

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE AGRIMENSURA E CARTOGRÁFICA

TÚLIO ROSA MENDES

**LEVANTAMENTO GEODÉSICO DO *CAMPUS* MONTE CARMELO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

MONTE CARMELO

2016

TÚLIO ROSA MENDES

**LEVANTAMENTO GEODÉSICO DO *CAMPUS* MONTE CARMELO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geografia da Universidade
Federal de Uberlândia como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Agrimensura e Cartográfica.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel do Nascimento
Guimarães

MONTE CARMELO

2016

TÚLIO ROSA MENDES

**LEVANTAMENTO GEODÉSICO DO *CAMPUS* MONTE CARMELO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geografia da Universidade
Federal de Uberlândia como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Agrimensura e Cartográfica.

Monte Carmelo (MG), 13 junho de 2016

Prof. Dr. Gabriel do Nascimento Guimarães

Prof. Dr. Wagner Carrupt Machado

Eng. Agrimensor e Cartógrafo Carlos Roberto Borges Júnior

Primeiramente a Deus. Aos meus pais Luiz Mendes e Maria do Carmo ao meu irmão Thiago e a minha querida noiva Vanessa que sempre me apoiaram e incentivaram o meu crescimento profissional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que me proporcionou a sabedoria e saúde para solucionar da melhor maneira todas as dificuldades encontradas ao longo da vida.

Agradeço aos meus familiares que sempre me apoiaram e ainda me apoiam em todas as dificuldades existentes no decorrer do curso e da vida.

Não posso esquecer-me de agradecer aos professores que me acompanharam durante a longa jornada de formação acadêmica no curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal de Uberlândia *Campus* Monte Carmelo.

Agradeço aos vários amigos que apesar de todas as dificuldades sempre se mostraram dispostos a ajudar um ao outro, direta ou indiretamente.

Sou muito grato aos técnicos do Laboratório de Topografia e Geodésia (LTGEO), Douglas e Valdinei e em especial a Januário Chirieleison Fernandes, que me auxiliou nas diversas fases da simulação do levantamento.

Carrego comigo uma enorme gratidão aos membros da banca o Prof. Dr. Wagner Carrupt Machado e o Engenheiro Agrimensor e Cartografo Carlos Roberto Borges Júnior que dispôs seu tempo a me orientar dia após dia nas diversas etapas do trabalho. Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Gabriel do Nascimento Guimarães que generosamente cedeu sugestões, ideias e apoio durante a execução deste trabalho e sempre se mostrou um amigo com boas intenções em repassar seu conhecimento ao próximo.

“Procure ser uma pessoa de valor, em vez de procurar ser uma pessoa de sucesso. O sucesso é consequência.”

Albert Einstein

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de realizar o levantamento da área da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) *Campus* Monte Carmelo – MG, fundamentando-se em normas vigentes no INCRA (Manual Técnico de Posicionamento, Limites e Confrontações e os aspectos de precisão). A metodologia de levantamento geodésico adotada nesse trabalho com a utilização de manuais e legislações específicos para imóveis rurais se deve ao fato de que atualmente, não existe uma legislação exclusiva para imóveis urbanos e que os confrontantes do imóvel se encontram em meio rural, por isso a necessidade de uma abordagem dos conceitos rurais. O levantamento GNSS foi realizado a partir de duas estações base adotando o método de posicionamento Relativo Estático Rápido. Ao todo, foram rastreados 75 vértices. Todos os pontos levantados apresentaram uma precisão satisfatória para atender as condições de precisão exigida nos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais pelo INCRA de 0,50 m. Apenas um vértice apresentou precisão planimétrica pior que 0,01 m e outros 6 vértices com precisão entre 0,005 m e 0,008m. A resultante planimétrica de 95% dos pontos restantes permaneceu abaixo de 0,005 m. Outro parâmetro analisado são os valores das áreas 1, 2, 3 e 4 (Área 1 - área calculada no SGL; Área 2 - área calculada por meio do levantamento GNSS com referência ao SGB; Área 3 - área calculada a partir das coordenadas da matrícula 2016; e a Área 4 - valor de área descrita na matrícula). As áreas 1 e 2 foram calculadas a partir das coordenadas obtidas em campo, enquanto que as áreas 3 e 4 oriundas de informações da matrícula do imóvel. Os resultados das áreas (1, 2 e 3) mostraram-se equivalentes, porém o valor da Área 4 apresentou um valor muito acima das áreas (1, 2 e 3). A diferença do valor da Área 4 com a média das Áreas (1, 2 e 3) é de 0,4619 hectare (ha), representando 1,98% da área 4.

Palavras-chave: GNSS. Levantamento Geodésico. Georreferenciamento.

ABSTRACT

This study aims to survey the area of the Federal University of Uberlândia (UFU) Campus Monte Carmelo - MG, basing on current regulations in INCRA (Positioning Technical Manual, Borders and Confrontations and aspects of precision). The geodetic survey methodology adopted in this work with the use of manuals and specific legislation for rural properties is due to the fact that currently, there is no exclusive legislation for urban real estate and the property bordering are in rural areas, so need for an approach to rural concepts. The GNSS survey was conducted from two base stations adopting the positioning method Relative Static Fast. In all, 75 were screened vertices. All points raised showed a satisfactory precision to meet the precise conditions required in geocoding services of rural land by INCRA of 0.50 m. Only one point presented planimetric accuracy worse than 0.01 m and 6 other points precisely between 0.005 m and 0.008m. The resulting planimetric 95% of the remaining points remained below 0.005 m. Another parameter analyzed are the values of the areas 1, 2, 3 and 4 (Area 1 – area calculated in SGL; Area 2: area calculated via GNSS survey with reference to the SGB; Area 3: Calculated area from registration coordinates 2016; and area 4: area value described in enrollment). Areas 1 and 2 were calculated from the coordinates obtained in the field, while areas 3 and 4 arising from property registration information. The results of areas (1, 2 and 3) showed equivalent, but the value of the area 4 showed a value well above the areas (1, 2 and 3). The difference of the value of the area 4 with the average areas (1, 2 and 3) is 0.4619 hectare (ha), representing 1.98% of the area 4.

Keywords: GNSS. Geodetic Survey. Georeferencing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Nova forma de codificação dos vértices	21
Figura 2- Posicionamento Relativo	26
Figura 3- Sistema Geodésico Local e Elipsoide.....	32
Figura 4- Localização da área de estudo	34
Figura 5- Vegetação na área de rastreo <i>GNSS</i>	35
Figura 6- Interface inicial do <i>GNSS Planning da Trimble</i>	36
Figura 7- Cálculo do ângulo de obstrução da vegetação	36
Figura 8- Manipulação da cortina de obstrução de sinal <i>GNSS</i>	37
Figura 9- Número de satélites disponíveis para o tempo determinado	37
Figura 10- DOP (<i>Dilution Of Precision</i> – diluição da precisão)	38
Figura 11- Conteúdo Total de Elétrons (TEC)	38
Figura 12- (a) ponto sem obstrução e (b) ponto com obstrução; <i>Hiper V</i>	39
Figura 13- (a) ponto sem obstrução e (b) ponto com obstrução; Promark 500	40
Figura 14- Receptor <i>Hiper V</i> - TOPCON	40
Figura 15- Promark 500.....	41
Figura 16- Promark 200.....	42
Figura 17- Localização das bases de apoio do levantamento.....	43
Figura 18- Mapa da resultante planimétrica	46
Figura 19- Sobreposição entre áreas (Área 2 x Área 3)	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Variação dos desvios padrão obtidos no processamento estático em L1/L2 para uma sessão de 24 h	29
Gráfico 2- Resultante planimétrica dos 75 vértices.....	45
Gráfico 3- Valores encontrados de área para o mesmo imóvel	48
Gráfico 4- Diferença entre os valores de área, adotando como referência o valor de área calculado no SGL	48
Gráfico 5- Diferença entre os valores de área, adotando como referência o levantamento em UTM	49
Gráfico 6- Diferença entre os valores de área, adotando como referência as coordenadas da matrícula	49
Gráfico 7- Diferença entre os valores de área, adotando como referência o valor de área identificado na matrícula	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Prazos para o georreferenciamento de imóveis rurais	18
Tabela 2- Fontes dos erros e seus efeitos nas observações GNSS	25
Tabela 3- Peculiaridades para o Posicionamento Relativo Estático.....	27
Tabela 4- Tipos de limites	30
Tabela 5- Precisão dos posicionamentos HIPER V.....	41
Tabela 6- Precisão dos posicionamentos para o Promark 500	41
Tabela 7- Precisão dos posicionamentos para o Promark 200	42
Tabela 8- Monografias das estações base.....	43
Tabela 9- Coordenadas da matrícula em SIRGAS 2000 UTM 23 Sul	47

LISTA DE SIGLAS

ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CCIR	Certificado de Cadastro de Imóvel Rural
CNIR	Cadastro Nacional de Imóveis Rurais
CNS	Código Nacional de Serventia
CNSS	<i>China's Compass Navigation Satellite System</i>
DGPS	<i>Differential Global Positioning System</i>
DOP	<i>Dilution of precision</i>
EGNOS	<i>European Geostationary Navigation Overlay Service</i>
FMP	Fração Mínima de Parcelamento
GBAS	<i>Ground Based Augmentation System</i>
GLONASS	<i>Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema</i>
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGS	<i>International GPS Service for Geodynamics</i>
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ITRF	<i>International Terrestrial Reference Frame</i>
ITRS	<i>International Terrestrial Reference System</i>
MSAS	<i>Multi-functional Satellite Augmentation System</i>
NTGIR	Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais
PDOP	<i>Position Dilution Of Precision</i>
PMRG	Projeto de Mudança do Referencial Geodésico
PPP	Posicionamento por Ponto Preciso
QGIS	<i>Quantum GIS</i>
RBMC	Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
RTK	<i>Real Time Kinematic</i>
RTPPP	<i>Real Time Precise Point Positioning</i>
SAD	<i>South American Datum</i>
SBAS	<i>Satellite Based Augmentation System</i>
SCN	Sistema Cartográfico Nacional

SGB	Sistema Geodésico Brasileiro
SGL	Sistema Geodésico Local
SIGEF	Sistema de Gestão Fundiária
SINTER	Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SNR	Razão Sinal Ruído
TBC	<i>Trimble Business Center</i>
TEC	<i>Total Electron Content</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinate</i>
UTM	<i>Universal Transversa de Mercator</i>
WAAS	<i>Wide Area Augmentation System</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivos	16
1.2 Objetivo Geral	16
1.3 Objetivo Específico	16
1.4 Justificativa	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Georreferenciamento	17
2.1.1 Registro de Imóveis	18
2.1.2 Retificação de Imóveis (Urbanos e Rurais)	19
2.2 Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR)	20
2.2.1 Comparação entre a 2ª e 3ª edição da NTGIR	20
2.3 Posicionamento por GNSS	23
2.3.1 Manual Técnico de Posicionamento (INCRA)	26
2.3.2 Posicionamento Relativo Estático	27
2.3.3 Posicionamento Relativo Estático Rápido	27
2.3.4 Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)	28
2.4 Manual Técnico de Limites e Confrontações (INCRA)	29
2.5 Sistemas Geodésicos	31
2.5.1 Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS)	31
2.5.2 Sistema Geodésico Local (SGL)	32
3 MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1 Localização e caracterização da área de estudo	33
3.2 Reconhecimento do imóvel	34
3.3 Planejamento	35
3.3.1 <i>GNSS Planning - Trimble</i>	35
3.3.2 Simulação do levantamento	38

3.4 Equipamentos.....	40
3.4.1 <i>Hiper V</i>	40
3.4.2 <i>Promark 500 e 200</i>	41
3.5 Levantamento de campo	42
3.6 Cálculo da resultante planimétrica.....	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	45
4.1 Análise da precisão das coordenadas.....	45
4.2 Cálculo de área.....	46
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	51
REFERÊNCIAS.....	54
ANEXO A	57
ANEXO B	58
ANEXO C	59
APÊNDICE A.....	61
APÊNDICE B.....	64
APÊNDICE C.....	68
APÊNDICE D.....	70

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a palavra georreferenciamento possui o seguinte significado: geo (Terra) e referenciar (localizar o imóvel no globo terrestre). Além desses significados a denominação citada anteriormente deverá definir a forma e dimensão do imóvel a partir de métodos de levantamento, definindo os limites e confrontantes através de memorial descritivo (INCRA, 2010). O memorial é apresentado em formato tabular onde deverá conter as coordenadas dos vértices limites dos imóveis rurais e georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) (INCRA, 2013).

Para realizar a determinação inequívoca e precisa das coordenadas dos vértices limites dos imóveis rurais, o profissional deve adotar os métodos apresentados nos normativos do INCRA. Dentre os métodos de posicionamento por *Global Navigation Satellite System* (GNSS), destacam-se os posicionamentos empregados no desenvolvimento desse trabalho: Posicionamento Relativo Estático, Estático Rápido e por Ponto Preciso (PPP) (INCRA, 2013).

Os fatores que levaram o INCRA a propor o georreferenciamento de imóveis rurais, é de eliminar a grilagem de terras, localizar o imóvel rural no globo terrestre, possuir um banco de dados dos imóveis certificados no Brasil e resolver o problema fundiário do País. As pessoas que praticavam a grilagem fraudavam documentos de posse da terra e para chegar a esse ponto, os grileiros expulsavam de modo violento os posseiros, povos indígenas e comunidades que detinha o legítimo direito a posse da terra. Sendo assim, em 28 de agosto de 2001 foi publicada a Lei nº 10.267 que criou o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR), com o intuito de reduzir a apropriação fraudulenta de terras e a criação ilegal de grandes propriedades de terras (PARZZANINI, 2007). A certificação de imóveis rurais foi criada pela legislação citada anteriormente e garante que os limites dos imóveis não se sobrepõem a outros e que a execução do georreferenciamento deverá atender as normas técnicas. A certificação é obrigatória para todos os imóveis rurais que passarão por transferência de titular, desmembramento, parcelamento, remembramento, atos judiciais, conforme prazos estabelecidos por normativo próprio (INCRA, 2013).

Como o cadastro urbano não apresenta uma legislação específica que propõe normas para seu estabelecimento, o cadastro de imóveis urbanos é desenvolvido de forma singular em cada município, de acordo com suas necessidades e interesses locais. Geralmente, o cadastro é improvisado e copia modelos adotados em outras cidades. Sendo assim, para que o cadastro urbano no Brasil possa se desenvolver, seria a partir do cadastro rural, que apresenta

legislações e diretrizes já publicadas em âmbito federal. Imagina-se que a experiência da aplicação do georreferenciamento de imóveis rurais seria um atalho para o início do cadastro dos imóveis urbanos (CARNEIRO, 2006).

A área do *Campus* Monte Carmelo da Universidade Federal de Uberlândia - UFU foi constituída a partir da doação de parcelas de 3 propriedades rurais. Em 2016, a área foi descaracterizada como área rural, sendo classificada como um imóvel em área urbana. Função da ausência de legislação específica que trate de imóveis urbanos, este trabalho utilizará a legislação para imóvel rural, nos aspectos de precisão, levantamento, posicionamento e limites e confrontações. Para tanto, o levantamento do imóvel será realizado com base nos conceitos dos normativos que tratam do georreferenciamento de imóveis rurais disponíveis no INCRA. A utilização de certos manuais e legislações de imóveis rurais se fez necessária pelo fato de que os confrontantes estão localizados em meio rural, por isso a necessidade de uma abordagem dos conceitos rurais.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Realizar o levantamento geodésico dos vértices definidores do limite do *Campus* Monte Carmelo.

1.1.2. Objetivo Específico

- Verificar se a qualidade do levantamento atende ao preconizado pela 3ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais;
- Comparar os resultados, em termos de área obtida pelo levantamento objeto de estudo deste trabalho com os valores das matrículas registradas em cartório;
- Gerar uma planta a partir do levantamento geodésico;
- Disponibilizar o produto gerado a UFU; e
- Proporcionar os dados do levantamento para a inserção no Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais (SINTER) de acordo com o (DECRETO Nº 8.764, de 10 de maio de 2016).

1.2. Justificativa

O produto cartográfico da área do *Campus* Monte Carmelo apresenta algumas inconsistências em relação à quantidade de vértices que delimita a propriedade, bem como o

Sistema de Referência Geodésico utilizado para vincular as coordenadas. Desta forma, a justificativa para a realização deste trabalho vem ao encontro de obter um produto cartográfico atualizado e mais detalhado quanto à delimitação da área, além de utilizar o Sistema de Referência Geodésico oficial no país (SIRGAS2000).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apesar do imóvel objeto de estudo ser caracterizado como uma área urbana, a fundamentação teórica aborda alguns conceitos de imóveis rurais devido ao fato dos confrontantes estarem em meio rural, já que haverá um momento em que os confrontantes necessitarão da conformidade da universidade para consolidação dos seus limites lindeiros, perante um cadastro informatizado e eficiente.

2.1. Georreferenciamento

O georreferenciamento é uma técnica que consiste na determinação dos limites do imóvel rural através de coordenadas georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro. Estas coordenadas devem atender a precisão posicional fixada pelo INCRA. Para isso, o INCRA determina um prazo para a realização do georreferenciamento dos imóveis de acordo com sua área e alguns conceitos sobre quais ocasiões o levantamento será exigido (INCRA, 2010).

O georreferenciamento foi incluído na legislação de Registros Públicos em 2001 pela Lei N° 10.267, e nessa inclusão destaca-se o Art. 176 que identifica os imóveis rurais. Até a publicação da Lei 10.267 não se tinha segurança dos limites dos imóveis, desta forma em 2001 foi introduzido o § 3° no Art. 176 tratando das questões do Georreferenciamento. Sendo assim, de acordo com o artigo citado, o georreferenciamento é obrigatório para os seguintes casos:

Nos casos de desmembramento, parcelamento ou remembramento de imóveis rurais, a identificação prevista na alínea *a* do item 3 do inciso II do § 1° será obtida a partir de memorial descritivo, assinado por profissional habilitado e com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, contendo as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, Georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e com precisão posicional a ser fixada pelo INCRA, garantida a isenção de custos financeiros aos proprietários de imóveis rurais cuja somatória da área não exceda a quatro módulos fiscais.

A identificação de que trata o parágrafo terceiro citado acima é obrigatório também para os casos de atos judiciais, registro e transferência de imóvel rural. A certificação é

determinada pela Lei 10.267, regulamentada pelo Decreto 4.449 de 30 de outubro de 2002, alterada pelo Decreto 5.570 de 31 de outubro de 2005 e inserida na Lei 6.015 de 31 de outubro de 1973. A principal função da certificação é atuar como ferramenta para gestão do território brasileiro, no que tange ao cadastro técnico do meio rural. A partir disso, o INCRA garante a não sobreposição entre os imóveis rurais e padronizam os memoriais descritivos levados a registro. A responsabilidade de reconhecimento do domínio não é do INCRA e sim do oficial de registro e o reconhecimento da exatidão dos limites e confrontações indicados pelo proprietário ficam na responsabilidade do próprio titular e do credenciado.

O georreferenciamento de imóveis rurais é um tema que causa muita preocupação e agitação entre os profissionais habilitados, proprietários rurais e profissionais do direito (cartorários). Essa preocupação se deve ao fato de que não se sabe ao certo quais as alterações que as novas regras de descrição dos imóveis irão causar (AUGUSTO, 2011).

Com a publicação da Lei nº 10.267/2001, foi criado o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) que ao mesmo tempo realizou diversas mudanças em diferentes legislações, em específico a Lei nº 6.015/1973.

O Decreto 4.449/ 2002, que dentre outras alterações Regulamenta a Lei nº 10.267/ 2001, fixa a data de início para a realização da certificação de imóveis rurais, considerando a data de 20 de novembro de 2003. A partir desta foi estabelecido os prazos (Tabela 1) para que o proprietário de imóvel rural possa regularizar a questão fundiária do país.

Tabela 1- Prazos para o georreferenciamento de imóveis rurais

Área dos Imóveis Rurais	Prazo de Execução
Acima de 5000 ha	17/02/2004
1000 ha – 5000 ha	20/09/2004
500 ha – 1000 ha	20/09/2008
250 ha – 500 ha	20/11/2013
100 ha – 250 ha	20/11/2016
25 ha – 100 ha	20/11/2019
Abaixo de 25 ha	20/11/2023

Fonte: Adaptado INCRA, 2011.

2.1.1. Registro de Imóveis

O Registro de Imóveis é uma etapa em que são realizados o registro e a averbação dos imóveis de acordo com o Art. 167 da Lei Nº 6.015/1973. Na referida legislação o Registro Geral (Livro 2) deverá obedecer as seguintes normalizações: a) cada imóvel deverá conter uma matrícula, e essa matrícula deve ser aberta no ato do primeiro registro; b) as condições

para a matrícula são: o número de ordem, a data, a identificação do imóvel rural através do código do imóvel, dos dados que constam no Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR), sua designação, suas particularidades, confrontações, localização e área; c) para os imóveis urbanos a escritura deverá conter as características do imóvel e seus confrontantes, localização, área, logradouro e número do cadastro (BRASIL, 1973).

O cartório tem o dever de proteger e arquivar todos os registros nele inserido, o chamado de Publicidade de Registro. Desta forma todas as pessoas que apresentar o interesse de verificar e analisar o registro poderá ter acesso ao mesmo sem nenhuma restrição do oficial de registro. Esse conceito pode ser corroborado pelo Art. 17 da Lei nº 6.015/1973 ‘Qualquer pessoa pode requerer certidão do registro sem informar ao oficial ou ao funcionário o motivo ou interesse do pedido’.

