_0} = 28mm$). A distância inclinada média à estação C2 $DI = 19,04m$. O ângulo zenital médio a ré C0 $Z_{Ré} = 89^\circ 16' 29''$ e ângulo zenital à vante C2 $_{vante} = 91^\circ 31' 16''$. A distância horizontal para a ré (C0) $DH_{Ré} = 16,98m$ e para a vante C2 $DH = 19,02m$ e o ângulo para a vante C2 I = $83^\circ 52' 21''$. O azimute de C1 para C2 $AZ = 270^\circ 53' 37''$. A diferença de coordenadas a ré (C0) e a estação (C1) $E_{C0} - E_{C1} = -2,073m$ e $N_{C0} - N_{C1} = -16,832m$. O erro do nível de bolha do bastão 2,3mm/m. Determinar o desvio padrão da estação C2.

Erro de centragem da estação C1

$$\varepsilon_E = PBN \cdot AI \therefore \varepsilon_E = 1 \cdot 1,584 \therefore \varepsilon_E = 1,6mm$$

Erro de centragem do prisma

$$\varepsilon_P = PBP \cdot AI \therefore \varepsilon_P = 2,3 \cdot 1,512 \therefore \varepsilon_P = 3,5mm$$

Precisão nominal linear à estação C2

$$PN_{lin} = CLE + PPM \cdot \left(\frac{DH \cdot 1000}{1000000} \right) \therefore PN_{lin} = 2 + 2 \cdot \left(\frac{16,98 \cdot 1000}{1000000} \right) \therefore PN_{lin} = 2,0mm$$

Desvio padrão da distância inclinada considerando 2 (duas) medições, n=2

$$\sigma_{DI} = \sqrt[2]{\varepsilon_E^2 + \varepsilon_P^2 + \frac{PN_{lin}^2}{2}} \therefore \sigma_{DI} = \sqrt[2]{1,6^2 + 3,5^2 + \frac{2^2}{2}} \therefore \sigma_{DI} = 4,1mm$$

Desvio padrão do ângulo zenital considerando 2 (duas) medições, n=2

$$\sigma_Z = \sqrt[2]{\frac{(2 \cdot PN_{ang}^2 + PN_{com}^2)}{2}} \therefore \sigma_Z = \sqrt[2]{\frac{(2 \cdot 2^2 + 1^2)}{2}} \therefore \sigma_Z = 2,1''$$

Desvio padrão da distância horizontal

$$\sigma_{DH} = \sqrt[2]{(senZ)^2 \cdot \sigma_{DI}^2 + (DI \cdot cos Z)^2 \cdot \left(\sigma_Z \cdot \frac{\pi}{64800}\right)^2} \therefore$$

$$\sigma_{DH} = \sqrt[2]{(sen91^\circ31'16'')^2 \cdot 4,1^2 + (19,04 \cdot cos91^\circ31'16'')^2 \cdot \left(2,1'' \cdot \frac{\pi}{64800}\right)^2} \therefore \sigma_{DH} = 4,1mm$$

Efeito do erro de nivelamento do instrumento sobre o ângulo para o vértice C2

$$\sigma_n = \sqrt[2]{PN_{com}^2 \cdot \left((cot Z_{Ré})^2 + (cot Z_{Vante})^2\right)} \therefore$$

$$\sigma_n = \sqrt[2]{1^{n2} \cdot \left((cot 89^\circ16'29'')^2 + (cot 91^\circ31'16'')^2\right)} \therefore \sigma_n = 0,0''$$

Distância horizontal entre a Ré C0 e a Vante C2

$$DH_{Ré_Vante} = \sqrt[2]{DH_{Ré}^2 + DH_{Vante}^2 - 2 \cdot DH_{Ré} \cdot DH_{Vante} \cdot I} \therefore$$

$$DH_{Ré_Vante} = \sqrt[2]{16,98^2 + 19,02^2 - 2 \cdot 16,98 \cdot 19,02 \cdot cos 82^\circ52'21''} \therefore DH_{Ré_Vante} = 24,11m$$

Efeito dos erros de centragem sobre o ângulo horizontal da vante

$$\sigma_C = \sqrt[2]{\left(\frac{\frac{\varepsilon_P}{1000}}{DH_{Ré} \cdot DH_{Vante}}\right)^2 \cdot (DH_{Ré}^2 + DH_{Vante}^2) + \left(\frac{\frac{\varepsilon_E}{1000}}{DH_{Ré} \cdot DH_{Vante}}\right)^2 \cdot \left(\frac{DH_{Ré_Vante}}{2}\right) \cdot \left(\frac{648000}{\pi}\right)} \therefore$$

$$\sigma_C = \sqrt[2]{\left(\frac{\frac{3,5}{1000}}{16,98 \cdot 19,02}\right)^2 \cdot (16,98^2 + 19,02^2) + \left(\frac{\frac{1,6}{1000}}{16,98 \cdot 19,02}\right)^2 \cdot \left(\frac{24,11}{2}\right) \cdot \left(\frac{648000}{\pi}\right)} \therefore \sigma_C = 56,7''$$

