



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS CAMPUS ARAGUATINS
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

NATÁLIA ELLEN PEREIRA ROCHA

**GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS PARA CERTIFICAÇÃO
JUNTO AO INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA
AGRÁRIA – INCRA: Estudo de Caso no Extremo Norte do Tocantins**

**ARAGUATINS
2017**

NATÁLIA ELLEN PEREIRA ROCHA

**GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS PARA CERTIFICAÇÃO
JUNTO AO INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA
AGRÁRIA – INCRA: Estudo de Caso no Extremo Norte do Tocantins**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Agronomia do Instituto Federal do Tocantins –
Campus Araguatins, como exigência à obtenção
do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profº. Me. Lineardo Ferreira de
Sampaio Melo

Coorientador: Profº. Esp. Eraldo Jair Gonçalves
Dias

**ARAGUATINS
2017**

Rocha, Natália Ellen Pereira

Georreferenciamento de Imóveis Rurais
para certificação junto ao Instituto Nacional de Colonização e
Reforma Agrária – INCRA: Estudo de caso no Extremo Norte
do Tocantins / Natália Ellen Pereira Rocha. – Araguatins,
2017

70 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de
Educação do Tocantins, Campus Araguatins, 2017.

Orientador(a): Prof. Msc. Lineardo Ferreira de Sampaio Melo

1. Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis
Rurais 2. Sistema de Gestão Fundiária I. Título

NATÁLIA ELLEN PEREIRA ROCHA

**GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS PARA CERTIFICAÇÃO
JUNTO AO INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA
AGRÁRIA – INCRA: Estudo de Caso no Extremo Norte do Tocantins**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Agronomia do Instituto Federal do Tocantins –
Campus Araguatins, como exigência à obtenção
do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profº. Me. Lineardo Ferreira de
Sampaio Melo

Coorientador: Profº. Esp. Eraldo Jair Gonçalves
Dias

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Profº. Me. Lineardo Ferreira de Sampaio Melo – Professor Orientador
IFTO - Campus Araguatins

Profº. Dr Samuel de Deus da Silva
IFTO - Campus Araguatins

Profª. Dra Roberta de Freitas Souza
IFTO - Campus Araguatins

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida que me tem dado, pelo refúgio e fortaleza, socorro bem presente nas horas em que mais precisei.

A minha mãe Elizabete Martins Pereira, meu pai Ronir Rocha Silva e meu Irmão Matheus Ronir Pereira Rocha que são meu firme alicerce e estão sempre do meu lado em todos os momentos da minha vida.

As minhas avós Maria do Carmo Silva e Maria Martins Pereira pelo carinho e apoio incessável.

Aos meus familiares e amigos, em especial aos meus amigos Leonardo Nunes das Neves e Leandro Rodrigues da Silva pela parceria ao longo dessa jornada.

Ao meu orientador, pela contribuição neste trabalho, e na minha formação nas disciplinas lecionadas. A todos os professores e funcionários que contribuíram à minha formação acadêmica e ao IFTO - *Campus Araguatins*, por ter me acolhido e me tornado profissional.

E especialmente ao meu avô Tarciso Sancho Martins, um exemplo de ser humano que em vida não escondia a alegria de breve ver sua neta concluindo uma faculdade.