O processo de certificação de imóveis rurais exige algumas responsabilidades, do INCRA, credenciado e do cartório. O INCRA tem a responsabilidade de verificar se não há sobreposição do imóvel a certificar com outros já certificados e padronizar os memoriais descritivos, o credenciado tem a responsabilidade em garantir que a exatidão dos limites e confrontações indicados pelo proprietário está correta e o cartório tem a responsabilidade em reconhecer o domínio do imóvel (INCRA, 2013).

2.1.2. Retificação de Imóveis (Urbano e Rural)

De acordo com a Lei 6.015/1973, é publicado que o oficial retificará de forma judicial o registro ou a averbação nos casos de mudança de confrontantes, retificação que indique os rumos, ângulos de deflexão ou a inclusão de coordenadas georreferenciadas, em que não há mudanças nas medidas dos perímetros, alteração da qualificação dos logradouros públicos sendo que este deverá ser ratificada por documentos oficiais e dentre outras condições estabelecidas. Uma vez atendidos todos os requisitos estabelecidos na legislação o oficial averbará a retificação (BRASIL, 1973).

O Decreto 4.449/2002 expõe que a retificação administrativa de matrícula, registro e ou averbação da mesma será adotada quando:

Nas hipóteses em que a alteração de área ou limites promovida pelo ato registral venha a instrumentalizar indevida transferência de terras públicas, e objetivará apenas a reversão do registro aos limites ou área anteriores, seguindo-se preferencialmente, mediante requerimento direto ao oficial do serviço registral da comarca de localização do imóvel. O pedido de cancelamento administrativo da

matrícula e do registro, previsto na Lei 6.739, de 1979, não suprime as competências de ofício e por provocação fixam para o Corregedor-Geral da Justiça do Estado de localização do imóvel, e será adotado para as hipóteses em que não seja possível o requerimento.

Os Cartórios de Registro de Imóveis devem conduzir mensalmente ao INCRA todas as alterações ocorridas nas matrículas. Essas modificações abrangem as mudanças de titularidade, parcelamento, desmembramento, remembramento, loteamento, retificação de área, reserva legal e “particular do patrimônio natural e outras limitações e restrições de caráter ambiental, envolvendo os imóveis rurais, inclusive os destacados do patrimônio público”. (BRASIL, 2002).

De acordo com o Decreto 4.449/2002 qualquer alteração do registro a partir do memorial descritivo será necessária a abertura de uma nova matrícula e posteriormente realizar o encerramento da matrícula anterior no Cartório de Registro de Imóveis. Para conseguir o encerramento da matrícula alterada é necessário que o requerente tenha em mãos uma declaração com firma reconhecida de que foram atendidos os direitos dos confrontantes, declaração de respeito de limites assinada por cada confrontante, e outros documentos.

A Lei 6.015/1973 diz que, dois ou mais confrontantes poderão modificar ou situar os limites entre si por meio de escritura pública, independente da retificação, e para os casos de transferência de área somente com o recolhimento dos impostos de transmissão e desde que preservadas a Fração Mínima de Parcelamento (FMP), se imóvel rural e quando imóvel urbano preservar a legislação urbanística.

2.2. Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR)

2.2.1. Comparação entre a 2ª e 3ª edição da NTGIR

A Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR) editada pelo INCRA é aplicada à Lei 10.267/2001 e ao Decreto 4.449/2002 (INCRA, 2010).

A 2ª e 3ª NTGIR são compostas por normas e técnicas dispostas aos profissionais habilitados para que seja realizada uma correta execução do georreferenciamento de imóveis rurais. Atualmente a 3ª NTGIR se encontra vigente, e a partir dela e de seus anexos é que o georreferenciamento deverá ser fundamentado. Diante da 2ª e 3ª NTGIR são encontradas algumas alterações relacionadas à precisão, sistema de coordenadas, cálculo de área, implantação de marco e utilização do Sensoriamento Remoto.

A 3ª NTGIR foi publicada em 2013 com o intuito de modificar algumas resoluções expressas na 2ª NTGIR. A aplicação da 3ª NTGIR deverá atender as condições do Manual Técnico de Limites e Confrontações, Manual Técnico de Posicionamento, Manual para Gestão da Certificação, Norma de Execução e outras, ambas publicadas pelo INCRA (AUGUSTO, 2011).

A terceira norma apresentada algumas mudanças em relação à 2ª NTGIR, como por exemplo, as alterações da codificação do vértice, a precisão em relação aos limites naturais e outras mudanças que serão consideradas. Primeiramente, na nova norma, os 4 primeiros caracteres do código dos vértices se refere ao código do credenciado, o quinto caractere refere-se ao tipo de vértice implantado (M (Marco), P (Ponto) e V (Virtual)) (lembrando que o vértice do tipo “O” foi excluído, passando a ser uma variação do vértice “V”), e os códigos restantes referem-se a sequência de números de acordo com a implantação dos novos vértices (não podendo haver repetição de numeração dos vértices do mesmo tipo e do mesmo profissional habilitado), como apresentado na Figura 1 (INCRA, 2013).

Figura 1: Nova forma de codificação dos vértices

Código do credenciado	Número do vértice
TRME	M 99999...
	Tipo de vértice

Fonte: Adaptado, 3ª NTGIR.

Uma alteração relevante quanto a precisão é que na 3ª NTGIR a precisão posicional para os limites naturais foi alterada de $\leq 2,0$ metros (2ª NTGIR) para $\leq 3,0$ metros e para vértices inacessíveis (áreas que contém barreiras físicas impedindo o levantamento), a terceira norma técnica propõe uma precisão posicional de $\leq 7,5$ metros, enquanto que na segunda norma essa precisão era definida de acordo com a metodologia de levantamento adotada. A questão da utilização de marcos fica a critério do credenciado e do proprietário. O manual apenas recomenda a utilização de marco em limites já consolidados. Em locais onde não há elementos físicos delimitadores, é necessária a implantação de marcos, desde que não seja um ponto virtual (vértice situado em local incapaz de materializar um marco estável e o limite não é coincidente com um elemento físico. Exemplo: vértices situados em brejos, lagos e pântanos). Nos casos de cálculo de área, o mesmo deverá ser realizado fundamentando-se nas coordenadas referenciadas ao Sistema Geodésico Local (SGL). Sendo assim, o produto obtido com o cálculo da área no SGL apresenta um melhor resultado perante a realidade (INCRA,

2013). Por fim, a outra principal mudança vigente na 3ª NTGIR é a implementação do Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF) propondo a informatização nos métodos de certificação dos imóveis rurais. O SIGEF é uma plataforma virtual *online* que, segundo o INCRA permite que o processo de certificação seja realizado de forma automatizada. A concepção do SIGEF tem a finalidade de eliminar os documentos enviados ao INCRA e consequentemente diminuir a morosidade das certificações. A partir do sistema *online*, o profissional habilitado poderá enviar, validar, retificar, organizar e ter o conhecimento se houve a sobreposição do imóvel rural com o banco de dados já georreferenciado do INCRA. Caso ocorra a aprovação, o sistema emite a planta e memorial descritivo de forma automatizada e em um pequeno espaço de tempo (INCRA, 2013).

Após submeter a planilha ao INCRA, a análise dos dados será realizada de forma automatizada pelo sistema. Sendo encontradas inconsistências ou sobreposições, o sistema concede os relatórios das certificações ao credenciado. Caso contrário, a certificação do imóvel rural não será emitida. Sendo assim, o sistema disponibilizará um relatório com os erros cometidos pelo profissional habilitado junto ao INCRA. Havendo a sobreposição do polígono com outro não certificado, o credenciado poderá solicitar a análise da sobreposição e, quando houver sobreposição de polígonos certificados, o profissional não poderá requerer a análise. Os requerimentos de desmembramento, parcelamento, remembramento, retificação e cancelamento da poligonal certificada serão processados no SIGEF, e dependendo da ocorrência, deverá conter, inclusive, declarações assinadas pelos confrontantes. De acordo com o Art. 7º, os requerimentos e seus procedimentos, são:

§ 1º Nos requerimentos de desmembramento e parcelamento, o profissional credenciado deverá enviar os dados das parcelas resultantes.

§ 2º No requerimento de remembramento, quando todas as parcelas estiverem certificadas, o profissional credenciado deverá informar aquelas que constituirão a nova parcela resultante do remembramento.

§ 3º O requerimento de retificação será cabível quando for identificado erro nos dados literais da parcela certificada, podendo ser requerida pelo profissional credenciado ou pelo oficial de registro de imóveis.

§ 4º O requerimento de cancelamento será cabível quando for identificado erro na geometria da parcela certificada, podendo ser requerido pelo profissional credenciado ou pelo oficial de registro de imóveis.

§ 5º Na hipótese do parágrafo anterior, o pedido somente será apreciado após a notificação do proprietário da parcela já certificada para fins de manifestação acerca da impugnação (INCRA, 2013).

A Instrução Normativa nº 77 preconiza que todo credenciado é responsável por todas as informações enviadas ao SIGEF e apresenta as regras que o profissional habilitado deverá

seguir ao realizar serviços de georreferenciamento de imóveis rurais. Além disso, o credenciado deverá realizar o serviço de georreferenciamento em acordo com a 3ª NTGIR e seus anexos (INCRA, 2013).

2.3. Posicionamento por GNSS

A terminologia GNSS é utilizada para designar os sistemas de posicionamento global por satélites, e algumas infraestruturas espaciais, como o *Satellite Based Augmentation System* (SBAS), e terrestres, como o *Ground Based Augmentation System* (GBAS), proporcionando maior precisão se integrados aos sistemas de navegação global. O GNSS contempla os sistemas: *NAVigation System with Timing And Ranging – Global Positioning System* (NAVSTAR-GPS) norte americano; *Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema* (GLONASS) Russo; (GALILEU) europeu; e *China's Compass Navigation Satellite System – CNSS* (Compass/Beidou) chinês (INCRA, 2013).

De acordo com Monico (2008), o Sistema Global de Navegação por Satélite transmite 2 tipos de observáveis que permitem determinar a posição de um objeto, a velocidade e o tempo, são elas:

- Pseudodistância a partir do código; e a
- Diferença de fase da onda portadora.

Para realizar a medida da observável pseudodistância é necessário correlacionar o código gerado pelo satélite no momento da transmissão (t_t) com sua réplica gerada no receptor no instante de recepção (t_r). A pseudodistância é o resultado da razão entre a velocidade da luz com o tempo de propagação do sinal (T_r^s), resultante da correlação cruzada. A denominação pseudodistância é empregada por não haver sincronismo entre os relógios do satélite no instante da geração do sinal e o relógio do receptor, no momento de chegada do sinal (FAZAN, 2010).

De acordo com Monico (2008) a equação da pseudodistância entre o satélite (s) e o receptor (r) pode ser descrita como:

$$PD_r^s = \rho_r^s + c(dt_r - dt^s) + I_r^s + T_r^s + dm_r^s + \varepsilon PD_r^s \quad (1)$$

Onde:

- ρ_r^s : distância geométrica entre o satélite e o receptor;

- c : velocidade da luz no vácuo, em m/s;
- dt_r : erro do relógio do receptor em relação ao tempo GPS, em segundos;
- dt^s : erro do relógio do satélite em relação ao tempo GPS, em segundos;
- I_r^s : erro causado pela ionosfera, em metros;
- T_r^s : erro causado pela troposfera, em metros;
- dm_r^s : erro causado pelo multicaminho, em metros;
- εPD_r^s : erro da medida de pseudodistância devido aos efeitos não modelados e aleatórios, em metros.

A medida da fase da onda portadora (ϕ_r^s) (mais precisa que a pseudodistância) é realizada através da diferença entre a fase do sinal gerada no satélite, recebida no receptor, e a fase do sinal gerada no receptor, ambas no instante de recepção do sinal, resultando em uma medida fracionária. A partir de então, o receptor conta o número de ciclos inteiros que entram na antena do receptor, resultando em uma medida contínua. A ambiguidade representada por (N_r^s) determina o número de ciclos inteiros entre o satélite (s) e o receptor (r) no momento em que o receptor realiza a primeira medida (MONICO, 2008). Monico (2008), descreve a equação da fase de batimento da onda portadora como sendo:

$$\phi_r^s(t) = f \left(\frac{\rho_r^s - I_r^s + T_r^s + dm_r^s}{c} \right) + f(dt_r - dt^s) + (\phi_t^e(t_0) - \phi_r(t_0)) + N_r^s + \varepsilon_{\phi_r}^s \quad (2)$$

Onde:

- f : frequência da fase;
- $\phi_t^e t_0$: fase gerada no satélite, na época de referência t_0 ;
- $\phi_r t_0$: fase recebida no receptor, na época de referência t_0 ;
- N_r^s : ambiguidade da fase;
- $\varepsilon_{\phi_r}^s$: erro da fase da onda portadora.

A precisão que pode ser obtida nas observáveis GNSS em relação à pseudodistância pode se aproximar em unidades métricas ou até mesmo em alguns decímetros. Já na fase da onda portadora, a precisão obtida poderá ser de poucos centímetros ou até mesmo em unidades milimétricas, a fase é a observável indispensável na obtenção de posicionamentos que requeiram melhor precisão (IBGE, 2008).

Cabe ressaltar que, além das observáveis destacadas acima, outras podem ser obtidas com o GNSS (variação Doppler, Razão Sinal Ruído (SNR) e outros). Como todas as

observáveis envolvidas no processo de mensuração estão sujeitas a erros aleatórios, sistemáticos e grosseiros, alguns deles podem ser reduzidos e ou eliminados com certos procedimentos (MONICO, 2008):

- Erros aleatórios são inevitáveis e é considerado inerente da observação;
- Erros sistemáticos podem ser modelados, reduzidos e ou eliminados por métodos de observações;
- Erros grosseiros podem ser reduzidos a partir da atenção e o cuidado do usuário.

A Tabela 2 detalha as fontes e os efeitos dos erros sistemáticos envolvidos nas observáveis, considerando as fontes (satélite, propagação do sinal, receptor/ antena e a própria estação).

Tabela 2- Fontes dos erros e seus efeitos nas observações GNSS

Fontes	Erros
Satélite	Erro da órbita Erro do relógio Efeitos da Relatividade Atraso entre as duas portadoras no <i>hardware</i> do satélite Centro da fase da antena do satélite Fase <i>Wind-up</i>
Propagação do Sinal	Refração troposférica Refração ionosférica Perdas de ciclos Multicaminho ou sinais refletidos Rotação da Terra
Receptor/ Antena	Erro do relógio Erro entre os canais Centro de fase da antena do receptor Atraso entre as duas portadoras no <i>hardware</i> do receptor Fase <i>Wind-up</i>
Estação	Erros nas coordenadas Multicaminho ou sinais refletidos Marés terrestres Movimento do pólo Carga oceânica Pressão atmosférica

Fonte: Adaptado de Monico, 2008.

Vale ressaltar que marés terrestres, cargas oceânicas e a atmosfera não são exatamente erros e sim variações que devem ser consideradas para o posicionamento de alta precisão.

Os diferentes tipos de erros encontrados no posicionamento por GNSS devem ser minimizados ou eliminados para se obter uma melhor precisão. A ionosfera é a principal fonte de erro, especialmente no Brasil (MATSUOKA, 2007).

A ionosfera é uma camada superior localizada entre 50 Km a 1000 Km acima da superfície terrestre. É constituída de elétrons livres que interferem na propagação de ondas de

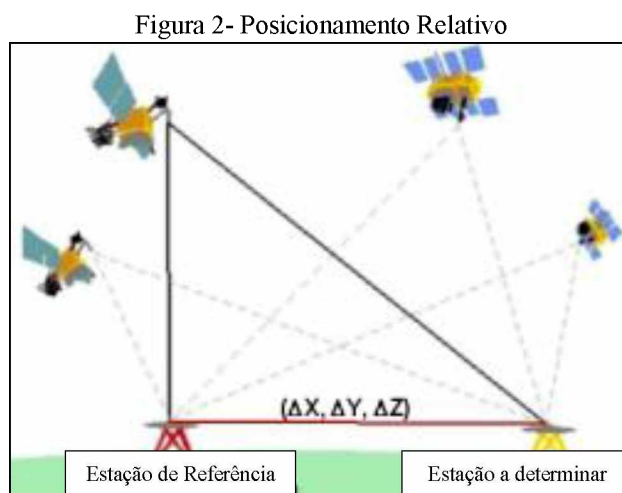
rádio. Também é considerada uma das principais fontes de erro sistemático no posicionamento GNSS (MATSUOKA, CAMARGO e BATISTA, 2009).

2.3.1. Manual Técnico de Posicionamento (INCRA)

O manual exhibe os tipos de posicionamentos permitidos para a realização do georreferenciamento de imóveis rurais. E para esse trabalho serão apresentados apenas os posicionamentos utilizados. De acordo com o Manual Técnico de Posicionamento elaborado pelo INCRA em 2013, são apresentados vários tipos de posicionamento, dentre eles os posicionamentos por GNSS, Topografia Clássica, Geometria Analítica e por Sensoriamento Remoto. Sendo assim, serão destacados apenas os posicionamentos realizados por GNSS (INCRA, 2013).

Os posicionamentos por GNSS são divididos entre onze tipos, e dentre eles destaca-se os posicionamentos utilizados no trabalho, como o Posicionamento Relativo Estático, Estático Rápido e por Ponto Preciso (INCRA, 2013).

No Posicionamento Relativo às coordenadas dos vértices a determinar são calculadas a partir de um ou mais pontos com coordenadas conhecidas e para isso é fundamental a utilização de dois ou mais receptores GNSS coletando dados ao mesmo tempo, sendo assim, é indispensável que um receptor ocupe um vértice com coordenadas conhecidas, de acordo com a Figura 2 (INCRA, 2013).



Fonte: Adaptado IBGE, 2008.

Neste posicionamento o profissional poderá empregar as duas observáveis (fase da onda portadora e a pseudodistância) independentes ou relacionadas. De acordo com Monico (2008), a fase da onda portadora é uma observável mais precisa que a pseudodistância e por

esse motivo é a única observável que poderá determinar as coordenadas de vértices de apoio e vértices localizados em limites artificiais. E para a pseudodistância é estabelecido pelo INCRA que só poderá ser empregada em limites naturais, para os posicionamentos: relativo a partir do código C/A e *Differential* GPS (DGPS) (INCRA, 2013). No posicionamento com a pseudodistância o usuário pode utilizar uma estação pertencente à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC). Dessa forma, será necessário somente um receptor.

2.3.2. Posicionamento Relativo Estático

Nesse posicionamento os receptores estacionados nos vértices de referência e nos vértices de interesse deverão permanecer estáticos, pelo menos 20 minutos, durante o levantamento. Nesta metodologia é sugerido pelo INCRA que o profissional siga os tempos de rastreamento de acordo com o comprimento das linhas de base e o tempo de rastreamento, levando-se em consideração a Tabela 3 (INCRA, 2013).

Tabela 3- Peculiaridades para o Posicionamento Relativo Estático

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

Fonte: Adaptado INCRA, 2013.

De acordo com Monico (2008), a observável utilizada no posicionamento relativo estático é a dupla diferença da fase de batimento da onda portadora, a dupla diferença da pseudodistância e ou as duas observáveis. Neste tipo de posicionamento com ocupação de algumas horas, somente a dupla diferença da fase da onda portadora são incluídas como observáveis. Sabendo que a pseudodistância apresenta uma precisão inferior a fase da onda portadora, ela não apresenta uma melhora dos resultados nos processamentos, porém a pseudodistância deve ser empregada no processamento para estimar o erro do relógio do receptor ou calcular o instante aproximado de transmissão do sinal pelo satélite.

2.3.3. Posicionamento Relativo Estático Rápido

Nesse tipo de posicionamento a única alteração com relação ao posicionamento relativo estático é o tempo de rastreamento. Geralmente, neste caso, o tempo é inferior a 20 minutos de ocupação. Como não é necessário conservar o receptor ligado entre as mudanças

de vértices, essa metodologia é de fundamental importância nos casos onde há obstruções entre os vértices. Esse tipo de posicionamento é utilizado nos casos onde se busca uma grande produtividade no levantamento e são encontradas várias obstruções de sinais entre as estações a serem levantadas. Podem-se empregar receptores de simples e ou dupla frequência (INCRA, 2013). A metodologia se descreve com um receptor estacionado denominado de base e outro receptor (*rover*) percorre os vértices de interesse com um posicionamento estático entre 5 a 20 minutos para cada ponto de interesse. Nas mudanças entre os pontos não há necessidade do usuário permanecer com o *rover* rastreando, podendo desligar o aparelho nos deslocamentos. Assim, os dados coletados na base e no *rover* formarão várias linhas de base, e para que a precisão seja aceitável é necessário que o vetor das ambiguidades seja resolvido, ou seja, o resultado se apresente fixo (MONICO, 2008). O posicionamento relativo estático rápido é adequado para levantamentos de linha-base de até 10 km.

2.3.4. Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Quando se faz o emprego das observáveis pseudodistância ou a fase da onda portadora ou as duas, utilizando tanto receptores L1, quanto L1/L2 acompanhado das efemérides precisas, trata-se do Posicionamento por Ponto Preciso. A utilização do PPP requer o uso de efemérides e correções dos relógios dos satélites com alta precisão. Para ter acesso às efemérides, os usuários podem consultar o *site* do *International GNSS Service* (IGS) que produz três efemérides (IGS final, IGR rápido e IGU ultrarrápido) e correções para os relógios dos satélites.