Desvio padrão do ângulo horizontal para vante (considerando n=2)

$$\sigma_I = \sqrt[2]{\left(\frac{4}{n}\right) \cdot PN_{ang}^2 + \frac{\sigma_n^2}{2} + \sigma_C^2} \therefore \sigma_I = \sqrt[2]{\left(\frac{4}{2}\right) \cdot 2^2 + \frac{0,0}{2} + 56,7''^2} \therefore \sigma_I = 56,8''$$

Desvio padrão do azimute da ré

$$\sigma_{AZ_{Re}} = \sqrt[2]{\left(\frac{N_{Ré} - N_E}{DH_{Ré}^2}\right)^2 \cdot \left(\left(\frac{\sigma_{N_{Ré}}}{1000}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{N_E}}{1000}\right)^2\right) + \left(\frac{E_{Ré} - E_E}{DH_{Ré}^2}\right)^2 \cdot \left(\left(\frac{\sigma_{E_{Ré}}}{1000}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{E_E}}{1000}\right)^2\right) \cdot \left(\frac{648000}{\pi}\right)} \therefore$$

$$\sigma_{AZ_{Re}} = \sqrt[2]{\left(\frac{-16,832}{16,98^2}\right)^2 \cdot \left(\left(\frac{21}{1000}\right)^2 + \left(\frac{28}{1000}\right)^2\right) + \left(\frac{-2,073}{16,98^2}\right)^2 \cdot \left(\left(\frac{16}{1000}\right)^2 + \left(\frac{8}{1000}\right)^2\right) \cdot \left(\frac{648000}{\pi}\right)} \therefore$$

$$\sigma_{AZ_{Re}} = 0,1''$$

Desvio padrão do azimute da vante

$$\sigma_{AZ_{Vante}} = \sqrt[2]{\sigma_{AZ_{Ré}}^2 + \sigma_I^2} \therefore \sigma_{AZ_{Vante}} = \sqrt[2]{0,1^2 + 56,8^2} \sigma_{AZ_{Vante}} = 56,8''$$

Desvio padrão da coordenada E do vértice da vante

$$\sigma_E = \sqrt[2]{\sigma_{E_0}^2 + (\sin AZ)^2 \cdot \sigma_{DH}^2 + (DH \cdot 1000 \cdot \cos Az)^2 \cdot \left(\sigma_{Az} \cdot \frac{\pi}{648000}\right)} \therefore$$

$$\sigma_E = \sqrt[2]{8^2 + (\sin 270^\circ 53' 27'')^2 \cdot 0,4^2 + (19,02 \cdot 1000 \cdot \cos 270^\circ 53' 27'')^2 \cdot \left(7,5 \cdot \frac{\pi}{648000}\right)} \therefore$$

$$\sigma_E = 9,0mm$$

Desvio padrão da coordenada N do vértice da vante

$$\sigma_N = \sqrt[2]{\sigma_{N_0}^2 + (\cos AZ)^2 \cdot \sigma_{DH}^2 + (DH \cdot 1000 \cdot \sin Az)^2 \cdot \left(\sigma_{Az} \cdot \frac{\pi}{648000}\right)} \therefore$$