RESUMO

O Brasil há muito tempo têm tido a falta de titulação dos imóveis rurais como um dos grandes problemas enfrentados, deixando cada vez mais claro a necessidade de se realizar uma efetiva Regularização Fundiária no país. Nesse contexto, sabe-se que tão importante quanto determinar a quem pertence cada imóvel, é delimitar os limites do mesmo, o que na maioria dos casos já foi feito, de maneira menos precisa. O advento de novas tecnologias deu suporte para o surgimento de novas regulamentações com objetivo de auxiliar no processo da Regularização Fundiária no país. Com isso, surgiu a Lei 10.267/01 que trouxe a obrigatoriedade do georreferenciamento do imóvel rural, tendo como um dos objetivos a criação de um mecanismo que promova maior segurança jurídica e gestão mais eficiente da malha fundiária do país. Esse novo nicho de mercado de trabalho tem exigido dos profissionais a busca por novos conhecimentos e técnicas necessários para a execução desse tipo de serviço. Com o objetivo de contribuir nesse aspecto, este trabalho vem com a proposta de auxiliar os profissionais da área através da análise das normas vigentes estabelecidas pelo INCRA, assim como também de outras bibliografias, aplicando o conhecimento adquirido na realização prática do georreferenciamento da Fazenda Melancia. O imóvel está situado no município de Araguatins – TO, e tinha como área informada pela matrícula 311,2197 hectares. Este trabalho foi realizado em duas etapas, sendo a primeira, a etapa de campo, que se deu basicamente com a implantação dos marcos e rastreio das coordenadas pelo método de posicionamento estático rápido, e a segunda, a etapa de escritório, sendo feito o processamento e tratamento dos dados coletado com o receptor GPS geodésico. Após o processamento, foram geradas as peças técnicas necessárias para a certificação do imóvel no SIGEF, assim como também para o registro no cartório. Ao término do trabalho, concluiu-se que a Fazenda Melancia possui na verdade 309,7679 hectares, ou seja, a mesma teve uma redução da área documental de 1,4518 hectares.

Palavras-chave: Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF). Regularização fundiária.

ABSTRACT

Brazil has long had the lack of titling of rural properties as one of the major problems faced, making it increasingly clear the need to carry out an effective land ownership regularization in the country. In this context, it is known that as important as determining who owns each property, is to delimit the limits of the same, which in most cases has been done previously, but to a more limited extent, since the equipment and methods used were not as accurate as the current equipment. The advent of new technologies gave support to the emergence of new regulations with the purpose of assisting in the land ownership regularization process in the country. With this, Law 10.267 / 01 arose, which required the georeferencing of the rural property, with one of the objectives being to create a mechanism to promote greater legal security and more efficient management of the country's land network. This new niche of labor market has demanded of the professionals the search for new knowledge and techniques necessary for the execution of this type of service. With the purpose of contributing to this search, this paper aims to help professionals in the area by analyzing the current norms established by INCRA, as well as other bibliographies, applying the knowledge acquired in the practical realization of the georeferencing of Fazenda Melancia. The property is situated in the municipality of Araguatins-TO, and had as area informed by the enrollment 311.2197 hectares. This work was carried out in two stages. The first one, the field stage, was basically the implantation of the landmarks and tracking of the coordinates by the rapid static positioning method, and the second, the office stage, where the processing and treatment of the data collected with the geodetic GPS. After processing, the technical parts necessary for the certification of the property in the SIGEF were generated, as well as for registration in the notary's office. At the end of the work, it was concluded that Fazenda Melancia has 309.7679 hectares, in other words, it had a reduction of the documentary area of 1.4518 hectares.

Keywords: Technical norm for Georeferencing of Rural Property. Land Management System (SIGEF). Land regularization.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1.	O imóvel rural e seu cadastramento	13
2.2.	Geodésia.....	16
2.3.	Sistema Geodésico de Referência	16
2.4.	Sistema Geodésico Brasileiro (SGB).....	18
2.5.	Sistema de Coordenadas	19
2.5.1.	Sistema de Coordenadas Geodésicas	20
2.5.1.1.	Altitude Ortométrica.....	21
2.5.1.2.	Altitude Elipsóidica.....	21
2.5.2.	Sistema de coordenadas UTM (Universal Transverso de Mercator)	22
2.6.	Observações GPS	23
2.7.	Coordenadas dos vértices.....	24
2.8.	Precisão e Acurácia.....	27
2.9.	Distribuição geométrica dos satélites	28
2.10.	Limites e Vértices.....	30
2.11.	Padrões de Precisão.....	34
2.12.	Métodos de Posicionamento	34
2.12.1.	Posicionamento por GNSS	36
2.12.2.	Posicionamento Relativo	36
2.12.3.	Posicionamento pelo RTK (<i>Real Time Kinematic</i>) e DGPS (<i>Differential GPS</i>)	37
2.12.4.	Posicionamento por ponto preciso (PPP).....	38
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
3.1.	Área de estudo.....	39
3.2.	Documentos exigidos pelo cartório.....	39
3.3.	Materiais utilizados	41
3.3.1.	Etapa de Campo.....	41
3.3.2.	Etapa de Escritório.....	41
3.4.	Análise da documentação do imóvel	42
3.5.	Reconstituição do perímetro e reconhecimento do imóvel	43
3.6.	Determinação e quantificação dos vértices	44