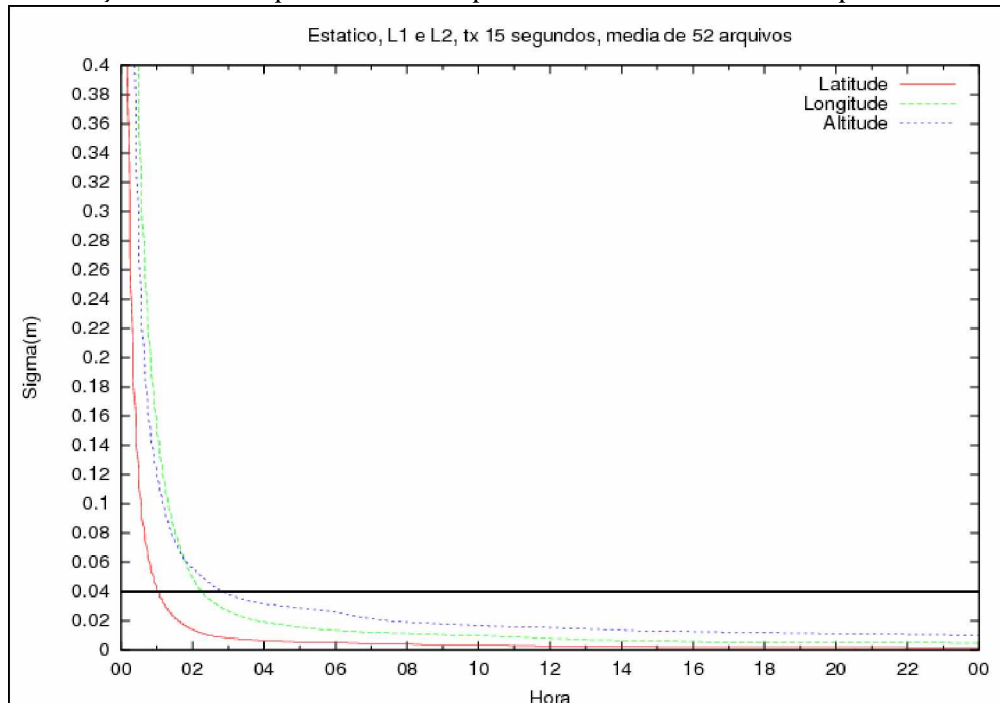
De acordo com o IGS, os produtos finais IGS apresentam alta qualidade e consistência interna dentre os produtos IGS. A disponibilidade dos produtos finais (IGS) apresenta latência de 13 a 20 dias. Os produtos finais são destinados a aplicações que exigem alta qualidade e consistência; os produtos IGS rápidos (IGR) apresentam uma qualidade quase análoga à qualidade dos produtos finais (IGS). Sua disponibilidade é diária com um atraso de cerca de 17 horas após o final do dia de observação anterior; ou seja, os produtos IGS rápidos (IGR) são liberados diariamente por volta das 17:00 (UTC). Para a maioria das aplicações os usuários de produtos IGS não irá notar nenhuma diferença significativa entre os resultados obtidos com o IGS final e os produtos IGS rápidos; os produtos IGS Ultrarrápidos (IGU) foram produzidos para reduzir a idade dos produtos anteriores. A IGS liberou os produtos IGU oficialmente na semana 1087 do mês de novembro de 2000. Os produtos IGU são liberados quatro vezes por dia, às 03:00, 09:00, 15:00 e 21:00 UTC. Ao contrário de todos os

outros produtos com órbita IGS os arquivos de órbita IGS Ultrarrápidos contêm 48 horas de efemérides orbitais tabulados.

Os usuários GNSS devem compreender que o método denominado de *Real Time PPP* (RTPPP) requer o uso de um receptor com conexão com a *internet*. Essa conexão é importante para que o receptor possa receber as correções dos relógios dos satélites. Para tanto é relevante salientar que a aplicação do RTPPP determina a utilização de dados de uma rede global GNSS, uma vez que as órbitas, correções dos relógios dos satélites e outros, devem ser estimados para serem utilizados em tempo real (MARQUES, 2012).

O serviço de processamento de dados utilizando PPP é disponibilizado por diversas organizações. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) oferece o serviço denominado IBGE – PPP, que pode ser encontrado a partir do *link* (<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/ppp/default.shtm>). O Gráfico 1 apresenta o resultado da variação dos desvios padrão em latitude, longitude e altitude em relação ao tempo (IBGE-PPP, 2009).

Gráfico 1- Variação dos desvios padrão obtidos no processamento estático em L1/L2 para uma sessão de 24 h



Fonte: IBGE – PPP, 2009.

2.4. Manual Técnico de Limites e Confrontações (INCRA)

O manual apresenta orientações para identificar e descrever os limites dos imóveis rurais, os confrontantes, procedimentos a serem empregados nos casos de alteração do imóvel

certificado e que o profissional deve arquivar todos os materiais que o auxiliou na identificação dos limites e confrontações do imóvel (INCRA, 2013).

De acordo com o manual citado, para definir os limites do imóvel rural, é necessário identificar de forma confiável todos os vértices que constituem o imóvel. Para que o profissional habilitado possa identificar o limite real da área, é necessária uma pesquisa em todas as documentações existentes do imóvel a ser certificado para não haver dúvidas nos limites. Para complementar a pesquisa dos limites do imóvel, o profissional deverá consultar as informações com o proprietário, confrontantes e antigos moradores a fim de sanar todas as questões que o levará ao perfeito entendimento e identificação do limite do imóvel rural. Os limites podem ser classificados como Limites Artificiais (LA) (“cercas, muro, estradas, vala, canal, linha ideal e limite artificial não tipificado”) ou Limites Naturais (LN) (“corpo d’água ou curso d’água, linha de cumeada, grota, crista de encosta, pé de encosta e limite natural não tipificado”). Para cada tipo de limite tem-se um código de identificação, que pode ser identificado na Tabela 4.

Tabela 4- Tipos de limites

Código	Tipos de Limites
LA1	Cerca
LA2	Muro
LA3	Estrada
LA4	Vala
LA5	Canal
LA6	Linha Ideal
LA7	Limite artificial não tipificado
LN1	Corpo de água ou curso de água
LN2	Linha cumeada
LN3	Grota
LN4	Crista de encosta
LN5	Pé de encosta
LN6	Limite natural não tipificado

Fonte: Adaptado, INCRA 2013.

Após compreender os tipos de limites que podem ser encontrados em um imóvel rural, o profissional deve identificar quais os tipos de vértices que deverão ser utilizados. Os vértices são classificados em três tipos: M (marco), P (ponto) e V (virtual). Após a identificação dos vértices, é necessário compreender quais os tipos de confrontantes que podem existir em um imóvel rural. De acordo com o manual, a identificação dos confrontantes nos serviços de certificação deve beneficiar os aspectos objetivos. Sendo assim, quando o imóvel vizinho constar no registro público, o mesmo será identificado pelo número da matrícula e pelo Código Nacional de Serventia (CNS) do cartório de onde o imóvel estiver registrado. Por outro lado, os imóveis que não possuem registro deverão ser identificados

pela sua denominação, de acordo com os exemplos a seguir: a) Rodovias e ferrovias. Exemplo: Rodovia BR-040; b) Logradouros públicos. Exemplo: Rua Afrânio de Carvalho; c) Cursos ou corpos d'água públicos. Exemplo: Rio São Francisco; d) Terrenos de marinha; e) Terrenos reservados ou terrenos marginais; f) Áreas devolutas; e g) Áreas com registro desconhecido. De acordo com o manual, a identificação dos confrontantes no memorial descritivo e na planta deverá estar vinculada ao imóvel e não a pessoa (INCRA, 2013 p.19).

2.5. Sistemas Geodésicos

2.5.1. Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS)

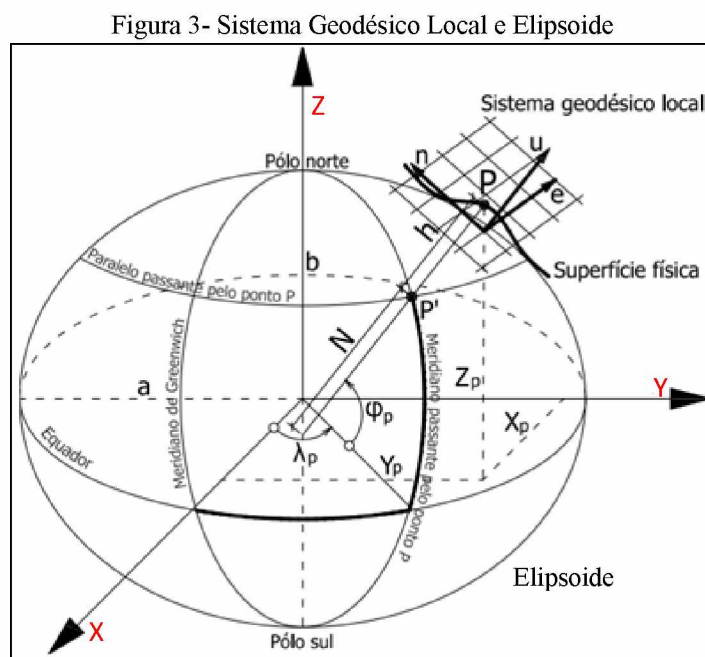
A definição do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS) é semelhante ao *International Terrestrial Reference System* (ITRS) e sua realização é uma densificação regional do *International Terrestrial Reference Frame* (ITRF). O SIRGAS é definido e implementado como sendo um sistema de referência vertical, fundamentado em alturas elipsoidais e números geopotenciais (SIRGAS, 2015).

A realização SIRGAS foi estabelecida a partir de duas campanhas, a primeira em 1995 (SIRGAS 95) apresenta 58 estações localizadas na América do Sul e, em específico, 10 das 58 estações estão localizadas no Brasil, a segunda campanha foi realizada no ano de 2000 (SIRGAS 2000) com 184 estações em todo continente americano. Nessa última campanha, a denominação do sistema, que em 1995 era intitulada de Sistema de Referência Geocêntrico da América do Sul, passou a ser designada como Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas. Atualmente, o SIRGAS é materializado por uma rede de estações de operação contínua GNSS com coordenadas de alta precisão e suas alterações ao longo do tempo, as chamadas estações de velocidades. A rede SIRGAS de operação contínua (SIRGAS – CON) é composta por 400 estações, sendo que 59 pertencem à rede global IGS (SIRGAS, 2016).

Segundo o IBGE (2005), foi realizado um projeto para estabelecer um novo referencial geodésico para o SGB. No ano de 2005 foi estabelecido as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional para o Projeto de Mudança do Referencial Geodésico (PMRG). Assim, ficou definido que os referenciais planimétrico e altimétrico para a Cartografia Brasileira são os referenciais que determinam o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), definido pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em fevereiro do mesmo ano o IBGE estabeleceu o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), como sendo o novo sistema de referência geodésico para o SGB e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN) (IBGE, 2005).

2.5.2. Sistema Geodésico Local (SGL)

O Sistema Geodésico Local (SGL) é considerado cartesiano e consiste em três eixos ortogonais entre si. No entanto, suas principais indicações nem sempre seguem definições convencionais. O sistema possui os três eixos denominados em $(n-e-u)$, como demonstrados na Figura 3. Sendo que o ponto de origem do sistema se encontra tangente à superfície terrestre. O eixo (n) aponta para o norte geodésico, o eixo (e) é direcionado para o leste e finalmente o eixo (u) coincide com a normal ao elipsoide que passa pelo ponto de origem. (JEKELI, 2012).



Fonte: Adaptado, INCRA 2013.

O Sistema Geodésico Local apresenta as altitudes geométricas contadas ao longo da normal dos pontos tendo a superfície do elipsoide como referência. Na maioria das vezes a normal e a vertical não coincidem, e essa diferença é denominada de Desvio da Vertical (SANTOS e SEBEM, 2014). Para calcular a conversão do Sistema Geodésico Cartesiano Tridimensional para o Sistema Geodésico Local (SGL) por rotações e translações na mesma escala, as equações matemáticas são dadas por Forno, Aguirre, Hillebrand (2010) *et al apud* Andrade (1998, pg.98).

$$\begin{bmatrix} e \\ n \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \sin\varphi_0 & \cos\varphi_0 \\ 0 & -\cos\varphi_0 & \sin\varphi_0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} -\sin\lambda_0 & \cos\lambda_0 & 0 \\ -\cos\lambda_0 & -\sin\lambda_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Onde:

- e, n e u : coordenadas cartesianas locais transformadas;
- X, Y e Z : são as coordenadas geocêntricas cartesianas tridimensionais do ponto a transformar;
- φ_0 e λ_0 : latitude e a longitude geodésica do ponto escolhido como origem do sistema;
- X_0, Y_0 e Z_0 : são as coordenadas geocêntricas cartesianas tridimensionais do ponto escolhido para origem do sistema.

Com os valores calculados das coordenadas cartesianas locais (e, n, u) em hectares, o cálculo de área deve ser realizado pela fórmula de Gauss. A conversão de coordenadas geodésicas elipsoidais ($\varphi_i, \lambda_i, h_i$) dos vértices i em coordenadas geodésicas cartesianas tridimensionais geocêntricas (X_i, Y_i, Z_i), Equação 4, (INCRA, 2013).

$$\begin{aligned} X_i &= (N_i + h_i) \cdot \cos \varphi_i \cdot \cos \lambda_i \\ Y_i &= (N_i + h_i) \cdot \cos \varphi_i \cdot \sin \lambda_i \\ Z_i &= [N_i(1 - e^2) + h_i] \cdot \sin \varphi_i \end{aligned} \quad (4)$$

Onde:

- X_i, Y_i e Z_i : coordenadas cartesianas tridimensionais geocêntricas;
- φ, λ e h : coordenadas geodésicas elipsoidais.

Em se tratando de georreferenciamento e SGL, o INCRA estabelece em seus anexos da 3ª NTGIR, que a principal aplicação do sistema é para o cálculo de área.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este tópico irá abordar a metodologia e os materiais empregados para a realização do levantamento da UFU *Campus* Monte Carmelo – MG.

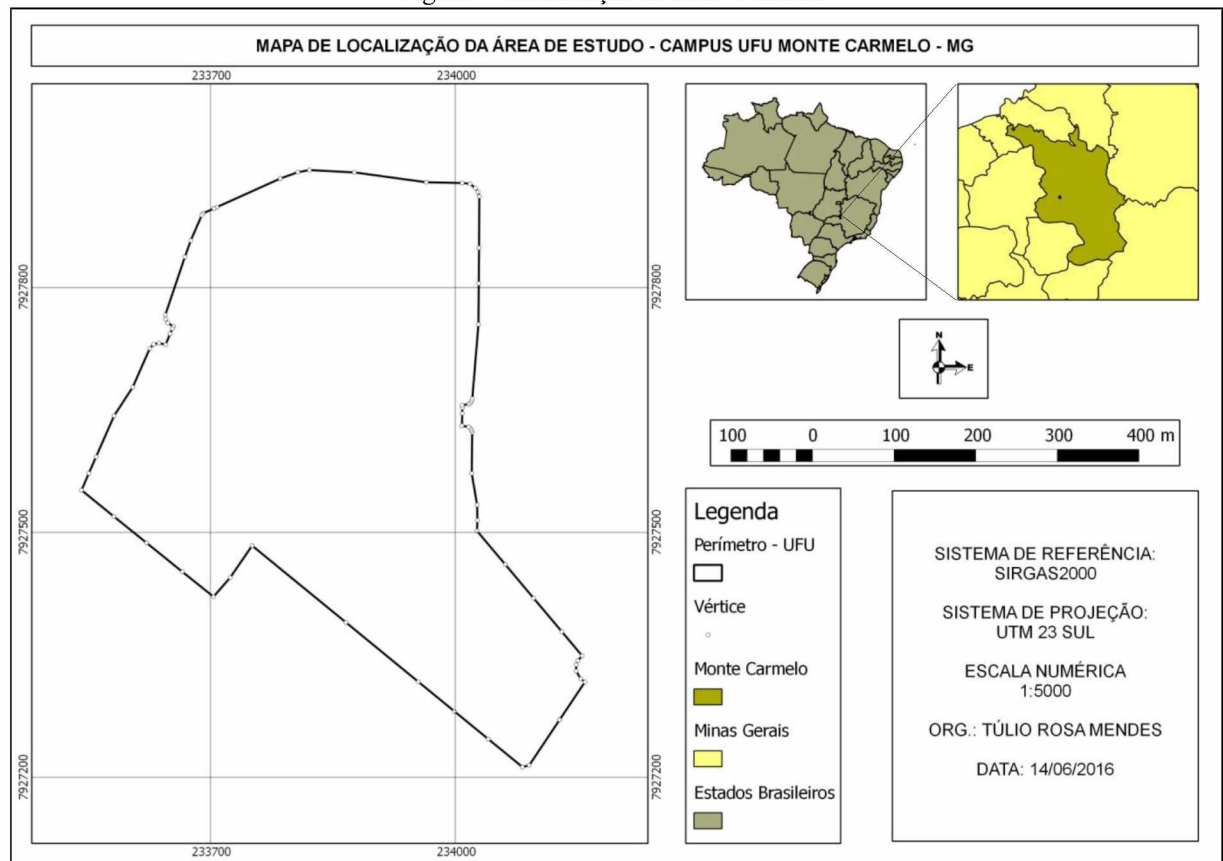
3.1. Localização e caracterização da área de estudo

A área de estudo localiza-se no Município de Monte Carmelo/MG. O imóvel está situado em uma região plana e faz divisa com a rodovia LMG-746 e com outros três imóveis rurais. Uma referência para sua localização é o trevo da MG-190 para a LMG-746, saída de Monte Carmelo para o distrito de São Félix. A área encontra-se demarcada e cercada por alambrado. O limite do retângulo envolvente da área de estudo está situado entre as coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 23 Sul (N 7927989 m; E 233472

m) e (N 7927165 m; E 234244 m), no Sistema de Referência SIRGAS2000. De acordo com a Figura 4 pode-se identificar a área onde foi realizado o levantamento do *Campus* da UFU.

No Apêndice D é demonstrada a planta do imóvel com as descrições das coordenadas como também as precisões dos 75 vértices coletados no imóvel.

Figura 4- Localização da área de estudo



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

3.2. Reconhecimento do imóvel

Como a área se encontra delimitada, não foi necessário consultar a documentação e os confrontantes do imóvel para sanar as possíveis dúvidas quanto o perímetro da área de estudo, caso contrário esse estudo é necessário. Sendo assim, foi possível realizar o reconhecimento do imóvel, verificando a quantidade de vértices delimitadores da área como também as estradas de acesso.

Outro fator relevante na etapa de reconhecimento do imóvel foi a identificação de possíveis elementos que poderiam interferir no sinal GNSS. No caso em particular foram encontrados 5 pontos. Esses pontos estão obstruídos por árvores com altura média de 15 metros, como demonstrado na Figura 5.

Figura 5- Vegetação na área de rastreo GNSS



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

A visita prévia do local de trabalho faz parte do planejamento para o rastreo GNSS e ajudará no cálculo do orçamento do levantamento.

3.3. Planejamento

3.3.1. *GNSS Planning - Trimble*

A etapa de reconhecimento é de grande ajuda para o planejamento do levantamento do imóvel. Como exposto no tópico anterior, as precisões de alguns vértices do imóvel podem ficar prejudicadas com a obstrução de sinal *GNSS* e por esse motivo foi realizada o rastreo de coordenadas dos vértices obstruídos, com o receptor *Garmin GPSMAP 76 Cx*. As informações coletadas foram adicionadas na ferramenta *online GNSS Planning* da *Trimble*, para determinar a melhor data e horário para realizar o levantamento, conforme Figura 6.

O procedimento a seguir deverá ser realizado separadamente para cada ponto. O profissional deverá analisar apenas os pontos que poderá interferir no sinal *GNSS*.

Figura 6- Interface inicial do GNSS Planning da Trimble

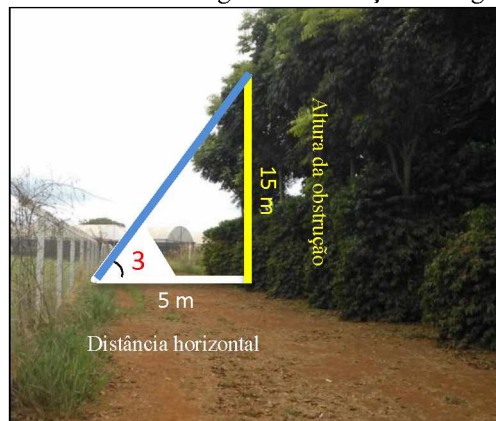
Fonte: Trimble, 2014.

A ferramenta fornece os seguintes parâmetros: o número de satélites visíveis para a data do levantamento, a *Dilution of Precision* (DOP) distribuição geométrica dos satélites, o mapa da ionosfera, dentre outras funcionalidades.