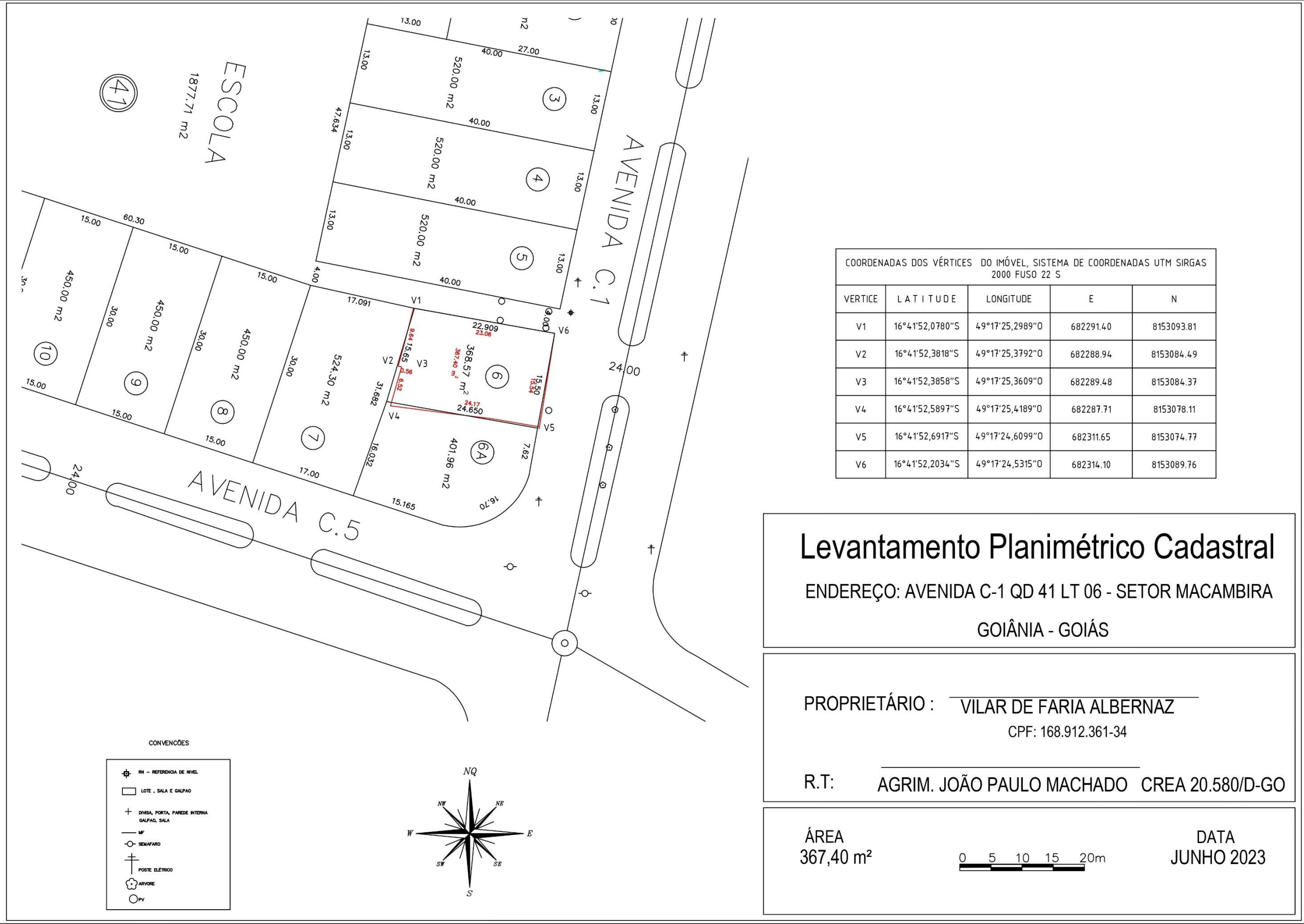
$$\sigma_N = \sqrt[2]{28^2 + (\cos 270^\circ 53' 27'')^2 \cdot 0,4^2 + (19,02 \cdot 1000 \cdot \sin 270^\circ 53' 27'')^2 \cdot \left(7,5 \cdot \frac{\pi}{648000}\right)} \therefore$$

$$\sigma_N = 28,1mm$$

Desvio padrão horizontal resultante

$$\sigma_{2D} = \sqrt[2]{\sigma_E^2 + \sigma_N^2} \therefore \sigma_{2D} = \sqrt[2]{9,0^2 + 28,1^2} \therefore \sigma_{2D} = 29,5mm$$

APÊNDICE 8 - Mapa do lote 06 da quadra 41 em sua situação atual superposto ao projeto do loteamento.



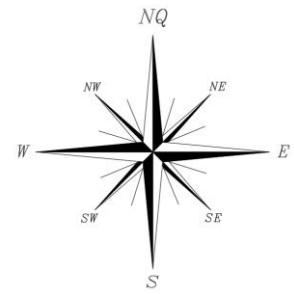
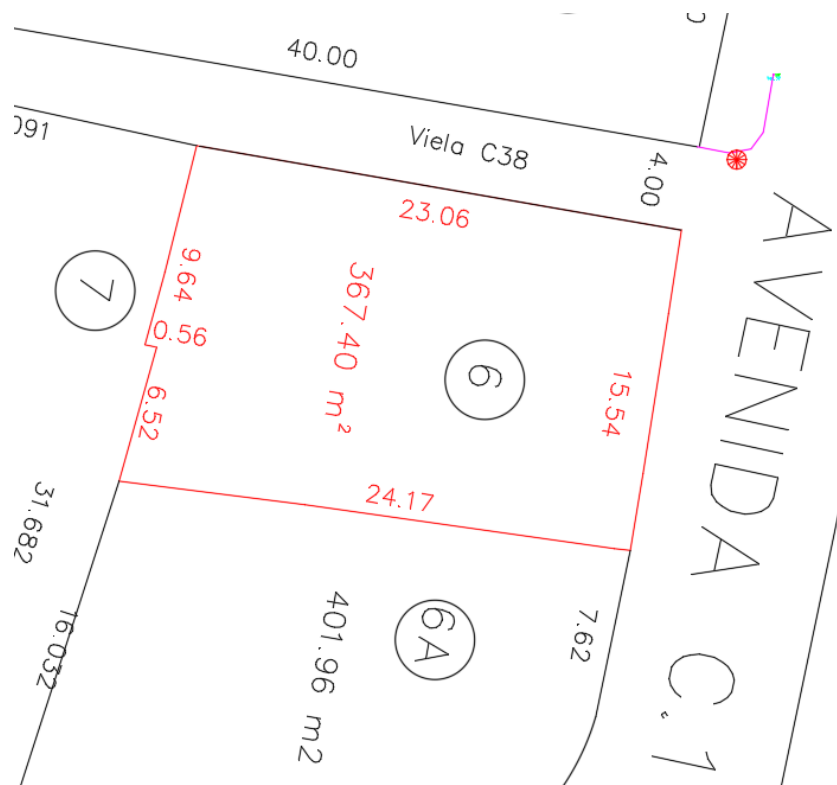
APÊNDICE 9 - MEMORIAL DESCRITIVO