Conhecendo o valor do ângulo (arco tangente) e a orientação em relação ao norte da obstrução, pode-se definir a cortina de obstrução dos pontos que se encontram com a interferência do sinal GNSS. Para obter informações do número de satélites visíveis, DOP's, visibilidade dos satélites, mapa da ionosfera é necessário conhecer a distância horizontal da obstrução ao alambrado e a altura do elemento (Figura 7). E posteriormente calcular a tangente e com o resultado encontrar o arco tangente, a partir da seguinte equação:

$$\text{tangente} = \frac{\text{altura da obstrução}}{\text{distância horizontal}} \quad (5)$$

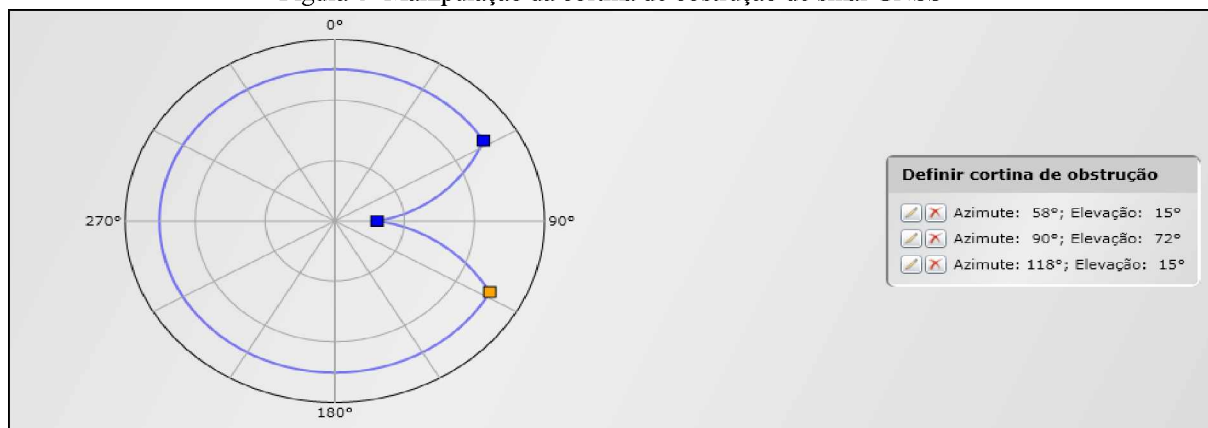
Figura 7- Cálculo do ângulo de obstrução da vegetação



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

Na figura anterior, a distância horizontal e a altura da obstrução medem consecutivamente 5,0 e 15,0 m. Sendo assim, o resultado da tangente será 3,0 e o arco tangente $71,5^\circ$. A Figura 8 apresenta o ângulo encontrado para o ponto em questão e a manipulação da cortina de obstrução. Essa definição exclui todos os satélites que se encontram fora da linha azul.

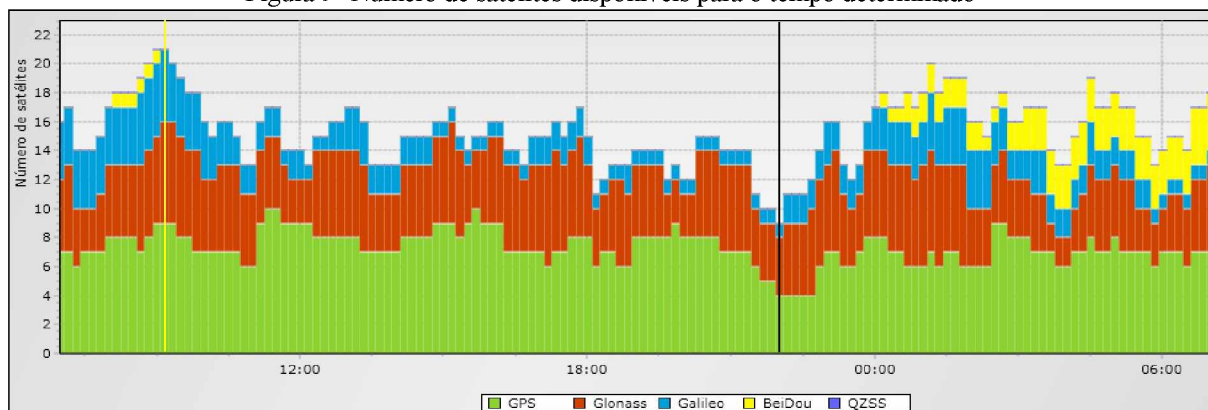
Figura 8- Manipulação da cortina de obstrução de sinal GNSS



Fonte: Trimble, 2014.

A Figura 9 mostra a quantidade de satélites disponíveis durante o tempo determinado nas configurações da ferramenta. No presente trabalho, o levantamento iniciou-se às 08h00min do dia 29 de abril de 2016 com término às 15h45min do mesmo dia, UTC-3 (horário de Brasília). De acordo com o gráfico, por volta das 09h00min (linha amarela), as constelações GPS e GLONASS se mostraram as maiores durante todo o dia de levantamento e às 22h00min (linha preta) o número de satélite se mostrou o mínimo para o dia em questão.

Figura 9- Número de satélites disponíveis para o tempo determinado

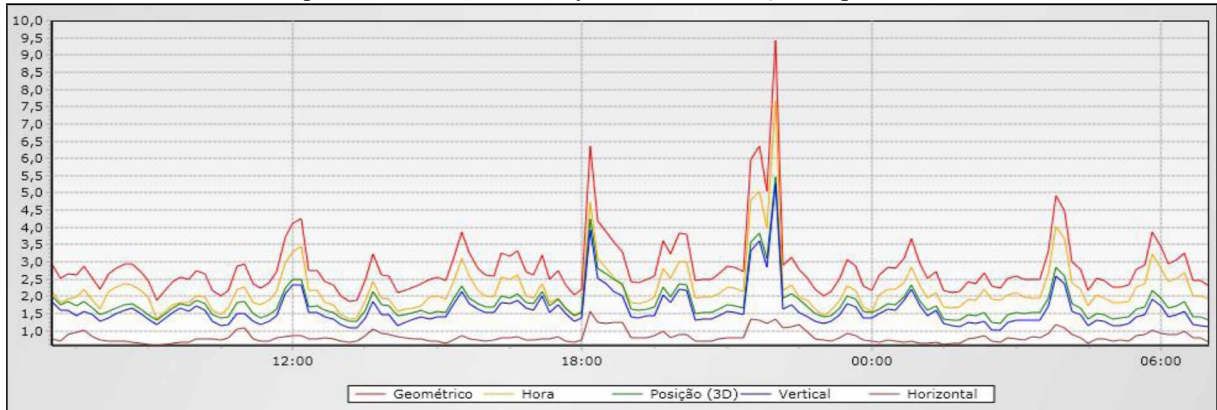


Fonte: Trimble, 2014.

O DOP é uma indicação da geometria dos satélites que toma em consideração o número e a posição dos satélites no céu em relação uns aos outros. A Figura 10 apresenta um gráfico que provavelmente é o melhor indicador da geometria dos satélites para o

planejamento de um levantamento por GNSS. Quanto mais baixo for o valor de DOP, melhor a geometria. Os picos de DOPs apresentados no gráfico abaixo é um sinal de que não se deve realizar levantamento GNSS nesses horários (das 18h às 23h) neste caso (IBGE, 2008).

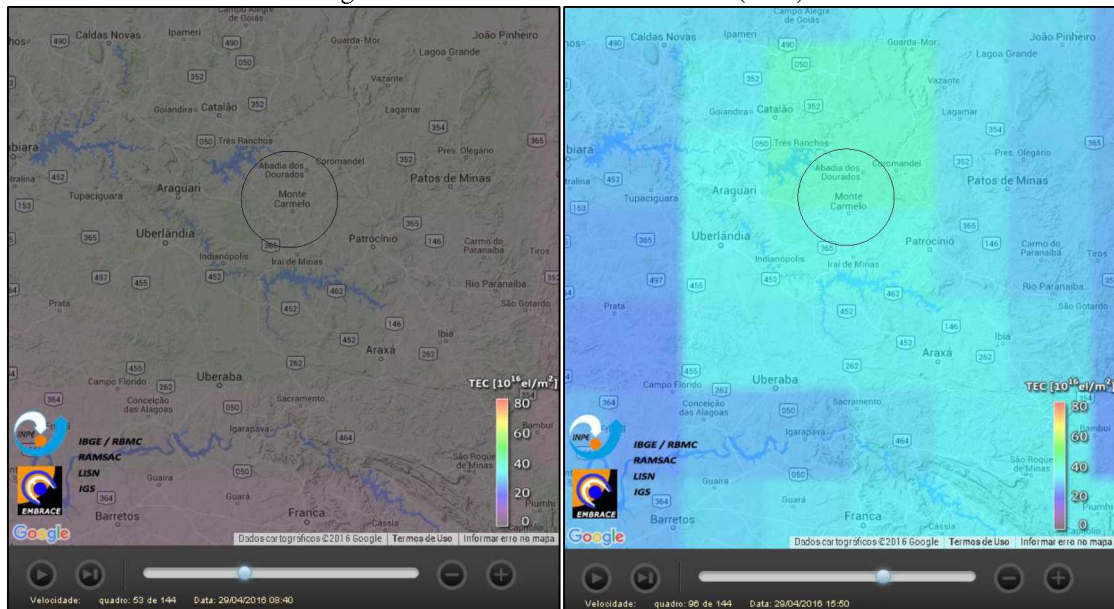
Figura 10- DOP (*Dilution Of Precision* – diluição da precisão)



Fonte: Trimble, 2014.

Apesar do *GNSS Planning* oferecer informações da ionosfera, para esse trabalho foram adotados os produtos do *Total Electron Content* (TEC) do INPE – Embrace (<http://www2.inpe.br/climaespacial/portal/tec-map-video-diario/#>) (Figura 11).

Figura 11- Conteúdo Total de Elétrons (TEC)



Fonte: INPE – Embrace.

A missão do Programa Embrace é realizar o monitoramento do ambiente e do espaço “Sol - Terra, a magnetosfera, a atmosfera superior e os efeitos de correntes induzidas no solo para prever possíveis influências nas atividades tecnológicas” (INPE, 2007).

3.3.2. Simulação do levantamento

Dias antes do levantamento do imóvel, foi realizada uma simulação no SESI, para determinar o tempo de posicionamento dos receptores (*rover*). Como no imóvel de estudo são encontrados pontos (vértices) com interferência de sinal GNSS e pontos sem interferência, a simulação do tempo de rastreamento para os *rovers* buscou reproduzir o ambiente, o mais fiel possível, tanto para os equipamentos, quanto para o ambiente.

Os mesmos equipamentos empregados na simulação foram utilizados no levantamento de campo. Primeiramente foram coletados três pontos em um local sem obstrução de sinal Figura 12 (a) durante os seguintes períodos de tempo 5, 10 e 15 minutos e três pontos com obstrução Figura 12 (b) durante 10, 15 e 20 minutos, utilizando o receptor *Hiper V* da *TOPCON*.

Figura 12- (a) ponto sem obstrução e (b) ponto com obstrução; *Hiper V*



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

A mesma metodologia foi utilizada para o receptor *Promark 500* da *Ashtech*. Para o ponto sem a interferência de sinal (Figura 13 (a)) a coleta de dados foi de 5, 10 e 15 minutos, e para o ponto com interferência de sinal, (Figura 13 (b)) 10, 15 e 20 minutos de rastreamento.

Figura 13- (a) ponto sem obstrução e (b) ponto com obstrução; *Promark 500*



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

3.4. Equipamentos

Para realizar o levantamento foram utilizados dois receptores *Hiper V* como base e dois receptores *Promark 500* e *200* como *rover*.

3.4.1. *Hiper V*

O *Hiper V* é um receptor da marca *TOPCON*. Este modelo permite realizar trabalhos no método de posicionamento *Real Time Kinematic* (RTK) e pós-processado (Figura 14).

Figura 14- Receptor *Hiper V* - TOPCON



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

O receptor *Hiper V* é capaz de rastrear os sinais do GPS (L1 CA, L1/L2 código P e L2C), GLONASS (L1/L2 CA, L1/L2 código P) e SBAS (WAAS, EGNOS e MSAS). A precisão de posicionamento se restringe de acordo com o tipo de posicionamento, detalhado na Tabela 5. Lembra-se que as metodologias de posicionamento relativo utilizadas no levantamento foram: Posicionamento Relativo Estático e Estático Rápido.

Tabela 5- Precisão dos posicionamentos *HIPER V*

Posicionamento	Sinais	Precisão Horizontal	Precisão Vertical
Estático	L1 + L2	H: 3 mm + 0,5 ppm	V: 5 mm + 0,5 ppm
Estático	Apenas L1	H: 3 mm + 0,8 ppm	V: 4 mm + 1 ppm
Estático Rápido	L1 + L2	H: 3 mm + 0,5 ppm	V: 5 mm + 0,5 ppm
Cinemático	L1 + L2	H: 10 mm + 1 ppm	V: 15 mm + 1 ppm
RTK	L1 + L2	H: 10 mm + 1 ppm	V: 15 mm + 1 ppm
DGPS	-	< 0,5 m	-

Fonte: Adaptado TOPCON, 2012.

De acordo com o manual, para que o receptor *Hiper V* possa atingir as especificações de desempenho mencionadas na tabela acima é necessário que o receptor assuma no mínimo 6 satélites GPS e adote uma máscara de elevação acima de 15°, além de adotar os procedimentos recomendados no manual. Em áreas com multicaminho, períodos de grande *Position Dilution Of Precision* (PDOP) e durante os períodos de maior atividade da ionosfera, o desempenho do receptor pode sofrer grandes alterações (TOPCON, 2012).

3.4.2. Receptor *Promark 500 e 200*

O receptor *Promark 500* é um receptor L1/L2 Geodésico de alto padrão e possui a capacidade de multiconstelações (GPS + GLONASS + SBAS) (Figura 15).

Figura 15- *Promark 500*

Autoria: MENDES, T. R., 2016.

As características do *GNSS Promark 500* para o GPS são: L1 C/A L1/L2 Código P, L2C, L1/L2 comprimento de onda completa; e para o *GLONASS* são L1 C/A de L1/L2 de Código P, L1/L2 comprimento de onda completa (ASHTECH, 2010), conforme (Tabela 6).

Tabela 6- Precisão dos posicionamentos para o *Promark 500*

Posicionamento	Precisão Horizontal	Precisão Vertical
Estático	H: 5 mm + 0,5 ppm	V: 10 mm + 1,0 ppm
Estático Rápido	H: 5 mm + 0,5 ppm	V: 10 mm + 1,0 ppm
Cinemático	H: 10 mm + 1 ppm	V: 20 mm + 1,0 ppm

Fonte: Adaptado *Ashtech*, 2010.

Por fim, o receptor *Promark* 200 apresenta dupla frequência. A capacidade de rastrear sinais das constelações GPS (L1 C/A), GLONASS (L1/L2 Código P(Y), L2C) e SBAS (Figura 16).

Figura 16- *Promark* 200



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

A Tabela 7 apresenta as precisões para o método pós-processado (ASHTECH, 2010).

Tabela 7- Precisão dos posicionamentos para o *Promark* 200

Posicionamento	Precisão
Estático	5 mm + 1,0 ppm
Cinemático	12 mm + 2,0 ppm

Fonte: Adaptado *Ashtech*, 2010.

É importante salientar que as precisões destacadas nas Tabelas 6 e 7 são fornecidas pelos fabricantes. De acordo com o manual do receptor *Promark* 500 e 200, para obter o desempenho descrito nas tabelas, os receptores devem assumir no mínimo cinco satélites e seguir os procedimentos recomendados no manual do produto. Áreas com multicaminho, altos valores de PDOP e condições atmosféricas desfavoráveis podem degradar o desempenho dos receptores. Se as condições de rastreamento não são favoráveis, dificilmente chega-se a estas precisões (ASHTECH, 2010).

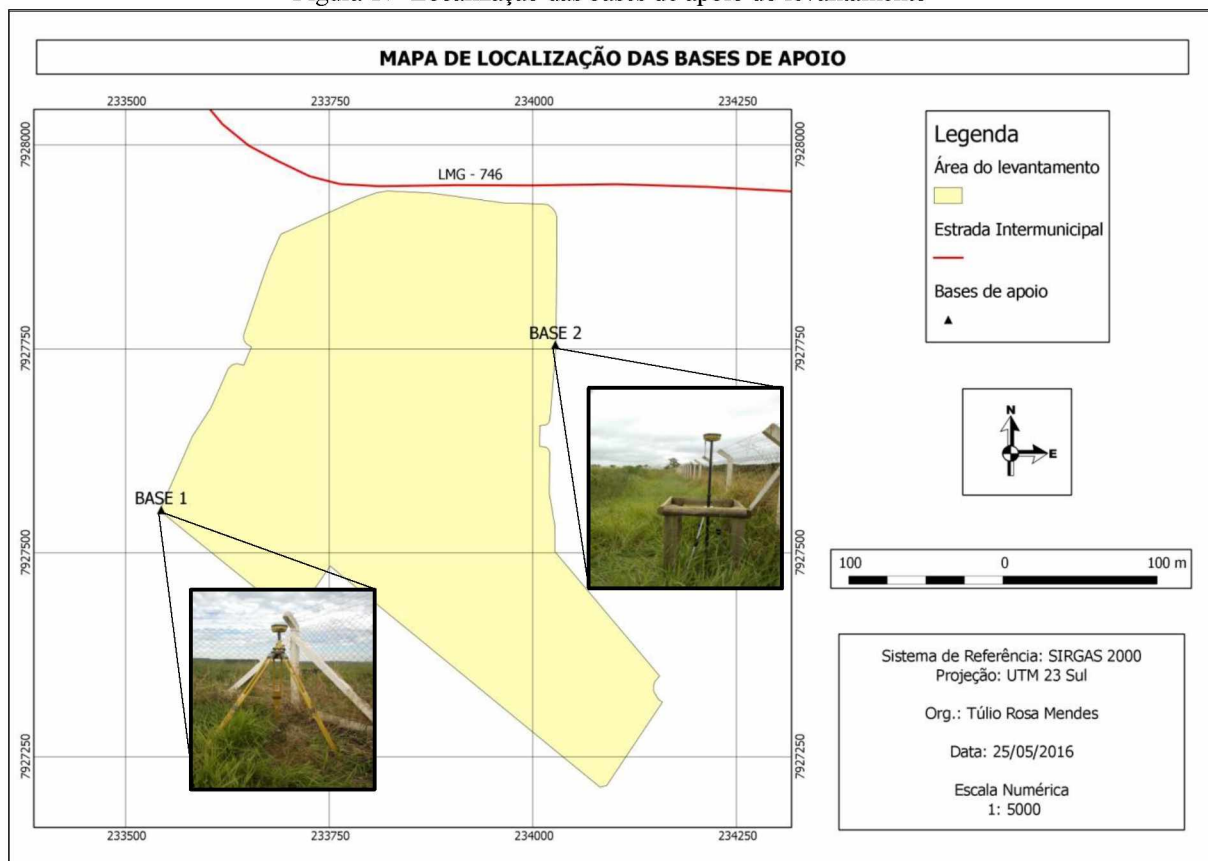
Para a realização do levantamento apresentado neste trabalho é necessário simular o orçamento dos custos de todas as atividades desenvolvidas. Os custos gerados no levantamento apresentado neste trabalho são apresentados no Apêndice C.

3.5. Levantamento de campo

Após as simulações serem conduzidas e se chegar à conclusão do tempo de rastreamento em cada vértice, iniciou-se a etapa do levantamento dos vértices do *Campus* da UFU. O trabalho

foi realizado no dia 29 de abril de 2016, com início às 08h30min e término às 15h40min. Foram utilizados duas estações como base, sendo denominadas de Base 1 e Base 2. A segunda já se encontrava implantada no imóvel e para a Base 1 houve a necessidade de instalar um marco padrão do INCRA para a materialização do ponto. Um par de receptor modelo *Hiper V* foi utilizado nas estações base (Figura 17).

Figura 17- Localização das bases de apoio do levantamento



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

As coordenadas foram pós-processadas no serviço online do IBGE, o PPP (Tabela 8), encontra-se disponível no seguinte endereço (<http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm>). Para conferência dos dados, encontram-se em Anexo A e B os sumários do processamento do PPP das bases.

Tabela 8- Monografias das estações base

	Latitude (gms)	Sigma Lat. (95%)	Longitude (gms)	Sigma Long. (95%)	Altitude Geométrica (m)	Sigma h (95%)
Base 1	-18°43'35,2222"	0,001	-47°31'36,8251"	0,003	886,13	0,004
Base 2	-18°43'28,8652"	0,001	-47°31'20,2232"	0,002	895,98	0,004

Fonte: Adaptado IBGE - PPP.

No levantamento do imóvel, que já se encontra delimitado por alambrado, foi desconsiderado a implantação dos marcos, pois a norma técnica do INCRA apenas recomenda a utilização para os casos onde o imóvel já possua delimitação física. Ao todo, foram coletados 75 pontos por meio do método de posicionamento Relativo Estático Rápido. O tempo de rastreio variou entre 5 minutos para os pontos livre de qualquer interferência de sinal e 10 minutos de ocupação nos vértices que apresentavam interferência de sinal (árvores). De acordo com o Manual Técnico de Limites e Confrontações, caso o imóvel possua longos trechos retos, recomenda-se levantar vértices ao longo destes trechos. A recomendação preconizada pelo manual se deve ao fato de que o alambrado ou as cercas podem não ter sido instalados com o amparo de equipamentos precisos de medição, o que proporciona mudanças de direção, visualmente imperceptíveis.

Seguem em anexo, o Apêndice A com os dados cartográficos e Apêndice B o memorial descritivo dos 75 vértices levantados.

O alambrado definidor do limite do imóvel possui 2,0 m de altura, sendo que esse fato foi levado em consideração no momento de determinar a altura das antenas (do receptor *rover*). Desta forma, a altura da antena foi adotada com a medida de 2,200 m para o receptor *Promark 500* e 2,275 m para o *Promark 200*, minimizando assim os possíveis erros nos sinais GNSS.

Após a obtenção dos dados foi necessário o processamento dos mesmos. As coordenadas foram processadas no *software Trimble Business Center (TBC) 3.10* empregando as efemérides transmitidas devido à linha de base ser curta, menor que 1 Km.

3.6. Cálculo da resultante planimétrica

As precisões são de grande importância nos casos de georreferenciamento de imóveis rurais. O INCRA estabelece uma precisão de 0,50 m para as coordenadas que definem limites artificiais.

Uma análise importante a ser realizada é a resultante planimétrica. Essa avaliação irá determinar quais os vértices apresentaram melhores precisões. A resultante foi calculada a partir da seguinte Equação:

$$\Delta = \sqrt{\sigma_E^2 + \sigma_N^2} \quad (6)$$

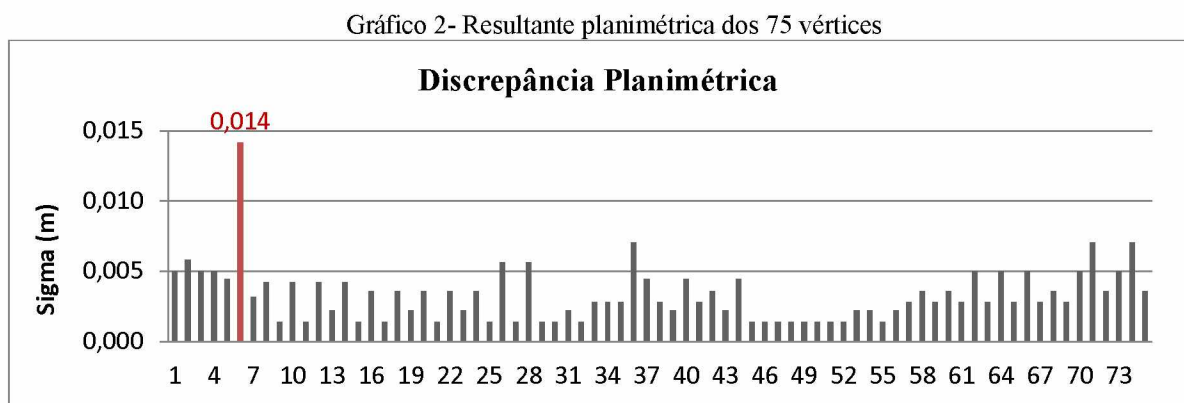
Onde:

- σ_E : precisão da coordenada;
- σ_N : precisão da coordenada;
- Δ : resultante planimétrica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Análise da precisão das coordenadas

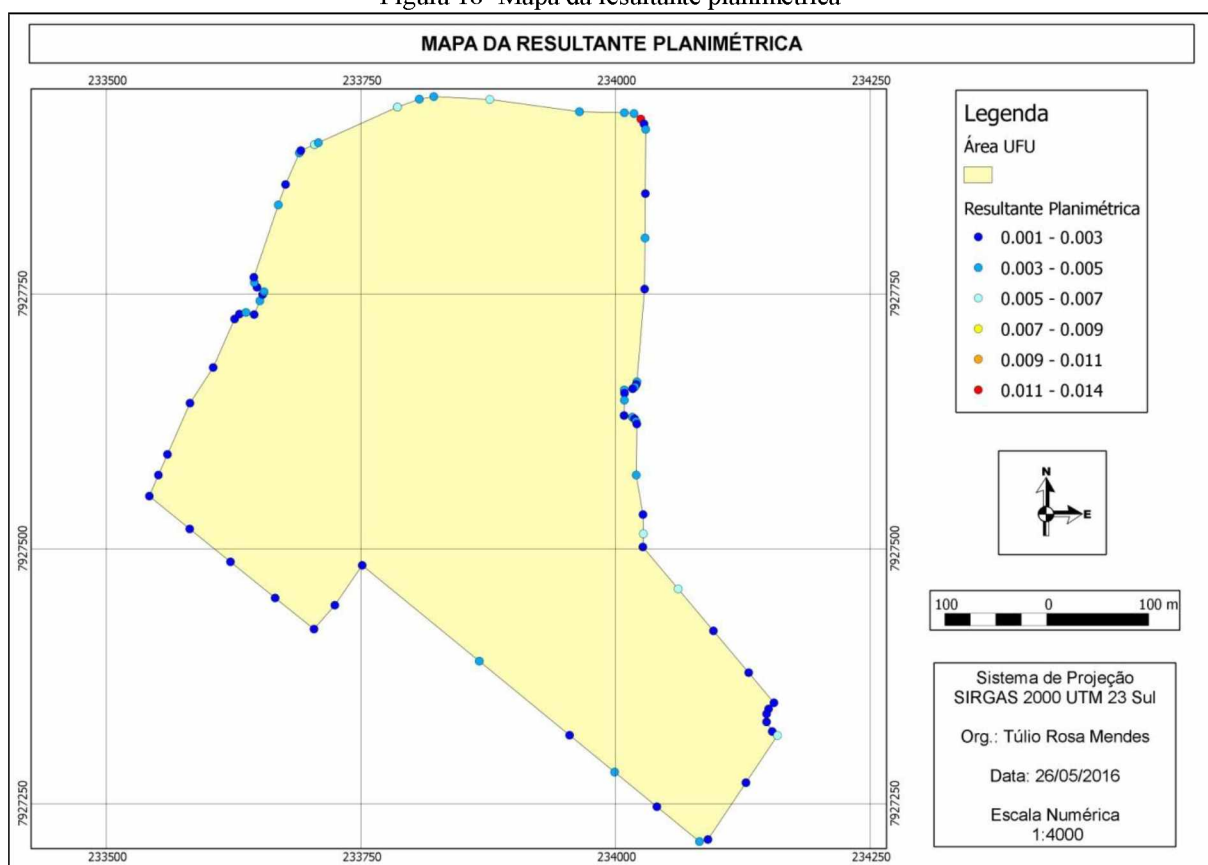
O Gráfico 2 apresenta as variações das precisões planimétrica dos 75 vértices levantados para descrever a área do imóvel da UFU. O gráfico demonstra apenas um ponto com precisão planimétrica de 0,014 m (linha vermelha). Os outros vértices apresentam sigmas abaixo de 0,007 m. A média das discrepâncias exibe um valor de 0,003 m.



Fonte: O autor, 2016.

De acordo com o gráfico apresentado acima é possível verificar que as discrepâncias apresentam valores satisfatórios para os casos de georreferenciamento. Com base na metodologia de levantamento, as coordenadas são suficientes para atender as exigências do INCRA, caso o imóvel de estudo fosse caracterizado como rural. Para apresentar o resultado das resultantes planimétricas mais detalhado, elaborou-se um mapa identificando quais os vértices que apresentaram a resultante planimétrica dos pontos com melhores resultados em relação aos demais (Figura 18).

Figura 18- Mapa da resultante planimétrica



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

4.2. Cálculo de área

Outro estudo realizado neste trabalho foi o cálculo da área do imóvel. As coordenadas utilizadas nos cálculos encontram-se no Sistema de Referência SIRGAS2000 e projeção UTM.

Uma primeira área (Área 1) foi calculada transformando as coordenadas dos 75 vértices para o Sistema Geodésico Local. O resultado do cálculo foi de 23,7035 hectares (ha). Em seguida, foi calculado a Área 2 com o auxílio do *software* QGis, utilizando os 75 vértices levantados em campo. O valor encontrado foi de 23,7193 ha. O imóvel do *Campus* possui uma matrícula, na qual são encontradas coordenadas referentes a 24 vértices (Tabela 9). Estas foram utilizadas para o cálculo de uma terceira área em UTM (Área 3). Utilizou-se novamente o *software* QGis, cujo valor de 23,7919 ha.

Tabela 9- Coordenadas da matrícula em SIRGAS2000 UTM 23 Sul

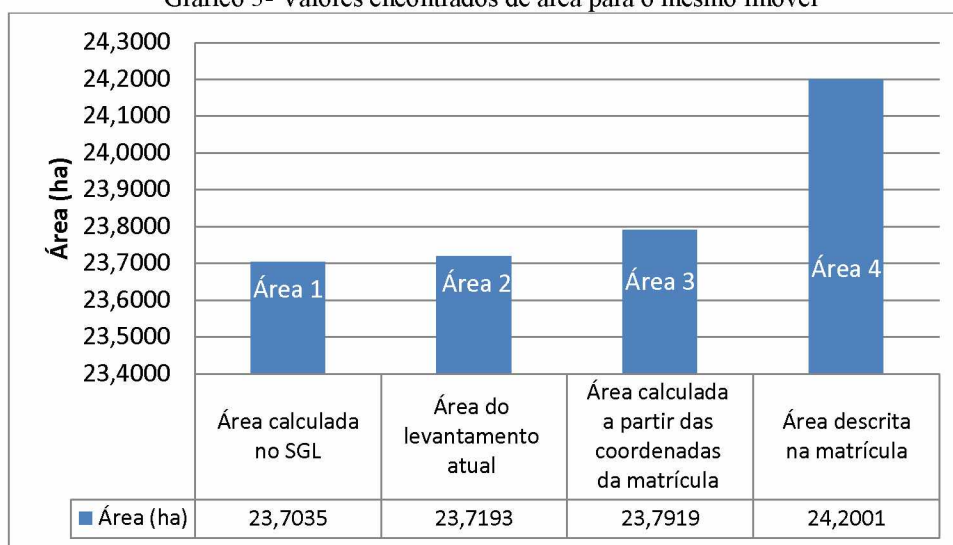
Vértice	E (m)	N (m)	Vértice	E (m)	N (m)
1	233821,15	7927943,63	13	233752,94	7927487,65
2	234029,22	7927940,10	14	233725,40	7927447,24
3	234028,33	7927754,14	15	233706,46	7927424,66
4	234020,77	7927664,34	16	233700,65	7927424,18
5	234020,02	7927573,16	17	233544,87	7927549,94
6	234026,72	7927533,83	18	233543,52	7927554,91
7	234026,36	7927499,18	19	233582,87	7927644,63
8	234152,98	7927352,13	20	233605,51	7927678,63
9	234156,63	7927314,20	21	233646,36	7927772,33
10	234091,72	7927216,90	22	233690,76	7927891,19
11	234089,50	7927214,97	23	233785,75	7927933,37
12	234083,41	7927213,93	24	233806,81	7927941,05

Fonte: O autor, 2016.

Na matrícula do imóvel consta que as coordenadas acima foram determinadas no Sistema Geodésico de Referência *South American Datum* (SAD) 69. Entretanto, testes foram conduzidos, chegando-se a conclusão que as 24 coordenadas estão em SIRGAS2000. Esse fato foi descoberto a partir do momento em que as coordenadas da matrícula foram manipuladas no *software* QGis. Quando importados os 24 pontos no sistema SAD-69 para o *software*, os mesmos apresentaram um deslocamento de aproximadamente 60 metros em relação ao levantamento objeto de estudo desse trabalho. Sabe-se que as coordenadas referenciadas em SAD-69 e em SIRGAS2000, ambas em UTM, deveriam sobrepor um ao outro, alterando apenas os valores. Sendo assim, independente do sistema utilizado as coordenadas coletadas devem ser materializadas no mesmo local. Para maiores informações, segue em anexo a Certidão de Matrícula citada anteriormente (Anexo C).

Por fim, consta na própria matrícula do imóvel um valor para área de 24, 2001 ha (Área 4). Todos os distintos valores de área destacado acima são para o mesmo imóvel (Gráfico 3).

Gráfico 3- Valores encontrados de área para o mesmo imóvel

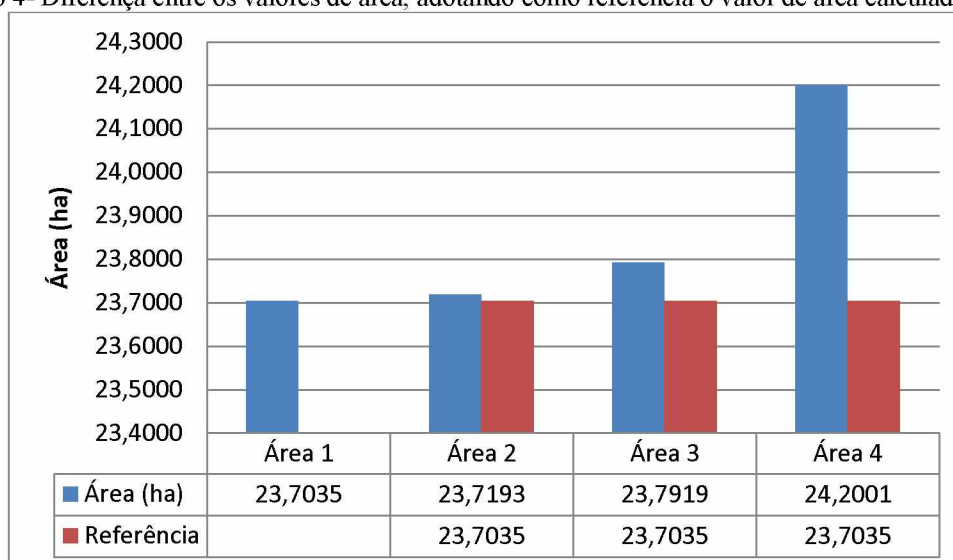


Fonte: O autor, 2016.

Os gráficos abaixo mostram dois itens na legenda. O primeiro apresenta os valores de áreas e o segundo item exibe o valor de referência para realizar a diferença entre os valores.

Após a compreensão da origem dos valores é de grande relevância que seja realizada uma comparação entre os mesmos. O Gráfico 4 fornece uma leitura mais clara da diferença entre os valores de área calculada a partir do SGL (Área 1) e as demais (Área 2, 3 e 4). Percebe-se que a maior discrepância entre os valores ocorre com o valor de área calculado usando o SGL e o valor identificado na matrícula, valor este apresenta uma variação de 0,4966 ha, representando 2,05% da Área 4. O INCRA determina que o cálculo de área seja realizado no SGL para que os resultados estejam mais próximos da realidade. Lembra-se que, os sinais negativos da subtração não foram inseridos por não haver valor de área negativo.

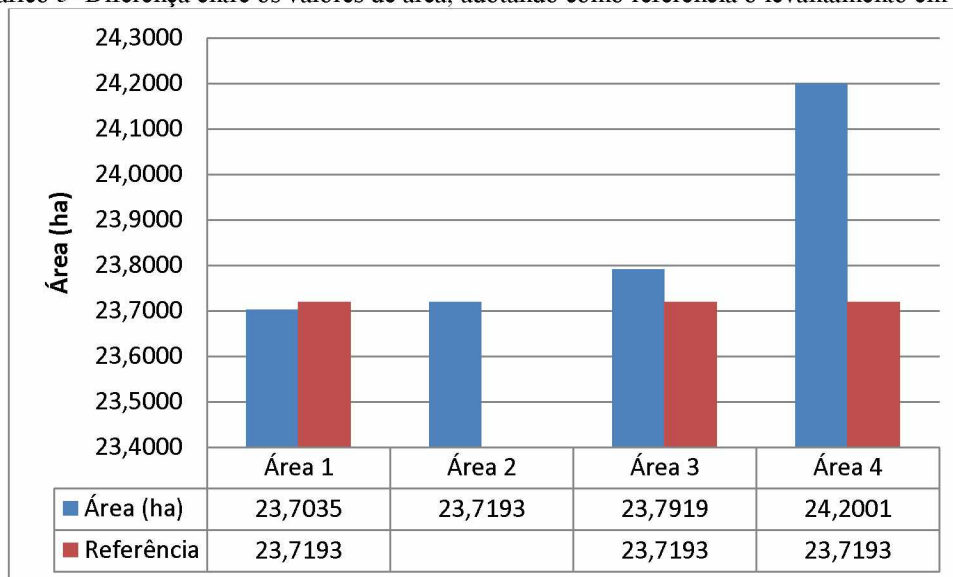
Gráfico 4- Diferença entre os valores de área, adotando como referência o valor de área calculado no SGL



Fonte: O autor, 2016.

O Gráfico 5 apresenta a diferença entre os valores de área considerando o cálculo do levantamento objeto de estudo deste trabalho como base para o cálculo da diferença. Novamente, a maior discrepância entre as diferenças se dá com o valor de área identificado na matrícula, valor este de 0,4807 ha, representado 1,98% da Área 4.

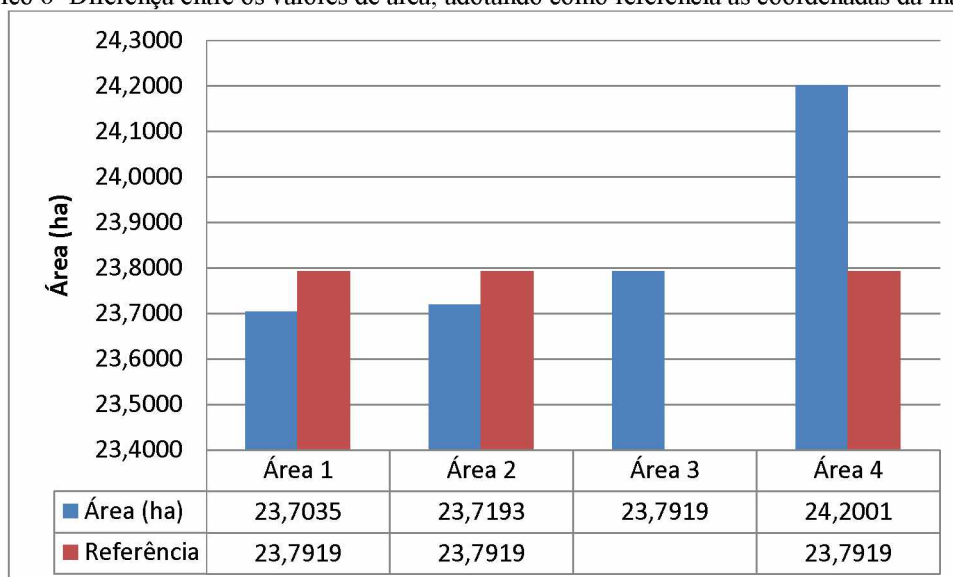
Gráfico 5- Diferença entre os valores de área, adotando como referência o levantamento em UTM



Fonte: O autor, 2016.

O próximo gráfico apresenta a diferença entre os valores com base no valor de área obtido com as coordenadas listadas na matrícula do imóvel. Sendo assim, a maior variação entre os resultados ocorre entre as coordenadas descritas da matrícula e o valor de área identificado na matrícula do imóvel da UFU (Gráfico 6). Valor este de 0,4081 ha, representando 1,68% da Área 4.

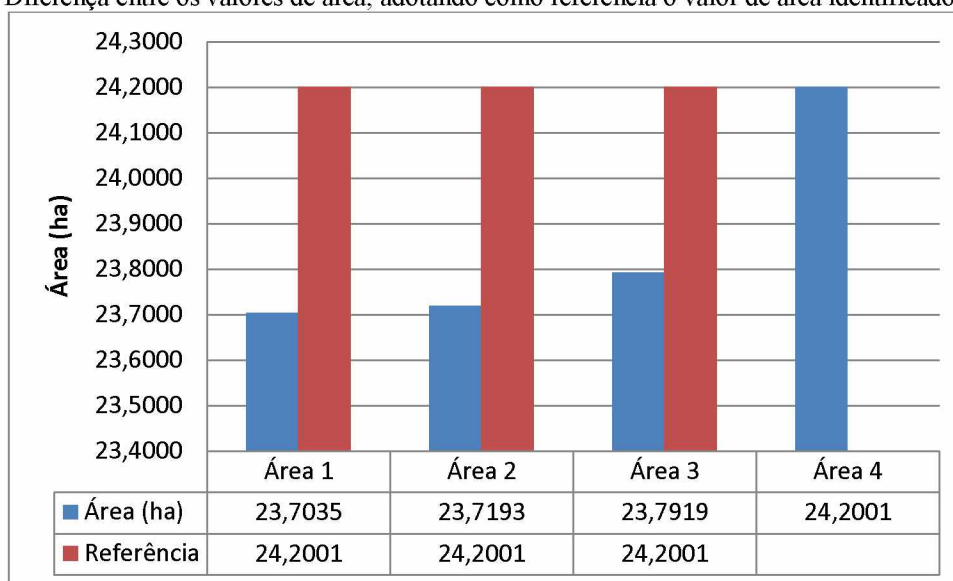
Gráfico 6- Diferença entre os valores de área, adotando como referência as coordenadas da matrícula



Fonte: O autor, 2016.

Finalizando a análise das diferenças entre os distintos valores de áreas, o último gráfico comprova a grande variação entre os mesmos. Nesse gráfico a base do cálculo tomada como referência é o valor de área identificado na matrícula, e a partir dele foi calculada a diferença entre as outras metodologias de obtenção do valor de área. Novamente as diferenças dos valores apresentaram-se muito alto quando utilizado o valor de área identificado na matrícula Gráfico 7.