Memorial Descritivo

Código da parcela: 3051110313	
Matricula do imóvel: 38.670	Cartório (CNS): 02.601-3 Goiânia - GO
Proprietario: Vilar de Faria Albernaz	CPF: 168.912.361-34
Enderego: Av. C1 qd 41 lt 06 Jardim América	Município/UF: Goiânia - Goiás
Sistema de Referência: SIRGAS 2000	Projeção cartografica: UTM
Area: 367,40 m ²	Perimetro: 79,49 m

Vértice	E / Latitude	N / Longitude	Confronte a vante	Distância a vante (m)
V1	682291,40	8153093,81	Lote 7	9,64
	16° 41' 52,0780" S	49° 17' 25,2989" O		
V2	682288,94	8153084,49	Lote 07	0,56
	16° 41' 52,3818" S	49° 17' 25,3792" O		
V3	682289,48	8153084,37	Lote 07	6,52
	16° 41' 52,3858" S	49° 17' 25,3609" O		
V4	682287,71	8153078,11	Lote 6A	24,17
	16° 41' 52,5897" S	49° 17' 25,4189" O		
V5	682311,65	8153074,77	Avenida C 1	15,54
	16° 41' 52,6917" S	49° 17' 24,6099" O		
V6	682314,10	8153089,76	Viela C38	23,06
	16° 41' 52,2034" S	49° 17' 24,5315" O		

Croquis



Goiânia, 15 de Junho de 2023.

João Paulo Machado

APÊNDICE 10 – RELATÓRIO TÉCNICO

Relatório Técnico

O levantamento topográfico do lote 06 da quadra 41, situado na Avenida C 1 Jardim América Goiânia – GO, foi realizado usando uma Estação Total (ET) da marca Ruide modelo RTS 822R³, com precisão angular de 2" (dois segundos) e precisão linear de $\pm(2\text{mm} + 2\text{ppm})$. A poligonal foi realizada por caminhamento com irradiação sendo a primeira estação (C1) e ré (C0) realizada em pontos de coordenada conhecida, no sistema de projeção UTM zona 22S.

Todos os ângulos foram lidos pelo método das direções realizado uma leitura da posição direta da luneta e outra na posição inversa. Assim, determinou-se 2 (dois) ângulos e duas distâncias para o mesmo objeto irradiado ou vértice da poligonal.

Além do limite do lote foi coletado pontos para definir a quadra, ruas, meio fio, postes, ilha (canteiro central que divide as duas pistas da avenida), testada dos lotes. Enfim, cadastrou-se vários equipamentos urbanos para identificar os serviços oferecidos aos moradores da região.

O cálculo do levantamento topográfico, desenho e o quadro com as informações das dimensões, azimutes e confrontantes do lote foi realizado no programa DATAGeoSIS.

A propagação das precisões foi realizada em planilha eletrônica, usando o método simplificado previsto na NBR 13.133/21. Ressalta-se que a propagação da precisão foi determinada somente para os vértices da poligonal e vértices do imóvel.

Para atender a NBR 17.047/22 as coordenadas determinadas no sistema de projeção UTM pelo levantamento topográfico, foram convertidas em coordenadas geográficas.

As coordenadas da estação C1 e da ré C0 foram determinadas no Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) pelo método de Posicionamento Por Ponto Preciso (PPP) usando um par de receptores GNSS da marca CHC modelo I80, com taxa de rastreamento de 5s (cinco segundos), máscara de elevação de 10° (dez graus) e tempo mínimo de ocupação de 2h (duas horas).

Os arquivos foram convertidos em formato rinex e enviados para processamento no site do IBGE usando o serviço *on line* PPP.

A poligonal foi composta de 4 vértices e 96 irradiações. A tolerância de angular foi de $TA = (3 \cdot p \cdot \sqrt{n} + 10'') \therefore TA = (3 \cdot 05'' \cdot \sqrt{4} + 10'') \therefore TA = 40''$ e tolerância linear de $\frac{1}{12000}$. O erro angular cometido foi de $0^\circ 00' 32''$ e o erro linear de 1 cm proporcionando uma precisão linear de $\frac{1}{12135}$.