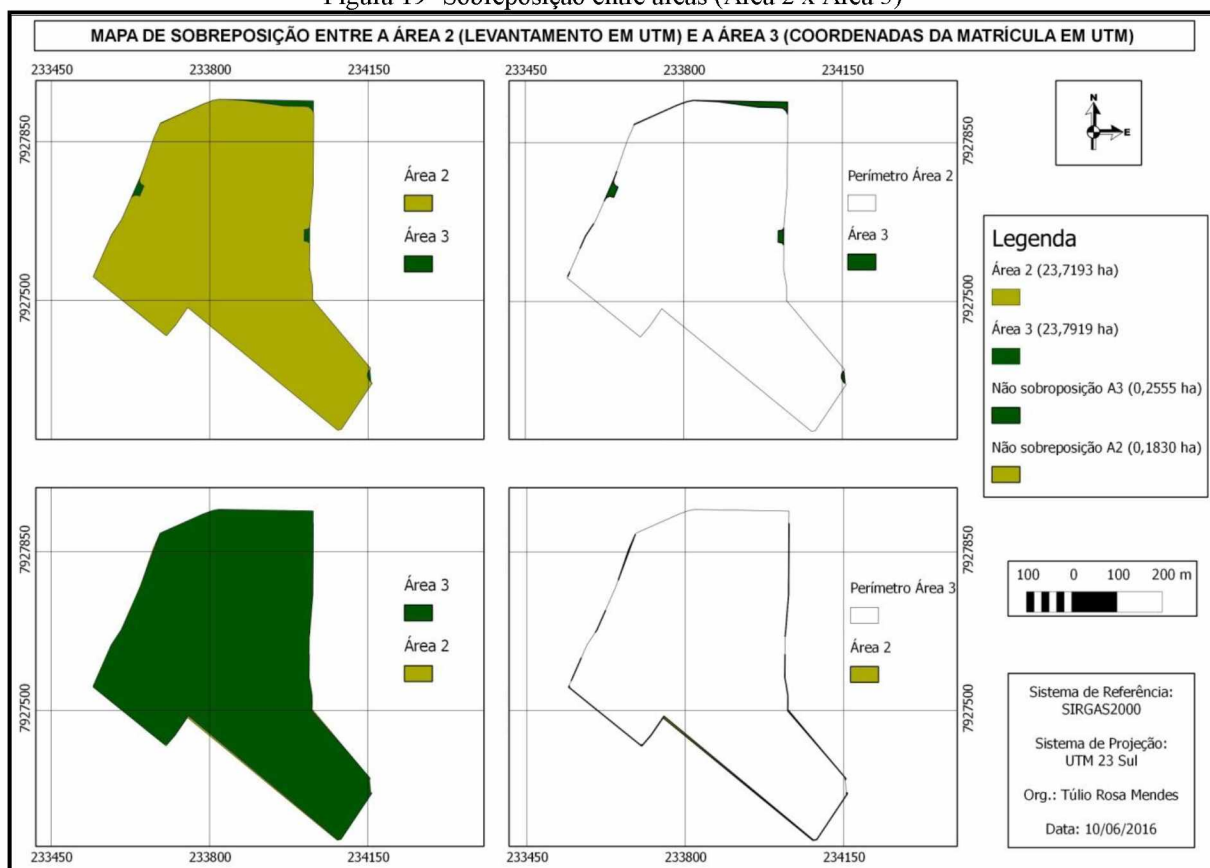
Gráfico 7- Diferença entre os valores de área, adotando como referência o valor de área identificado na matrícula



Fonte: O autor, 2016.

Para esclarecer a diferença entre áreas, a Figura 19 apresenta a sobreposição entre a poligonal obtida a partir do levantamento realizado neste trabalho (Área 2) com a poligonal gerada com coordenadas identificadas na matrícula do imóvel (Área 3). Fazendo a sobreposição entre os dois polígonos, percebe-se que o polígono interpolado a partir das coordenadas da matrícula, abrange uma área maior que o polígono objeto de estudo desse trabalho. Esse fato tem relação com o número de vértices levantados, já que o polígono da matrícula apresenta apenas 24 vértices para preencher toda a extensão da área, e por não possuir a informação, se quando o imóvel foi levantado pela primeira vez o mesmo já apresentava seu limite consolidado. Por outro lado, a poligonal objeto de estudo deste trabalho apresenta ao todo 75 vértices para preencher a mesma área, detalhando muito mais a real situação do imóvel da UFU.

Figura 19- Sobreposição entre áreas (Área 2 x Área 3)



Autoria: MENDES, T. R., 2016.

A figura anterior indica que os valores de não sobreposição se anulam perfeitamente com os valores de áreas sobrepostas. Primeiramente, tem-se a diferença entre a Área 2 com valor de 23,7193 ha e a Área 3 com o valor de 23,7919 ha, a discrepância encontrada entre elas são de: 0,0725 ha. Posteriormente tem-se a diferença entre as áreas não sobrepostas, tanto para a Área 2 (0,2555 ha) quanto para a Área 3 (0,1830 ha). Essa diferença é equivalente a diferença encontrada anteriormente, 0,0725 ha. Dessa forma, foi possível cancelar os valores das áreas não sobrepostas como esperado.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Como apresentado anteriormente o georreferenciamento de imóveis rurais é a aplicação de técnicas de levantamento que visam localizar a área no espaço geográfico, onde os vértices coletados no limite do imóvel deverão apresentar uma precisão em suas coordenadas melhor que 0,50 m.

De acordo com o exposto, segundo o levantamento realizado no *Campus* UFU através do método de posicionamento Relativo Estático Rápido foram levantados 75 vértices, dentre eles, apenas 6 vértices apresentaram precisão pior que 0,005 m. Um ponto exibiu uma

precisão de 0,0141 m e 95% dos vértices restantes permaneceu com discrepância planimétrica menor ou igual a 0,005 m. Caso o imóvel da UFU fosse considerado como rural, o levantamento realizado atenderia as normas vigentes do INCRA.

No cálculo de área, foi possível perceber que houve uma disparidade nos valores de área, principalmente nos valores das áreas 1, 2 e 3 em relação à área 4. Estatisticamente, as áreas 1, 2 e 3 são equivalentes, apresentando uma média de 23,7382 ha e a área 4 exibiu um valor de 24,2001 ha. A diferença entre a média e a área 4 é de 0,4619 ha, compreendendo 1,94% do total da área 4. Apesar da diferença encontrada não existe de forma consolidada um cadastro técnico informatizado para o meio urbano. Nesse sentido, as descrições dos imóveis encontradas nas matrículas registradas em Cartório de Registro de Imóveis não estão georreferenciadas no Sistema Geodésico Brasileiro em sua totalidade. Sendo assim, não é possível afirmar que as áreas encontradas estão incorretas, uma vez que o cartório reconhece que a tolerância mínima de retificação judicial é de 10% sobre o que está registrado. Além disso, não se pode afirmar que a descrição do levantamento encontrado na matrícula está incorreto, já que o mesmo pode ter sido realizado tomando como referência elementos físicos definidores dos limites na época e que atualmente não se encontram no local, já que uma cerca de alambrado foi estabelecida posteriormente. Em relação à sobreposição das Áreas (2 e 3) apresentada na Figura 19, as diferenças se anularam devido as áreas não sobrepostas e as áreas sobrepostas apresentarem o mesmo valor.

É importante salientar que no imóvel do *Campus* UFU possui uma linha de transmissão de energia, entretanto como não existe na matrícula do imóvel nenhuma informação de servidão ou desapropriação, a mesma não foi levantada. Assim como não existe nenhuma servidão de estrada na matrícula do imóvel.

Para trabalhos futuros é recomendado que seja realizado a atualização das coordenadas da matrícula para a época atual ou para a época de realização do SIRGAS2000 (2000,4), e assim realizar as devidas comparações com o levantamento realizado nesse trabalho. Essa atualização não foi realizada por não se conhecer a correta data do levantamento das coordenadas descritas da matrícula. Exemplificando o movimento da Placa Sul-Americana: Suponha que as coordenadas da matrícula foram coletadas em 2010 e que a Placa Sul-Americana desloca-se para oeste em média 1,5 cm ao ano (ULISSES, 2000), até a data desse trabalho (2016) esse movimento já alcançou o equivalente a mais ou menos 9,0 cm.

Outra recomendação é a inclusão dos dados do levantamento no novo sistema de banco de dados cadastrais o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais (SINTER). Esse sistema irá centralizar em um único banco de dados todas as informações de registro dos imóveis rurais e urbano (BRASIL, 2016). Para mais esclarecimentos verificar o Decreto N° 8.764 , de 10 de maio de 2016.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, E. A. A. **Manual básico: Retificação de registro e georreferenciamento – comentários, modelos e legislação**. Instituto de Registro imobiliário do Brasil. 2011.

ASHTECH. Promark 500 Reference Manual. 2010.

BRASIL. Decreto nº 4.449, de 30 de outubro de 2002. **Dispõe sobre a regulamentação da lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4449.htm>. Acesso em: 19 abr. 2016.

BRASIL. Decreto nº 8.764, de 10 de maio de 2016. **Institui o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais e regulamenta o disposto no art. 41 da Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8764.htm>. Acesso em: 15 jun. 2016.

BRASIL. Lei nº 10.267, nº 10.267, de 28 de agosto de 2001. **Altera os dispositivos das Leis nº 4.947, de 6 abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências**. Disponível em: <

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10267.htm>. Acesso em: 19 abr. 2016.

BRASIL. Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. **Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6015.htm>. Acesso em: 20 abr. 2016.

BRASIL. Decreto 5.570, de 31 de outubro de 2005. **Dá nova redação a dispositivos do Decreto nº 4.449, de 30 de outubro de 2002, e dá outras providências**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5570.htm>. Acesso em: 18 abr. 2016.

CARNEIRO, A. F. T. **Georreferenciamento de Imóveis e Intercâmbio entre Cadastro e Registro de Imóveis no Brasil**. Professora e pesquisadora do Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). 2006.

FAZAN, J. A.; **Aplicação do teste de congruência global e análise geométrica para detecção de deslocamentos em redes geodésicas: Estudo de caso na UHE de Itaipu**. ed.rev. São Paulo, 2010. 277p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes, São Paulo.

FORNO, G. L.; AGUIRRE, A. J.; HILLEBRAND, F. L.; GREGÓRIO, F. V. **Transformação de coordenadas Geodésicas em coordenadas no Plano Topográfico Local pelos métodos da Norma NBR 14166:1998 e o de Rotações e Translações**. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife – PE. 2010. p. 001 – 007.

GNSS Planning Online. Disponível em: <<http://www.gnssplanningonline.com/#!/Settings>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

MARQUES, H. A.; PPP em tempo real com estimativa das correções dos relógios dos satélites no contexto de rede GNSS. Presidente Prudente: [s.n], 2012 xxxvi, 244 f.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual do Usuário Posicionamento Por Ponto Preciso**. Diretoria de Geociências Posicionamento Por Ponto Preciso - PPP. Coordenação de Geodésia. 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto Mudança do Referencial Geodésico – PMRG, 2005**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/noticia_sirgas.shtm>. Acesso em: 10 mai. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS**. 2008.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Certificado de Imóveis Rurais - SIGEF**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/content/certificacao-de-imoveis-rurais>>. Acesso em: 20 maio 2016.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Instrução Normativa N° 77**. 2013.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Manual Técnico de Limites e Confrontações**. Brasília, 2013.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Manual Técnico de Posicionamento**. Brasília, 2013.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Manual para Gestão da Certificação de Imóveis Rurais**. 2013.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais: 2ª edição**. Brasília, 2010.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais: 3ª edição**. Brasília, 2013.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **EMBRACE – Estudo e monitoramento brasileiro do clima espacial**. Disponível em: <<http://www2.inpe.br/climaespacial/portal/tec-map-video-diario/#>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

JAKELI, C. *Geometric Reference Systems in Geodesy*. Division of Geodesy Science. School of Earth Sciences. Ohio State University, 2012.

MATSUOKA, M. T; CAMARGO, P. O; BATISTA, I. S. Análise da ionosfera usando dados de receptores GPS durante um período de alta atividade solar e comparação com dados de Digissondas. *Rev. Bras. Geof.* [online]. 2009, vol.27, n.4, pp.565-582. ISSN 0102-261X.

MATSUOKA, M. T. **Influência de diferentes condições da ionosfera no posicionamento por ponto com GPS: avaliação na região brasileira**. 2007. 263p. Tese (Doutorado em

Ciências Cartográficas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2007.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: Descrição, fundamentos e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Editora Unesp, 2008. 476p.

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas. *Presentación*. Disponível em: <<http://www.sirgas.org/index.php?id=64>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas. **Red SIRGAS de operación contínua**. Disponível em: <<http://www.sirgas.org/index.php?id=61>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

PARZZANINI, P. D. **Georreferenciamento de Imóveis Rurais de Minas Gerais**. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. Departamento Cartografia. Belo Horizonte, 2007.

SANTOS, A. D; SEBEM, E. Comparação de coordenadas georreferenciadas associadas a matrizes com coordenadas de topografia clássica. **In:** XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia, 2014, Gramado. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 2014.

TOPCON. *Hiper V Operator's Manual*. 2012.

ULISSES, C. A Terra inquieta. **Um movimento mais profundo na Terra**. São Paulo, Ed. 53. Pag. 1- 60. 2000.

ANEXO A

SUMÁRIO DO PROCESSAMENTO – BASE I



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

Sumário do Processamento do marco: portao3

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2016/04/29 11:58:23,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2016/04/29 18:09:53,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	TPSHIPER_V+10 NONE
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	2,000
Sigma da portadora(m):	0,015
Altura da Antena ³ (m):	1,395
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,88 GPS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,74 GPS

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	-18° 43' 35,2222"	-47° 31' 36,8251"	886,13	7927552,474	233543,866	-45
Na data do levantamento ⁵	-18° 43' 35,2164"	-47° 31' 36,8268"	886,13	7927552,652	233543,814	-45
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,001	0,003	0,004			
Modelo Geoidal	MAPGEO2015					
Ondulação Geoidal (m)	-9,71					
Altitude Ortométrica (m)	896,84					

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,450	1,000	0,030	0,050
Após 2 horas	0,300	0,800	0,015	0,025
Após 4 horas	0,200	0,500	0,006	0,015
Após 6 horas	0,180	0,400	0,004	0,010

ANEXO B

SUMÁRIO DO PROCESSAMENTO – BASE II



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

Sumário do Processamento do marco: Marco portao1

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2016/04/29 11:05:08,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2016/04/29 16:23:47,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	TPSHIPER_V+10 NONE
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	2,000
Sigma da portadora(m):	0,015
Altura da Antena ³ (m):	2,055
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,77 GPS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,73 GPS

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	-18° 43' 28,8652"	-47° 31' 20,2232"	895,98	7927754.893	234027.641	-45
Na data do levantamento ⁵	-18° 43' 28,8594"	-47° 31' 20,2249"	895,98	7927755.071	234027.588	-45
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,001	0,002	0,004			
Modelo Geoidal	MAPGEO2015					
Ondulação Geoidal (m)	-9,71					
Altitude Ortométrica (m)	905,69					

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,450	1,000	0,030	0,050
Após 2 horas	0,300	0,800	0,015	0,025
Após 4 horas	0,200	0,500	0,006	0,015
Após 6 horas	0,180	0,400	0,004	0,010

ANEXO C

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



REGISTRO DE IMÓVEIS
 Ada Luzia Rodrigues de Moraes - Of. Titular
 Bel Márcio Antônio de Moraes - Of. Subst.
 Tatiana Costa Rabelo de Moraes - Of. Subst.
 Cynthia de Moraes Cardoso Oliveira - Of. Subst.
 R. Tito Fulgêncio, 258 - Sl. 06 - Tel. (34) 3842-2407
 Monte Carmelo - MG

Registro de Imóveis de Monte Carmelo - MG
 Rua Tito Fulgêncio, nº 258 - Sala 06 - Centro - CEP:38500-000
 fone/fax:(0xx34) 3842-2407 email: cartorioregistro@globo.com

CERTIFICA que a presente é reprodução autêntica da matrícula nº 38.959, do Livro 02 e foi extraída por meio reprográfico nos termos do Art.19, §1º, da Lei 6.015 de 1973 e Art.41 da Lei 8.935 de 18/11/1994 e está conforme o original Feita em 25 de Abril de 2.016. Constante do imóvel seguinte: Uma faixa de terreno com a área total de (242.001,00m²), situada no perímetro urbano/zona de expansão urbana do município de Monte Carmelo/MG, cuja área encontra-se dentro da seguinte descrição: "Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice 01, de coordenadas N 7.927.943,63 m. e E 233.821,15 m, situado no limite com Estrada Municipal Para Monte Carmelo, deste, segue com azimute de 90°58'12" e distância de 208,10m, até o vértice 02, de coordenadas N 7.927.940,10m. e E 234.029,22m; deste, segue com azimute de 180°16'35" e distância de 185,97m, até o vértice 03, de coordenadas N 7.927.754,14m. e E 234.028,33m; confrontando com área da propriedade do Sr. Romeu Mundim Pena, deste, segue com azimute de 184°48'33" e distância de 90,11 m, até o vértice 04, de coordenadas N 7.927.664,34 m. e E 234.020,77 m.; deste, segue com azimute de 180°28'24" e distância de 91,19 m., até o vértice 05, de coordenadas N 7.927.573,16 m. e E 234.020,02 m.; deste, segue com azimute de 170°20'08" e distância de 39,90 m., até o vértice 06, de coordenadas N 7.927.533,83 m. e E 234.026,72 m.; deste, segue com azimute de 180°35'36" e distância de 34,65 m., até o vértice 07, de coordenadas N 7.927.499,18 m. e E 234.026,36 m.; deste, segue com azimute de 139°16'08" e distância de 194,06 m., até o vértice 08, de coordenadas N 7.927.352,13 m. e E 234.152,98 m.; deste, segue com azimute de 174°30'38" e distância de 38,10 m., até o vértice 09, de coordenadas N 7.927.314,20 m. e E 234.156,63 m.; deste, segue com azimute de 213°42'16" e distância de 116,96 m., até o vértice 10, de coordenadas N 7.927.216,90 m. e E 234.091,72 m.; deste, segue com azimute de 228°56'26" e distância de 2,94 m., até o vértice 11, de coordenadas N 7.927.214,97 m. e E 234.089,50 m.; deste, segue com azimute de 260°18'12" e distância de 6,18 m., até o vértice 12, de coordenadas N 7.927.213,93 m. e E 234.083,41 m.; deste, segue com azimute de 309°38'03" e distância de 429,11 m., até o vértice 13, de coordenadas N 7.927.487,65 m. e E 233.752,94 m.; confrontando com área da propriedade do Sr. José Rocha Mundim, deste, segue com azimute de 214°16'50" e distância de 48,91 m., até o vértice 14, de coordenadas N 7.927.447,24 m. e E 233.725,40 m.; deste, segue com azimute de 219°59'29" e distância de 29,47 m., até o vértice 15, de coordenadas N 7.927.424,66 m. e E 233.706,46 m.; deste, segue com azimute de 265°16'01" e distância de 5,83 m., até o vértice 16, de coordenadas N 7.927.424,18 m. e E 233.700,65 m.; deste, segue com azimute de 308°54'54" e distância de 200,21 m., até o vértice 17, de coordenadas N 7.927.549,94 m. e E 233.544,87 m.; deste, segue com azimute de 344°50'21" e distância de 5,15 m., até o vértice 18, de coordenadas N 7.927.554,91 m. e E 233.543,52 m.; confrontando com área de propriedade do Sr. Aldo Fernandes, deste, segue com azimute de 23°41'05" e distância de 97,97 m., até o vértice 19, de coordenadas N 7.927.644,63 m. e E 233.582,87 m.; deste, segue com azimute de 33°39'00" e distância de 40,85 m., até o vértice 20, de coordenadas N 7.927.678,63 m. e E 233.605,51 m.; deste, segue com azimute de 23°33'24" e distância de 102,21 m., até o vértice 21, de coordenadas N 7.927.772,33 m. e E 233.646,36 m.; deste, segue com azimute de 20°29'04" e distância de 126,88 m., até o vértice 22, de coordenadas N 7.927.891,19 m. e E 233.690,76 m.; deste, segue com azimute de 66°03'08" e distância de 103,93 m., até o vértice 23, de coordenadas N

7.927.933,37 m. e E 233.785,75 m.; confrontando com Estrada Municipal Para Monte Carmelo deste, segue com azimuth de 69°58'07" e distância de 22,41 m., até o vértice 24, de coordenadas N 7.927.941,05 m. e E 233.806,81 m.; deste, segue com azimuth de 79°49'16" e distância de 14,58 m., até o vértice 1, de coordenadas N 7.927.943,63 m. e E 233.821,15 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro". Todas as coordenadas aqui descritas estão geo-referenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, e encontram-se representadas no Sistema UTM, referenciadas ao Meridiano Central 45° WGr, tendo como o datum o SAD69. Todos os azimutes, distâncias, área e perímetro foram calculados no plano de projeção UTM. PROPRIETÁRIA: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, com endereço à Avenida João Naves de Ávila, nº2121, Bairro Santa Maria, em Uberlândia/MG, inscrita no CNPJ nº25.648.387/0001-18, neste ato representada pelo seu reitor: Alfredo Julio Fernandes Neto, portador do CPF nº240.345.096-00, residente e domiciliado na Rua Francisco Sales, nº335, apto 601, Bairro Osvaldo em Uberlândia/MG. Regs. Antºs Matrícula 31.949 e AV-01-02-05-06-07-08 da Mat. 31.949 livro 02. **Imóvel Objeto de Descaracterização de Área Rural.** Dou fé. A Oficial, Ada Luzia Rodrigues de Moraes.

 AV-01-38.959. Feita em 25 de Abril de 2.016. Certifico que à margem da presente matrícula 38.959 livro 02, que existe **Compensação de Reserva Florestal, devidamente averbada conforme AV-04 da Mat. 31.930 livro 02.** Dou fé. A Oficial, Ada Luzia Rodrigues de Moraes.

 AV-02-38.959. Feita em 25 de Abril de 2.016. Certifico que à margem da presente matrícula 38.959 livro 02, que existe **Compensação de Reserva Florestal, devidamente averbada conforme AV-03 da Mat. 31.932 livro 02** de propriedade de Aldo Fernandes, ficando portanto esta área livre de reserva legal, relativa a procedência 31.933 livro 02, restando ainda a averbação de compensação de Reserva Florestal relativa a matrícula 31.936 livro 02. Dou fé. A Oficial, Ada Luzia Rodrigues de Moraes.

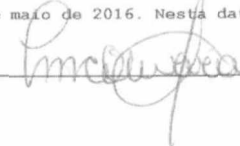
 AV-03-38.959. Feita em 25 de Abril de 2.016. Certifico que à margem da presente matrícula 38.959 livro 02, que existe **Compensação de Reserva Florestal conforme AV-06 da Mat. 31.935 livro 02 e AV-08 da Mat. 10.882 livro 02**, relativa à doação da matrícula 31.936 livro 02 de propriedade de Romeu Mundim Pena, ficando portanto esta área livre de reserva legal, tendo em vista que todos os doadores já regularizaram suas áreas de compensações de reservas florestais. Dou fé. A Oficial, Ada Luzia Rodrigues de Moraes.

 AV-04-38.959. Feita em 25 Abril de 2.016. Certifico que à margem da presente matrícula 38.959 livro 02, que existe a seguinte **Cláusula Restritiva**, como se segue: O imóvel ora doado será destinado à construção e instalação do Campus da Universidade Federal de Uberlândia-UFU, cuja obra deverá ser concluída no prazo de cinco (05) anos, a contar da data desta escritura, e o não cumprimento desta condição, o imóvel será revertido aos doadores. Dou fé. A Oficial, Ada Luzia Rodrigues de Moraes.

Emol.....: R\$ 14,89
 Reg. Civil: R\$ 0,89
 Taxa Jud...: R\$ 5,57
 Total.....: R\$ 21,35

O referido é verdade e dou fé.

Monte Carmelo, 10 de maio de 2016. Nesta data às 09:41:15.



Selo Eletrônico: APP48848 Código de Segurança: 3721558247064699
 Consulte a validade deste Selo no site <https://selos.tjmg.jus.br>

REGISTRO DE IMOVEIS
 Ada Luzia Rodrigues de Moraes - Of. Titular
 Bel Márcio Antônio de Moraes - Of. Subst.
 Tatiana Costa Rabelo de Moraes - Of. Subst.
 Cynthia de Moraes Cardoso Oliveira - Of. Subst.
 R. Tito Fulgêncio, 258 - Sl. 06 - Tel. (34) 3842-2407
 Monte Carmelo - MG

Pagina:2 - Matrícula: 38.959



APÊNDICE A

TABELA DE DADOS CARTOGRÁFICOS

Vértices	E/Longitude	Sigma/ Long.	N/Latitude	Sigma/ Lat.	h	Sigma/ h	Método de Posicionamento	Tipo de Limite	Confrontante		
									CNS	Matrícula	Descritivo
1	-47° 31' 27,163"	0,003	-18 ° 43' 22,636"	0,004	891,757	0,006	PG2	LA3			Estrada LMG -746
2	-47° 31' 25,289"	0,005	-18 ° 43' 22,753"	0,003	894,281	0,010	PG2	LA3			Estrada LMG -746
3	-47° 31' 22,289"	0,003	-18 ° 43' 23,185"	0,004	893,751	0,006	PG2	LA3			Estrada LMG -746
4	-47° 31' 20,786"	0,003	-18 ° 43' 23,239"	0,004	893,952	0,005	PG2	LA3			Estrada LMG -746
5	-47° 31' 20,464"	0,004	-18 ° 43' 23,269"	0,002	895,829	0,009	PG2	LA3			Estrada LMG -746
6	-47° 31' 20,238"	0,010	-18 ° 43' 23,445"	0,010	896,027	0,014	PG2	LA3			Estrada LMG -746
7	-47° 31' 20,134"	0,003	-18 ° 43' 23,602"	0,001	896,086	0,007	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
8	-47° 31' 20,080"	0,003	-18 ° 43' 23,778"	0,003	894,759	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
9	-47° 31' 20,121"	0,001	-18 ° 43' 25,825"	0,001	896,450	0,005	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
10	-47° 31' 20,153"	0,003	-18 ° 43' 27,242"	0,003	894,934	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
11	-47° 31' 20,191"	0,001	-18 ° 43' 28,868"	0,001	896,079	0,005	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
12	-47° 31' 20,492"	0,003	-18 ° 43' 31,822"	0,003	893,029	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
13	-47° 31' 20,517"	0,001	-18 ° 43' 31,909"	0,002	894,463	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
14	-47° 31' 20,564"	0,003	-18 ° 43' 31,986"	0,003	892,884	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
15	-47° 31' 20,639"	0,001	-18 ° 43' 32,041"	0,001	894,330	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
16	-47° 31' 20,920"	0,002	-18 ° 43' 32,075"	0,003	892,810	0,007	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
17	-47° 31' 20,916"	0,001	-18 ° 43' 32,179"	0,001	894,237	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
18	-47° 31' 20,921"	0,002	-18 ° 43' 32,403"	0,003	892,640	0,007	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
19	-47° 31' 20,941"	0,001	-18 ° 43' 32,891"	0,002	893,813	0,007	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
20	-47° 31' 20,663"	0,002	-18 ° 43' 32,946"	0,003	892,206	0,007	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
21	-47° 31' 20,589"	0,001	-18 ° 43' 33,002"	0,001	893,727	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
22	-47° 31' 20,539"	0,002	-18 ° 43' 33,083"	0,003	892,211	0,007	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
23	-47° 31' 20,517"	0,001	-18 ° 43' 33,166"	0,002	893,729	0,007	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B

24	-47° 31' 20,560"	0,002	-18 ° 43' 34,795"	0,003	891,057	0,007	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
25	-47° 31' 20,353"	0,001	-18 ° 43' 36,056"	0,001	891,791	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
26	-47° 31' 20,350"	0,004	-18 ° 43' 36,668"	0,004	891,390	0,009	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
27	-47° 31' 20,373"	0,001	-18 ° 43' 37,090"	0,001	890,990	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
28	-47° 31' 19,211"	0,004	-18 ° 43' 38,442"	0,004	890,540	0,008	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
29	-47° 31' 18,048"	0,001	-18 ° 43' 39,796"	0,001	889,911	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
30	-47° 31' 16,887"	0,001	-18 ° 43' 41,144"	0,001	889,383	0,004	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
31	-47° 31' 16,055"	0,001	-18 ° 43' 42,116"	0,002	889,103	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 34.235	Faz. Araras Gleba B
32	-47° 31' 16,237"	0,001	-18 ° 43' 42,309"	0,001	888,462	0,005	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
33	-47° 31' 16,306"	0,002	-18 ° 43' 42,466"	0,002	888,369	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
34	-47° 31' 16,310"	0,002	-18 ° 43' 42,723"	0,002	888,174	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
35	-47° 31' 16,127"	0,002	-18 ° 43' 43,030"	0,002	887,898	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
36	-47° 31' 15,952"	0,005	-18 ° 43' 43,160"	0,005	888,011	0,009	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
37	-47° 31' 17,031"	0,002	-18 ° 43' 44,651"	0,004	884,932	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
38	-47° 31' 17,032"	0,002	-18 ° 43' 44,652"	0,002	886,462	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
39	-47° 31' 18,330"	0,002	-18 ° 43' 46,445"	0,001	884,487	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
40	-47° 31' 18,616"	0,002	-18 ° 43' 46,507"	0,004	882,720	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
41	-47° 31' 20,026"	0,002	-18 ° 43' 45,377"	0,002	884,436	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
42	-47° 31' 21,425"	0,002	-18 ° 43' 44,255"	0,003	883,212	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
43	-47° 31' 22,917"	0,002	-18 ° 43' 43,058"	0,001	885,280	0,005	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
44	-47° 31' 25,904"	0,002	-18 ° 43' 40,657"	0,004	884,922	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
45	-47° 31' 29,783"	0,001	-18 ° 43' 37,548"	0,001	887,494	0,005	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
46	-47° 31' 30,719"	0,001	-18 ° 43' 38,807"	0,001	885,729	0,004	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
47	-47° 31' 31,428"	0,001	-18 ° 43' 39,559"	0,001	884,237	0,006	PG2	LA1	04.612-8		*José Rocha Mundim
48	-47° 31' 32,715"	0,001	-18 ° 43' 38,549"	0,001	884,743	0,004	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
49	-47° 31' 34,194"	0,001	-18 ° 43' 37,378"	0,001	885,146	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
50	-47° 31' 35,544"	0,001	-18 ° 43' 36,311"	0,001	885,481	0,004	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
51	-47° 31' 36,881"	0,001	-18 ° 43' 35,246"	0,001	886,066	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
52	-47° 31' 36,568"	0,001	-18 ° 43' 34,578"	0,001	886,915	0,005	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.

53	-47° 31' 36,254"	0,001	-18 ° 43' 33,924"	0,002	887,736	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
54	-47° 31' 35,475"	0,001	-18 ° 43' 32,300"	0,002	889,658	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
55	-47° 31' 34,682"	0,001	-18 ° 43' 31,174"	0,001	890,693	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
56	-47° 31' 33,942"	0,001	-18 ° 43' 29,639"	0,002	891,570	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
57	-47° 31' 33,778"	0,002	-18 ° 43' 29,484"	0,002	891,753	0,010	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
58	-47° 31' 33,558"	0,002	-18 ° 43' 29,433"	0,003	890,352	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
59	-47° 31' 33,283"	0,002	-18 ° 43' 29,504"	0,002	891,738	0,010	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
60	-47° 31' 33,086"	0,002	-18 ° 43' 29,070"	0,003	890,527	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
61	-47° 31' 32,990"	0,002	-18 ° 43' 28,867"	0,002	891,998	0,009	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
62	-47° 31' 32,942"	0,003	-18 ° 43' 28,784"	0,004	890,549	0,005	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
63	-47° 31' 33,177"	0,002	-18 ° 43' 28,636"	0,002	892,177	0,008	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
64	-47° 31' 33,265"	0,003	-18 ° 43' 28,484"	0,004	890,830	0,005	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
65	-47° 31' 33,276"	0,002	-18 ° 43' 28,318"	0,002	892,066	0,008	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
66	-47° 31' 32,423"	0,003	-18 ° 43' 26,020"	0,004	890,961	0,005	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
67	-47° 31' 32,171"	0,002	-18 ° 43' 25,372"	0,002	892,298	0,007	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
68	-47° 31' 31,692"	0,002	-18 ° 43' 24,373"	0,003	890,813	0,006	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
69	-47° 31' 31,642"	0,002	-18 ° 43' 24,298"	0,002	892,489	0,008	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
70	-47° 31' 31,182"	0,003	-18 ° 43' 24,113"	0,004	891,077	0,005	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
71	-47° 31' 31,181"	0,005	-18 ° 43' 24,113"	0,005	892,598	0,008	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
72	-47° 31' 31,053"	0,003	-18 ° 43' 24,055"	0,002	892,636	0,008	PG2	LA1	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
73	-47° 31' 28,387"	0,003	-18 ° 43' 22,955"	0,004	891,729	0,006	PG2	LA3	04.612-8	Mat. 31.932	Faz. Araras P.N.S.C.
74	-47° 31' 28,386"	0,005	-18 ° 43' 22,955"	0,005	893,255	0,007	PG2	LA3			Estrada LMG -746
75	-47° 31' 27,650"	0,003	-18 ° 43' 22,713"	0,002	893,435	0,008	PG2	LA3			Estrada LMG -746

Observação:

* Com a falta de orçamento para obter a Certidão de Matrícula em cartório não foi possível identificar o número da matrícula e a denominação do imóvel de José Rocha Mundim. Assim sendo, utilizou-se o nome do proprietário como orientação.

APÊNDICE B

MEMORIAL DESCRITIVO

Proprietário: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)

Matrícula do imóvel: 38.959

Município/UF: Monte Carmelo - MG

Responsável Técnico: TÚLIO ROSA MENDES

Formação: Engenharia de Agrimensura e Cartográfica

Sistema Geodésico de referência: SIRGAS 2000

Área (Sistema Geodésico Local): 23,7035 ha

CNPJ: 25.648.387/0001-18

Cartório (CNS): (04.612-8) Monte Carmelo - MG

Coordenadas: Latitude, longitude e altitude geodésica

Perímetro (m): 2.260,75 m

Azimuthes: Azimuthes geodésicos

DESCRIÇÃO DA PARCELA							
VÉRTICE				SEGMENTO VANTE			
Código	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Código	Azimuth	Dist. (m)	Confrontações
Vértice-P-0001	-47° 31' 27,163"	-18 ° 43' 22,636"	891,757	Vértice-P-0002	92°55'	55,06	Estrada Intermunicipal LMG - 746
Vértice-P-0002	-47° 31' 25,289"	-18 ° 43' 22,753"	894,281	Vértice-P-0003	97°47'	88,92	Estrada Intermunicipal LMG - 746
Vértice-P-0003	-47° 31' 22,289"	-18 ° 43' 23,185"	893,751	Vértice-P-0004	91°19'	44,09	Estrada Intermunicipal LMG - 746
Vértice-P-0004	-47° 31' 20,786"	-18 ° 43' 23,239"	893,952	Vértice-P-0005	94°47'	9,50	Estrada Intermunicipal LMG - 746
Vértice-P-0005	-47° 31' 20,464"	-18 ° 43' 23,269"	895,829	Vértice-P-0006	128°34'	8,55	Estrada Intermunicipal LMG - 746
Vértice-P-0006	-47° 31' 20,238"	-18 ° 43' 23,445"	896,027	Vértice-P-0007	146°46'	5,72	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0007	-47° 31' 20,134"	-18 ° 43' 23,602"	896,086	Vértice-P-0008	162°59'	5,62	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0008	-47° 31' 20,080"	-18 ° 43' 23,778"	894,759	Vértice-P-0009	180°17'	63,00	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0009	-47° 31' 20,121"	-18 ° 43' 25,825"	896,450	Vértice-P-0010	180°24'	43,59	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0010	-47° 31' 20,153"	-18 ° 43' 27,242"	894,934	Vértice-P-0011	180°27'	50,04	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0011	-47° 31' 20,191"	-18 ° 43' 28,868"	896,079	Vértice-P-0012	184°43'	91,30	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235

Vértice-P-0012	-47° 31' 20,492"	-18 ° 43' 31,822"	893,029	Vértice-P-0013	194°46'	2,77	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0013	-47° 31' 20,517"	-18 ° 43' 31,909"	894,463	Vértice-P-0014	209°24'	2,73	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0014	-47° 31' 20,564"	-18 ° 43' 31,986"	892,884	Vértice-P-0015	231°22'	2,78	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0015	-47° 31' 20,639"	-18 ° 43' 32,041"	894,330	Vértice-P-0016	261°58'	8,31	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0016	-47° 31' 20,920"	-18 ° 43' 32,075"	892,810	Vértice-P-0017	176°38'	3,18	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0017	-47° 31' 20,916"	-18 ° 43' 32,179"	894,237	Vértice-P-0018	180°37'	6,89	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0018	-47° 31' 20,921"	-18 ° 43' 32,403"	892,640	Vértice-P-0019	181°19'	15,05	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0019	-47° 31' 20,941"	-18 ° 43' 32,891"	893,813	Vértice-P-0020	100°48'	8,31	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0020	-47° 31' 20,663"	-18 ° 43' 32,946"	892,206	Vértice-P-0021	127°39'	2,77	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0021	-47° 31' 20,589"	-18 ° 43' 33,002"	893,727	Vértice-P-0022	148°44'	2,91	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0022	-47° 31' 20,539"	-18 ° 43' 33,083"	892,211	Vértice-P-0023	164°57'	2,62	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0023	-47° 31' 20,517"	-18 ° 43' 33,166"	893,729	Vértice-P-0024	180°37'	50,12	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0024	-47° 31' 20,560"	-18 ° 43' 34,795"	891,057	Vértice-P-0025	170°19'	39,28	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0025	-47° 31' 20,353"	-18 ° 43' 36,056"	891,791	Vértice-P-0026	178°55'	18,82	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0026	-47° 31' 20,350"	-18 ° 43' 36,668"	891,390	Vértice-P-0027	182°06'	12,99	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0027	-47° 31' 20,373"	-18 ° 43' 37,090"	890,990	Vértice-P-0028	139°51'	53,75	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0028	-47° 31' 19,211"	-18 ° 43' 38,442"	890,540	Vértice-P-0029	139°55'	53,83	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0029	-47° 31' 18,048"	-18 ° 43' 39,796"	889,911	Vértice-P-0030	139°47'	53,64	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0030	-47° 31' 16,887"	-18 ° 43' 41,144"	889,383	Vértice-P-0031	139°59'	38,59	CNS: 04.612-8 Mat. 34.235
Vértice-P-0031	-47° 31' 16,055"	-18 ° 43' 42,116"	889,103	Vértice-P-0032	221°13'	7,97	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0032	-47° 31' 16,237"	-18 ° 43' 42,309"	888,462	Vértice-P-0033	201°51'	5,25	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0033	-47° 31' 16,306"	-18 ° 43' 42,466"	888,369	Vértice-P-0034	180°10'	7,89	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0034	-47° 31' 16,310"	-18 ° 43' 42,723"	888,174	Vértice-P-0035	149°32'	10,89	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0035	-47° 31' 16,127"	-18 ° 43' 43,030"	887,898	Vértice-P-0036	127°05'	6,49	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0036	-47° 31' 15,952"	-18 ° 43' 43,160"	888,011	Vértice-P-0037	213°46'	55,71	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0037	-47° 31' 17,031"	-18 ° 43' 44,651"	884,932	Vértice-P-0038	239°51'	0,04	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0038	-47° 31' 17,032"	-18 ° 43' 44,652"	886,462	Vértice-P-0039	213°47'	67,02	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0039	-47° 31' 18,330"	-18 ° 43' 46,445"	884,487	Vértice-P-0040	256°27'	8,58	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0040	-47° 31' 18,616"	-18 ° 43' 46,507"	882,720	Vértice-P-0041	309°15'	54,01	CNS: 04.612-8 José R. Mundim

Vértice-P-0041	-47° 31' 20,026"	-18 ° 43' 45,377"	884,436	Vértice-P-0042	309°17'	53,58	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0042	-47° 31' 21,425"	-18 ° 43' 44,255"	883,212	Vértice-P-0043	309°16'	57,15	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0043	-47° 31' 22,917"	-18 ° 43' 43,058"	885,280	Vértice-P-0044	309°20'	114,55	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0044	-47° 31' 25,904"	-18 ° 43' 40,657"	884,922	Vértice-P-0045	309°15'	148,57	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0045	-47° 31' 29,783"	-18 ° 43' 37,548"	887,494	Vértice-P-0046	214°29'	47,44	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0046	-47° 31' 30,719"	-18 ° 43' 38,807"	885,729	Vértice-P-0047	221°08'	31,10	CNS: 04.612-8 José R. Mundim
Vértice-P-0047	-47° 31' 31,428"	-18 ° 43' 39,559"	884,237	Vértice-P-0048	308°38'	48,86	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0048	-47° 31' 32,715"	-18 ° 43' 38,549"	884,743	Vértice-P-0049	308°56'	56,36	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0049	-47° 31' 34,194"	-18 ° 43' 37,378"	885,146	Vértice-P-0050	308°50'	51,40	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0050	-47° 31' 35,544"	-18 ° 43' 36,311"	885,481	Vértice-P-0051	309°06'	51,08	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0051	-47° 31' 36,881"	-18 ° 43' 35,246"	886,066	Vértice-P-0052	23°16'	22,49	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0052	-47° 31' 36,568"	-18 ° 43' 34,578"	886,915	Vértice-P-0053	23°44'	22,12	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0053	-47° 31' 36,254"	-18 ° 43' 33,924"	887,736	Vértice-P-0054	23°44'	54,93	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0054	-47° 31' 35,475"	-18 ° 43' 32,300"	889,658	Vértice-P-0055	33°04'	41,72	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0055	-47° 31' 34,682"	-18 ° 43' 31,174"	890,693	Vértice-P-0056	23°50'	51,98	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0056	-47° 31' 33,942"	-18 ° 43' 29,639"	891,570	Vértice-P-0057	44°28'	6,77	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0057	-47° 31' 33,778"	-18 ° 43' 29,484"	891,753	Vértice-P-0058	75°39'	6,63	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0058	-47° 31' 33,558"	-18 ° 43' 29,433"	890,352	Vértice-P-0059	104°22'	8,33	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0059	-47° 31' 33,283"	-18 ° 43' 29,504"	891,738	Vértice-P-0060	22°38'	14,56	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0060	-47° 31' 33,086"	-18 ° 43' 29,070"	890,527	Vértice-P-0061	23°22'	6,86	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0061	-47° 31' 32,990"	-18 ° 43' 28,867"	891,998	Vértice-P-0062	27°45'	2,92	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0062	-47° 31' 32,942"	-18 ° 43' 28,784"	890,549	Vértice-P-0063	302°33'	8,24	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0063	-47° 31' 33,177"	-18 ° 43' 28,636"	892,177	Vértice-P-0064	330°10'	5,34	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0064	-47° 31' 33,265"	-18 ° 43' 28,484"	890,830	Vértice-P-0065	355°40'	5,14	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0065	-47° 31' 33,276"	-18 ° 43' 28,318"	892,066	Vértice-P-0066	18°39'	74,97	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0066	-47° 31' 32,423"	-18 ° 43' 26,020"	890,961	Vértice-P-0067	19°33'	21,26	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0067	-47° 31' 32,171"	-18 ° 43' 25,372"	892,298	Vértice-P-0068	23°42'	33,79	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0068	-47° 31' 31,692"	-18 ° 43' 24,373"	890,813	Vértice-P-0069	31°57'	2,75	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0069	-47° 31' 31,642"	-18 ° 43' 24,298"	892,489	Vértice-P-0070	66°20'	14,62	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932

Vértice-P-0070	-47° 31' 31,182"	-18 ° 43' 24,113"	891,077	Vértice-P-0071	99°09'	0,03	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0071	-47° 31' 31,181"	-18 ° 43' 24,113"	892,598	Vértice-P-0072	63°48'	4,16	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0072	-47° 31' 31,053"	-18 ° 43' 24,055"	892,636	Vértice-P-0073	65°45'	85,15	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0073	-47° 31' 28,387"	-18 ° 43' 22,955"	891,729	Vértice-P-0074	116°33'	0,03	CNS: 04.612-8 Mat. 31.932
Vértice-P-0074	-47° 31' 28,386"	-18 ° 43' 22,955"	893,255	Vértice-P-0075	70°08'	22,85	Estrada Intermunicipal LMG - 746
Vértice-P-0075	-47° 31' 27,650"	-18 ° 43' 22,713"	893,435	Vértice-P-0001	79°48"	14,44	Estrada Intermunicipal LMG - 746

Observações:

- O cálculo do valor da área exibida no Memorial Descritivo é fundamentado no Sistema Geodésico Local (SGL).
- Coordenadas das bases encontram-se no Sistema de Referência SIRGAS 2000 projeção UTM 23 Sul.