A propagação do desvio padrão foi realizado usando o modelo simplificado apresentado na NBR13.133/21. Ressalta-se que a propagação do desvio padrão foi realizado somente para a poligonal e as irradiações usada para definir o limite do imóvel. Na Tabela 1 está o resultado da propagação do desvio padrão indicando seu valor para cada eixo coordenado e a sua resultante planimétrica em 2D.

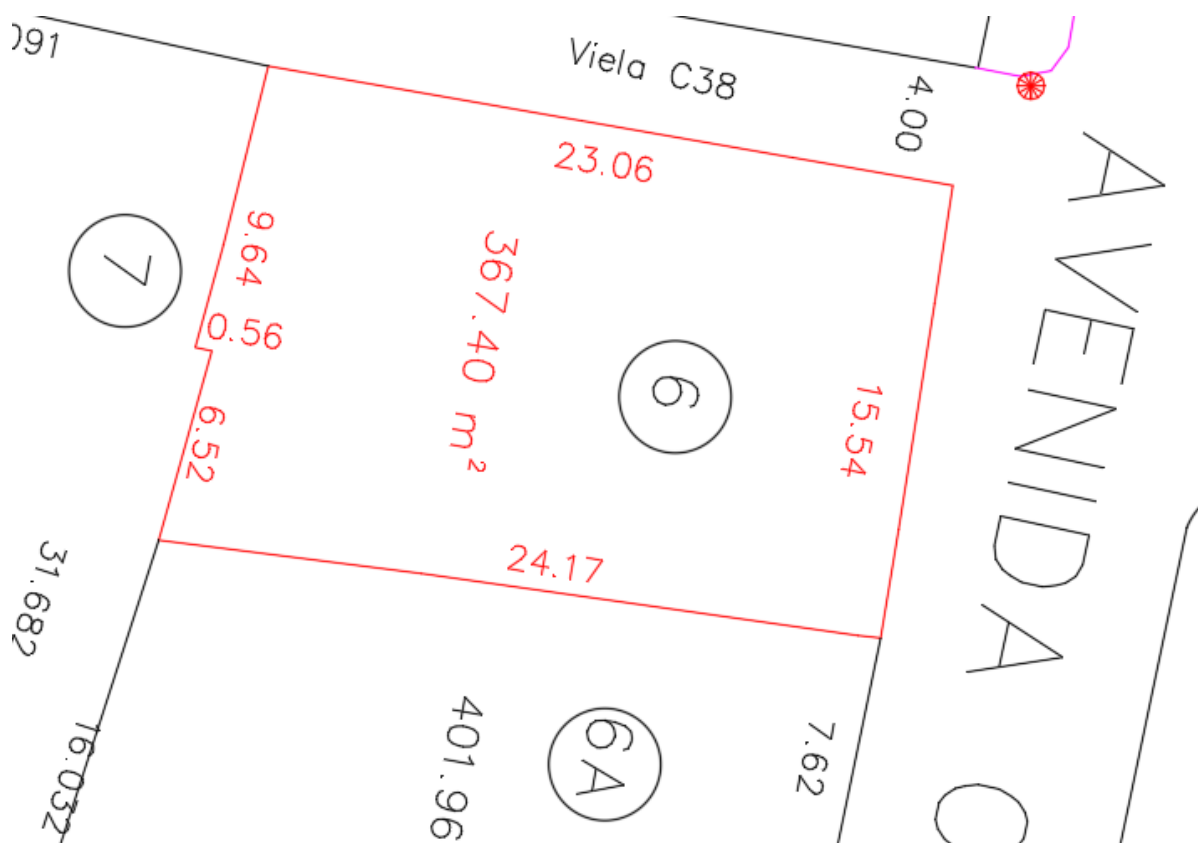
Tabela 1 - Desvio padrão propagado para os vértices limite do imóvel e poligonal

Poligonal	δ_E	δ_N	δ_{2D}
C0	16,0	21,0	26,4
C1	8,0	28,0	29,1
C2	8,9	28,1	29,5
C3	9,9	28,3	30,0
Divisa	δ_E	δ_N	δ_{2D}
V1	11,1	29,3	31,3
V2	10,9	29,2	31,2
V3	11,1	29,0	31,1
V4	10,5	29,2	31,0
V5	11,1	29,2	31,2
V6	10,7	29,1	31,0

Fonte: O autor

Na Figura 1 está as dimensões do lote 06 da quadra 41, com seus limites e confrontações.

Figura 1 – Dimensões e confrontações do lote 06 da quadra 41



Fonte: O autor.