	Latitude (gms)	Sigma Lat. (95%)	Longitude (gms)	Sigma Long. (95%)	Altitude Geométrica (m)	Sigma h (95%)
Base 1	-18°43'35,2222"	0,001	-47°31'36,8251"	0,003	886,13	0,004
Base 2	-18°43'28,8652"	0,001	-47°31'20,2232"	0,002	895,98	0,004

- Com a falta de orçamento para obter a Certidão de Matrícula em cartório não foi possível identificar o número da matrícula e a denominação do imóvel de José Rocha Mundim. Dessa forma, foi utilizado o nome do proprietário do imóvel no lugar do número da matrícula e nome da propriedade.
- Sabe-se que de acordo com o Manual de Limites e Confrontações, a identificação dos confrontantes no Memorial Descritivo e na Planta deverá estar vinculada ao imóvel e não a pessoa.

APÊNDICE C

ORÇAMENTO DESCRITIVO

LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO
 Universidade Federal de Uberlândia - UFU
 Custos Diretos e Indiretos
 Preços de mercado 2016
 Monte Carmelo - MG

Propriedade:	Área (Ha):
Imóvel Universidade Federal de Uberlândia Campus Monte Carmelo - MG	23,72

Proprietário/Contratante:	Distância de Monte Carmelo
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	5,00 Km

Localização/Endereço:	Município:
Próximo a estrada intermunicipal LMG - 746 saída para Grupiara - MG	Monte Carmelo

Informações básicas:

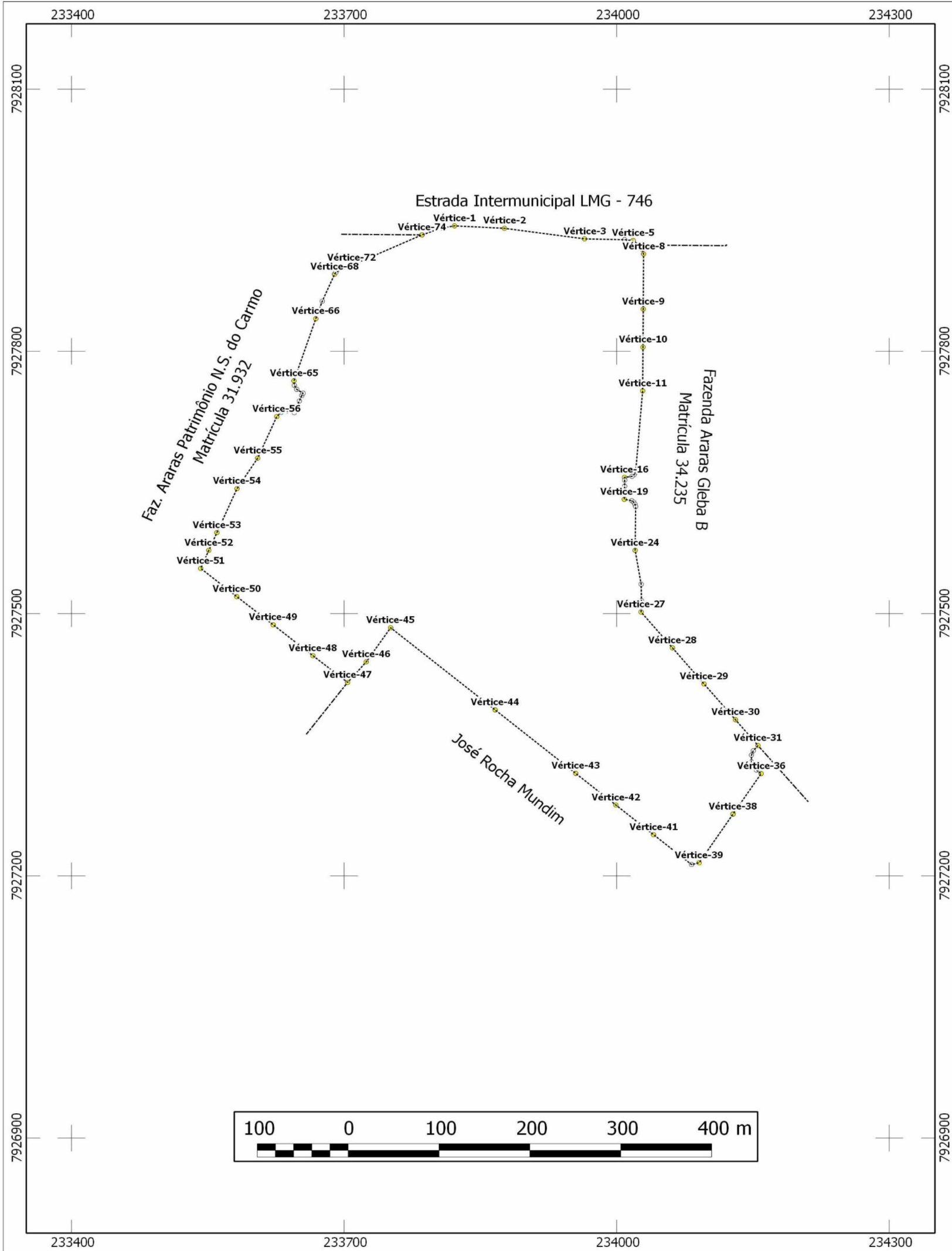
Proprietário fornecerá apoio básico?	Sim	☐	Não	☒
--------------------------------------	-----	--------------------------	-----	-------------------------------------

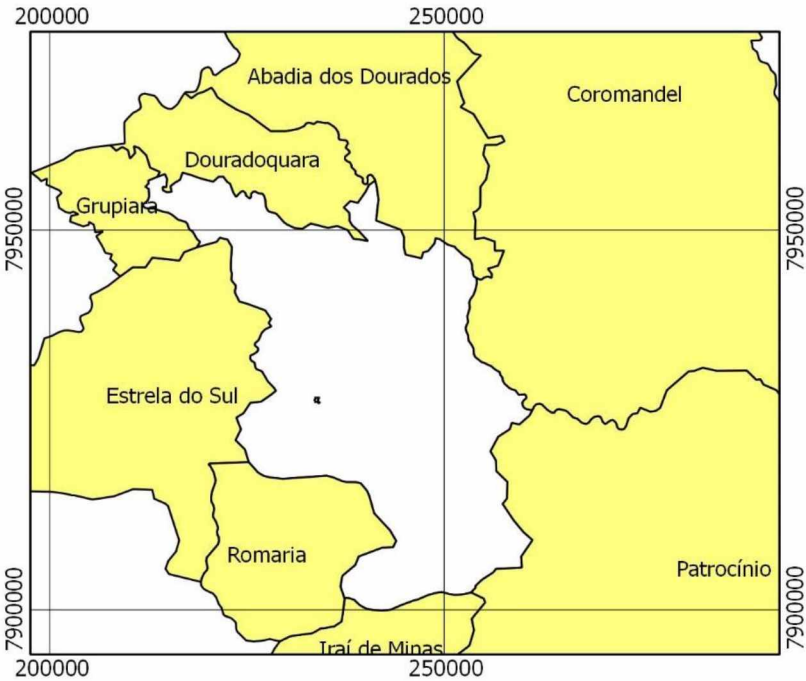
Localidade/Município mais próximo:	Monte Carmelo - MG
------------------------------------	--------------------

Distância do imóvel ao município mais próximo:	5 Km
--	------

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Valor Unit.	Valor Total	Fonte
1.0	Aluguel de veículo (Pick up Estrada/ C. Dupla)	Dia	4	215,00	860,00	Localiza Rent a Car
2.0	Gasolina	Litro	58	3,59	208,22	ANP

3.0	Certidões dos confrontantes	Unid.	3,00	22,00	66,00	Cartório
4.0	Certidão do imóvel	Unid.	1,00	22,00	22,00	Cartório
5.0	Marco padrão INCRA com placa	Unid.	1,00	10,00	10,00	MFRURAL
6.0	Aluguel par de receptores base Hiper V	Dia	3,00	300,00	900,00	Geo Precisão
7.0	Aluguel receptor rover Promark 500	Dia	3,00	250,00	750,00	TECNOSAT
8.0	Auxiliar de topógrafo com encargos complementares	H	7,00	20,02	140,14	SINAPI - MG
9.0	Responsabilidade Técnica	Unid.	1,00	74,11	74,11	CREA - MG
10.0	Topógrafo com encargos complementares	H	30,00	24,27	728,10	SINAPI - MG
11.0	Materiais de escritório (100 folhas)	Unid.	1,00	4,40	4,40	Papelaria Risk
12.0	Plotagem de plantas do imóvel (A3)	Unid.	1,00	10,00	10,00	Copiadora Matrix
13.0	Notebook (Dell Processador I3)	Dia	3,00	83,00	249,00	Graphix Locação
14.0	Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	Unid.	4,00	5,00	20,00	Casa do EPI
15.0	Refeição	Unid.	15,00	6,00	90,00	Restaurante Casarão
16.0	Telefonia	Min.	50,00	1,40	70,00	Anatel
CUSTO TOTAL					4.201,970	





Legenda

Vértice



Perímetro



Confrontante



Monte Carmelo



Municípios vizinhos



Sistema de Referência

Datum: SIRGAS 2000
Projeção: UTM 23 Sul

Meridiano Central: 45° W

Convergência Meridiana:
0° 48' 38,92903"

Escala Numérica
1:5000



Dados do Imóvel

Imóvel: UFU Campus Araras
Proprietário: Universidade Federal de Uberlândia
Localização: Monte Carmelo
Matrícula: 38.959
Data: 03/06/2016

Quadro de área e perímetro

Área (m²): 237.193,871
Área (ha): 23,7193
Perímetro: 2.260,751 m

Assinaturas

Universidade Federal de Uberlândia

Túlio Rosa Mendes
Responsável Técnico
Engenheiro Agrimensor e Cartógrafo

ID	LATITUDE	LONGITUDE	E	N	ALT	SIGMLAT	SIGMALONG	SIGMAH
Vertice-1	-18°43'22,630"	-47°31'27,463"	238621,534	7927945,604	891,757	0.004	0.003	0.006
Vertice-2	-18°43'22,753"	-47°31'25,289"	238765,518	7927940,788	894,261	0.003	0.005	0.01
Vertice-3	-18°43'23,185"	-47°31'22,289"	239664,617	7927928,736	893,751	0.004	0.003	0.006
Vertice-4	-18°43'23,239"	-47°31'20,786"	234008,693	7927927,718	893,952	0.004	0.003	0.005
Vertice-5	-18°43'23,289"	-47°31'20,464"	234018,161	7927928,924	895,829	0.002	0.004	0.009
Vertice-6	-18°43'23,445"	-47°31'20,236"	234024,842	7927921,595	896,027	0.01	0.01	0.014
Vertice-7	-18°43'23,602"	-47°31'20,134"	234027,979	7927916,807	896,086	0.001	0.003	0.007
Vertice-8	-18°43'23,773"	-47°31'20,087"	234029,624	7927911,43	894,759	0.003	0.003	0.006
Vertice-9	-18°43'25,825"	-47°31'20,121"	234029,304	7927848,434	896,45	0.001	0.001	0.005
Vertice-10	-18°43'27,242"	-47°31'20,153"	234028,991	7927804,849	894,934	0.003	0.003	0.006
Vertice-11	-18°43'28,980"	-47°31'20,191"	234028,584	7927754,811	896,079	0.001	0.001	0.005
Vertice-12	-18°43'31,822"	-47°31'20,492"	234021,059	7927663,821	893,029	0.003	0.003	0.006
Vertice-13	-18°43'31,905"	-47°31'20,517"	234020,354	7927661,147	894,643	0.002	0.001	0.006
Vertice-14	-18°43'31,985"	-47°31'20,564"	234019,011	7927658,765	892,884	0.003	0.003	0.006
Vertice-15	-18°43'32,041"	-47°31'20,639"	234016,038	7927657,029	894,33	0.001	0.001	0.006
Vertice-16	-18°43'32,075"	-47°31'20,907"	234008,006	7927655,869	892,81	0.003	0.002	0.007
Vertice-17	-18°43'32,179"	-47°31'20,916"	234008,792	7927652,693	894,237	0.001	0.001	0.006
Vertice-18	-18°43'32,403"	-47°31'20,921"	234008,716	7927645,801	892,64	0.003	0.002	0.007
Vertice-19	-18°43'32,891"	-47°31'20,941"	234008,367	7927630,759	893,813	0.002	0.001	0.007
Vertice-20	-18°43'32,940"	-47°31'20,663"	234016,525	7927625,202	892,205	0.003	0.002	0.007
Vertice-21	-18°43'33,002"	-47°31'20,589"	234018,715	7927627,512	892,727	0.001	0.001	0.006
Vertice-22	-18°43'33,083"	-47°31'20,559"	234020,226	7927625,022	892,211	0.003	0.002	0.007
Vertice-23	-18°43'33,165"	-47°31'20,517"	234020,907	7927622,488	893,729	0.002	0.001	0.007
Vertice-24	-18°43'34,798"	-47°31'20,567"	234030,253	7927572,37	891,057	0.003	0.002	0.007
Vertice-25	-18°43'36,050"	-47°31'20,353"	234026,956	7927533,647	891,791	0.001	0.001	0.006
Vertice-26	-18°43'36,660"	-47°31'20,287"	234027,307	7927514,831	891,39	0.004	0.004	0.009
Vertice-27	-18°43'37,084"	-47°31'20,373"	234026,83	7927501,848	890,99	0.001	0.001	0.006
Vertice-28	-18°43'38,442"	-47°31'19,211"	234061,475	7927450,759	890,54	0.004	0.004	0.008
Vertice-29	-18°43'39,799"	-47°31'18,046"	234096,138	7927419,571	889,911	0.001	0.001	0.006
Vertice-30	-18°43'41,144"	-47°31'16,887"	234130,762	7927378,602	889,383	0.001	0.001	0.004
Vertice-31	-18°43'42,110"	-47°31'16,055"	234135,57	7927349,048	889,103	0.002	0.001	0.006
Vertice-32	-18°43'42,309"	-47°31'16,237"	234150,316	7927343,05	888,462	0.001	0.001	0.005
Vertice-33	-18°43'42,460"	-47°31'16,306"	234148,359	7927338,173	888,369	0.002	0.002	0.006
Vertice-34	-18°43'42,722"	-47°31'16,310"	234148,335	7927330,28	888,174	0.002	0.002	0.006
Vertice-35	-18°43'43,003"	-47°31'16,127"	234153,858	7927320,89	887,898	0.002	0.002	0.006
Vertice-36	-18°43'43,160"	-47°31'15,952"	234159,031	7927316,978	888,011	0.005	0.005	0.009
Vertice-37	-18°43'44,651"	-47°31'17,052"	234128,064	7927270,663	884,932	0.004	0.002	0.006
Vertice-38	-18°43'44,652"	-47°31'17,032"	234128,033	7927270,645	888,462	0.002	0.002	0.006
Vertice-39	-18°43'46,445"	-47°31'18,330"	234090,764	7927214,939	884,487	0.001	0.002	0.006
Vertice-40	-18°43'46,507"	-47°31'18,616"	234082,422	7927212,931	882,72	0.004	0.002	0.006
Vertice-41	-18°43'46,377"	-47°31'20,026"	234040,595	7927247,106	884,436	0.002	0.002	0.006
Vertice-42	-18°43'44,250"	-47°31'21,425"	233999,123	7927281,031	883,212	0.003	0.002	0.006
Vertice-43	-18°43'43,050"	-47°31'22,917"	233954,885	7927317,216	885,28	0.001	0.002	0.005
Vertice-44	-18°43'40,657"	-47°31'25,954"	233866,288	7927389,631	884,922	0.004	0.002	0.006
Vertice-45	-18°43'37,548"	-47°31'29,763"	233751,252	7927483,053	887,494	0.001	0.001	0.005
Vertice-46	-18°43'38,807"	-47°31'30,719"	233724,386	7927444,755	885,729	0.001	0.001	0.004
Vertice-47	-18°43'39,559"	-47°31'31,438"	233703,82	7927431,833	884,237	0.001	0.001	0.006
Vertice-48	-18°43'38,549"	-47°31'32,715"	233665,755	7927451,844	884,743	0.001	0.001	0.004
Vertice-49	-18°43'37,376"	-47°31'34,194"	233621,915	7927487,269	885,146	0.001	0.001	0.006
Vertice-50	-18°43'36,311"	-47°31'35,544"	233581,878	7927515,507	885,481	0.001	0.001	0.004
Vertice-51	-18°43'35,246"	-47°31'36,881"	233542,244	7927551,729	886,066	0.001	0.001	0.006
Vertice-52	-18°43'34,579"	-47°31'36,568"	233551,127	7927572,387	886,915	0.001	0.001	0.005
Vertice-53	-18°43'33,924"	-47°31'36,254"	233560,035	7927592,634	887,736	0.002	0.001	0.006
Vertice-54	-18°43'32,303"	-47°31'35,475"	233582,153	7927642,917	888,658	0.002	0.001	0.006
Vertice-55	-18°43'31,174"	-47°31'34,682"	233604,92	7927677,871	890,693	0.001	0.001	0.006
Vertice-56	-18°43'29,639"	-47°31'33,942"	233625,931	7927725,415	891,57	0.002	0.001	0.006
Vertice-57	-18°43'28,494"	-47°31'33,786"	233630,871	7927730,242	891,753	0.002	0.002	0.01
Vertice-58	-18°43'29,433"	-47°31'33,598"	233637,096	7927731,884	890,352	0.003	0.002	0.006
Vertice-59	-18°43'29,501"	-47°31'33,283"	233645,169	7927729,814	891,738	0.002	0.002	0.01
Vertice-60	-18°43'29,070"	-47°31'33,086"	233650,773	7927743,253	890,527	0.003	0.002	0.006
Vertice-61	-18°43'28,867"	-47°31'32,960"	233653,495	7927749,55	891,998	0.002	0.002	0.009
Vertice-62	-18°43'28,781"	-47°31'32,942"	233654,853	7927752,13	890,549	0.004	0.003	0.005
Vertice-63	-18°43'28,636"	-47°31'33,177"	233647,91	7927756,564	892,177	0.002	0.002	0.008
Vertice-64	-18°43'28,484"	-47°31'33,265"	233645,254	7927761,197	890,83	0.004	0.003	0.005
Vertice-65	-18°43'28,318"	-47°31'33,276"	233644,867	7927766,323	892,066	0.002	0.002	0.008
Vertice-66	-18°43'28,020"	-47°31'32,423"	233668,862	7927837,35	890,961	0.004	0.003	0.005
Vertice-67	-18°43'25,372"	-47°31'32,172"	233675,978	7927857,382	892,298	0.002	0.002	0.007
Vertice-68	-18°43'24,373"	-47°31'31,692"	233689,561	7927888,317	890,813	0.003	0.002	0.006
Vertice-69	-18°43'24,290"	-47°31'31,642"	233691,015	7927890,648	892,489	0.002	0.002	0.008
Vertice-70	-18°43'24,113"	-47°31'31,162"	233704,402	7927896,512	891,077	0.004	0.003	0.005
Vertice-71	-18°43'24,113"	-47°31'31,181"	233704,433	7927896,507	892,598	0.005	0.005	0.008
Vertice-72	-18°43'24,055"	-47°31'31,053"	233708,164	7927898,342	892,636	0.002	0.003	0.008
Vertice-73	-18°43'22,995"	-47°31'29,387"	233785,833	7927933,286	893,255	0.004	0.003	0.006
Vertice-74	-18°43'22,995"	-47°31'28,396"	233785,831	7927933,286	893,255	0.005	0.005	0.007
Vertice-75	-18°43'22,713"	-47°31'27,850"	233807,32	7927941,048	893,435	0.002	0.003	0.008