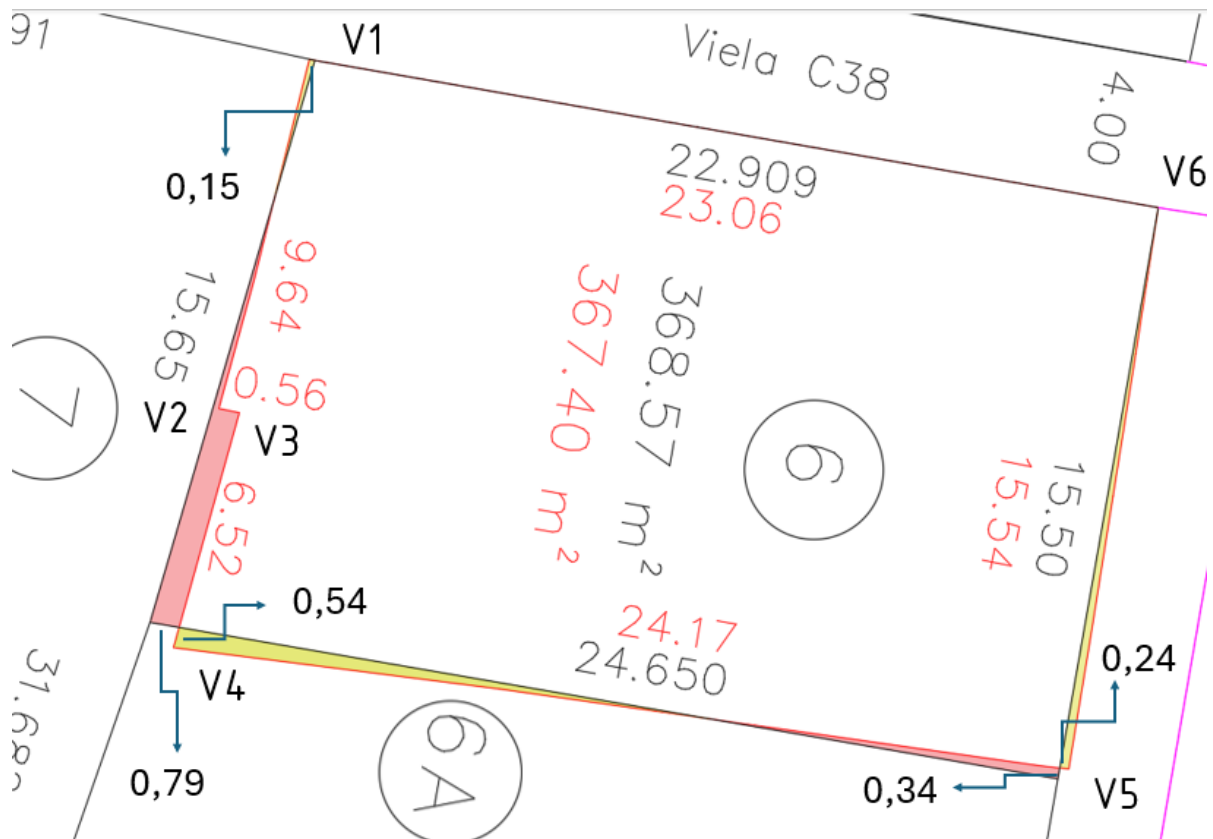
O projeto do loteamento Jardim América usou como referência o norte magnético e coordenadas topográficas locais, enquanto o levantamento atual usou o sistema UTM como referência. Assim, para sobrepor os dois levantamentos, usou-se o vértice V6 como ponto comum e o alinhamento dos vértice V6 - V1 como coincidentes. Na Figura 2 está a superposição do levantamento atual com o original.

Analisando a Figura 2 percebe-se que nos locais hachurados na cor rosa o lote 6 cedeu área e recebeu nas regiões hachuradas na cor amarela. É nítido que a esse imóvel cedeu mais área que recebeu.

As dimensões na cor preta são as originais e as representadas na cor vermelha as atuais. A maior discrepância na dimensão do lote 6 foi identificada na divisa com o lote 7, no vértice V4 no valor de 79cm. Ainda na divisa com o lote 7, observou-se 2 (dois) vértices que adentraram o lote 6, formando um “dente” com dimensões de 0,56m e 6,52m. Desse modo, o lote 6 cedeu 5,70 m² para o lote 7. Na divisa com o lote 6A, no vértice V4 recebeu 54 cm na dimensão e 1,84m² na área. Ainda na divisa com o lote 6A, no vértice V5 cedeu 34 cm e área

de 1,61 m² para o lote 6A. Adentrou 24 cm na calçada com a avenida C1, recebendo 1,84 m². No vértice V1 adentrou 15 cm no lote 7, recebendo 0,28 m². Assim, o lote 6 recebeu 6,14m² e cedeu 7,31m² ficando com saldo negativo de 1,17m².

Figura 2 – Recorte da planta da quadra 41 no Setor Jardim América



Fonte: O autor.

As coordenadas dos vértice que limitam o lote 06 da quadra 51 no sistema de referência SIRGAS 2000 na projeção UTM zona 22S e as coordenadas geográficas latitude e longitude estão na Tabela 2.

Tabela 2 - Coordenadas dos vértices do lote 6 as coordenadas geográficas em UTM Zona 22S SIRGAS 2000.

Vértice	Sistema de referência SIRGAS 2000			
	Coordenadas Geográficas		Coordenadas no sistema de projeção UTM 22S	
	Latitude	Longitude	E	N
V1	16° 41' 52,0780" S	49° 17' 25,2989" O	682291,40	8153093,81
V2	16° 41' 52,3818" S	49° 17' 25,3792" O	682288,94	8153084,49
V3	16° 41' 52,3858" S	49° 17' 25,3609" O	682289,48	8153084,37
V4	16° 41' 52,5897" S	49° 17' 25,4189" O	682287,71	8153078,11
V5	16° 41' 52,6917" S	49° 17' 24,6099" O	682311,65	8153074,77
V6	16° 41' 52,2034" S	49° 17' 24,5315" O	682314,10	8153089,76

Fonte: O autor

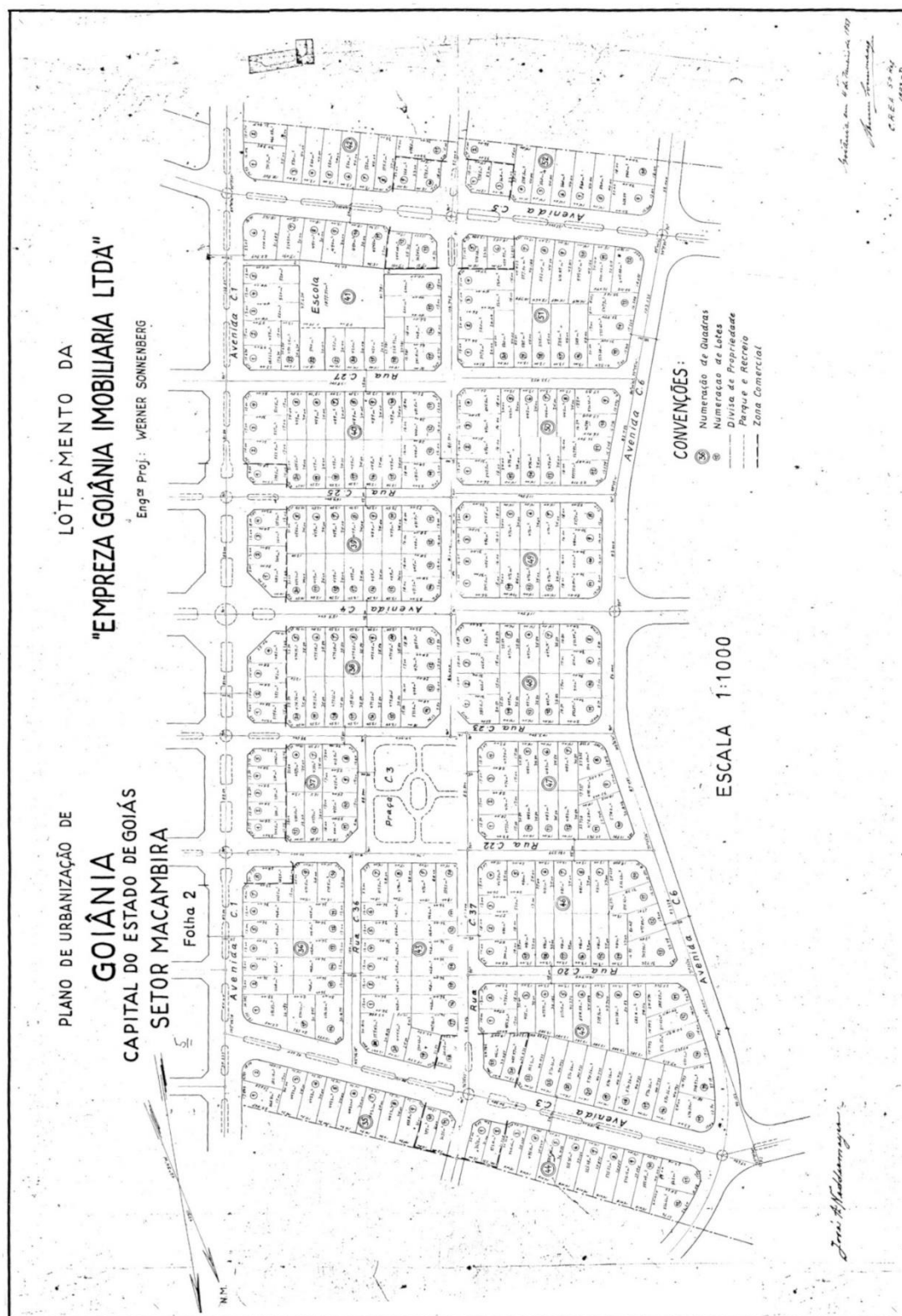
A área total do lote foi de 367,40m² (Trezentos e sessenta e sete metros vírgual quarenta metros quadrados).

Goiânia, 15 de Junho de 2023.

R.T

João Paulo Machado

ANEXO 1 - PLANTA SETOR JARDIM AMÉRICA 1951



Fonte: Sistema de Informações Geográficas de Goiânia, 2023.

ANEXO 2 - REGISTRO DO IMÓVEL



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DE GOIÁS
REGISTRO DE IMÓVEIS DA
1ª CIRCUNSCRIÇÃO DE GOIÂNIA
Igor França Guedes
Oficial de Registro

ESTADO DE GOIÁS



COMARCA DE GOIÂNIA

38670

Cartório do Registro de Imóveis da 1.ª Zona

38.670	1	Livro 2 - Registro Geral -	Oficial
Matrícula	Ficha	Goiânia,	25 de março de 1981.

IMÓVEL: Um lote de terras para construção urbana de nº 6, da quadra 41, na Av. C-1, no Setor Macambira, nesta Capital, com área de 368,57 metros quadrados ; sendo: 15,50 metros de frente; 15,65 metros de fundo com o lote 7; 24,650 metros à direita, com o lote 6-A; e 22,909 metros à esquerda com 1 viela, e uma casa residencial nele edificado contendo: alpendre, sala, 2 quartos, corredor, banheiro e cozinha. **PROPRIETÁRIOS:** LUIZ MADUREIRA, comerciante, CPF nº 011.206.201-63, e s/m NOEMIA BARBOSA MADUREIRA, do lar, brasileiros, casados, residentes e domiciliados nesta Capital. **TÍTULO AQUISITIVO:** Transcrito sob nº 48.169, deste Cartório. Dou fé. O sub oficial. *[Assinatura]*

Fl. 38.670 - Goiânia, 25 de março de 1981. Por Escritura Pública de Compra e Venda, lavrada no 3º ofício desta Capital, Lº 322, fls. 163/164vº, em 22/01/79 os proprietários acima qualificados, venderam o imóvel objeto desta matrícula a ILIDIO LOPES MORAES NETO, brasileiro, solteiro, maior, comerciante, CI nº 612.426-SSP/GO, CPF nº 130.050.811-68, residente e domiciliado nesta Capital. Pelo preço de Cr\$ 9.500,00 (nove mil e quinhentos cruzeiros) Sem Condições. Dou fé. O sub oficial. *[Assinatura]*

NAS.





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DE GOIÁS
**REGISTRO DE IMÓVEIS DA
1ª CIRCUNSCRIÇÃO DE GOIÂNIA**
Igor França Guedes
Oficial de Registro

CERTIFICA que, a presente é reprodução autêntica da Matrícula n. **38.670** do Livro 2 - Registro Geral, e que foi extraída por meio reprográfico. Certidão emitida nos termos do art. 19, § 1º, da Lei n. 6.015/1973 e item 80, incisos I e II, da Tabela XIV do Regimento de Custas e Emolumentos do Estado de Goiás.

Emols.:	R\$	35,49	Fundes.:	R\$	3,55
Fundaf.:	R\$	0,00	Funesp.:	R\$	2,84
Estado.:	R\$	1,06	Fesemps:	R\$	0,00
Funemp.:	R\$	1,06	Funcomp:	R\$	1,06
Fepadsaj.:	R\$	0,71	Funproge:	R\$	0,89
Fundepeg.:	R\$	0,71	Femal:	R\$	0,44
Taxa Jud.:	R\$	15,82	ISS:	R\$	1,78
Total:	R\$	67,26			

Selo digital n. **00122107012879410641282**

Consulte o selo em: <https://see.tjgo.jus.br/buscas>

Certificado digitalmente por PATRICIA CRISTINA SOUZA PEDROSO MORAES
(379.897.768-20)

Consulte a autenticidade em www.lrigo.com (496F-FQFE-TDVZ-9YSA)

Goiânia/GO, 06 de julho de 2021

ATENÇÃO:

1 - Para fins de transmissão (compra e venda, permuta, doação, etc.), essa certidão possui validade de 30 (trinta) dias, conforme estabelece o art. 1º, IV, b, do Decreto n. 93.240/1986, que regulamenta a Lei n. 7.433/1985.

2 - Segundo o art. 1º, da Lei n. 20.955/2020, constitui condição necessária para os atos de registro de imóveis a demonstração ou declaração no instrumento público a

Pedido n. 414.160, de 06/07/2021, emitido em 06/07/2021 às 15:30:19

Página 2 de 3

Av. T-9, esquina com a Rua C-211, Nº 2.310, Térreo - Edifício Inove Intelligent Place, Jardim América, Goiânia - GO

✉ contato@lrigo.com.br

🌐 lrigo.com

Certificado digitalmente por PATRICIA CRISTINA SOUZA PEDROSO MORAES (379.897.768-20)





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DE GOIÁS
REGISTRO DE IMÓVEIS DA
1ª CIRCUNSCRIÇÃO DE GOIÂNIA
Igor França Guedes
Oficial de Registro

ser registrado do recolhimento integral dos Fundos Institucionais de que trata o art. 15, § 1º, da Lei n. 19.191/2015, com base de cálculo na Tabela XIII, da Lei n. 14.376/2002, inclusive na hipótese de documento lavrado em outra unidade da Federação.