3.7.	Codificação dos vértices	45
3.8.	Materialização dos Vértices	45
3.9.	Rastreio das coordenadas.....	47
3.9.1.	Rastreio da Base	47
3.9.2.	Rastreio dos Vértices Limites	48
3.10.	Processamento dos dados.....	48
3.10.1.	Gerando os arquivos RINEX	49
3.10.2.	Gerando as peças técnicas.....	51
3.11.	Certificando o imóvel.....	54
3.12.	Fluxograma da etapas de um levantamento georreferenciado	56
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4.1.	Do tempo de rastreio.....	56
4.2.	Ponto flutuante	57
4.3.	Custos.....	58
4.4.	Alteração documental do tamanho da área	60
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
	DOCUMENTOS CONSULTADOS	66
	ANEXOS.....	67

1. INTRODUÇÃO

A falta de titulação dos imóveis rurais vem sendo há muito tempo um dos grandes problemas enfrentados pelo Brasil. Este problema é resultante de vários fatores políticos, jurídicos, sociais e econômicos que construíram a evolução histórica de nossa sociedade. Esses fatores vêm comprovando cada vez mais a necessidade de se realizar uma efetiva Regularização Fundiária no país como um mecanismo para enfrentar esse problema.

Nos últimos anos o Brasil tem sido palco de diversos conflitos relacionados ao uso e ocupação da terra, e esses problemas fundiários têm contribuído negativamente com o desenvolvimento do país (PRATES, 2014). De acordo com art. 176, § 4º, da Lei 6.015/75, com redação dada pela Lei Federal 10.267 de 28 de agosto de 2001, o chamado georreferenciamento consiste na obrigatoriedade da descrição do imóvel rural, em seus limites, características e confrontações, através de memorial descritivo firmado por profissional habilitado, com a devida Assinatura de Responsabilidade Técnica (ART), contendo as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e com precisão posicional a ser fixada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (BRASIL, 2001).

Com o advento da Lei 10.267/01, foi criado o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR), que trouxe a obrigatoriedade do georreferenciamento do imóvel para inclusão da propriedade neste processo. O CNIR trata-se de um sistema gerido pelo INCRA e a Receita Federal, composto pelos dados contidos nas declarações para o Cadastro de Imóveis Rurais (CIR) e os polígonos formados pelas coordenadas georreferenciadas da área (SILVA, 2008).

Um dos objetivos desta Lei é criar um mecanismo que padronize a representação das superfícies, criando um cadastro único e acessível a todos os níveis de controle. De acordo com o Manual para Gestão da Certificação de Imóveis Rurais do Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF), a certificação de poligonais referentes a limites de imóveis rurais é uma ferramenta instituída por lei com o objetivo de assegurar que não haja sobreposição de polígonos, e

consequentemente mais de um título referentes à mesma área, promovendo uma maior segurança jurídica e gestão mais eficiente da malha fundiária (INCRA, 2013a).

Uma propriedade rural que não tenha feito o georreferenciamento e consequentemente não tenha um CNIR, está inapta para realizar qualquer alteração cartorial da propriedade, como desmembramento, parcelamento, remembramento, qualquer tipo de transferência ou em caso de utilização da propriedade para fins de financiamento e hipoteca (SILVA, 2008).

Devido às grandes extensões de áreas rurais existentes em nosso país, o INCRA estabeleceu um cronograma de execução, passando a vigorar as seguintes datas como limite para não exigência, pelos Cartórios de Registro de Imóveis, da descrição georreferenciadas dos mesmos:

- 20 de novembro de 2013 para imóveis com área entre 250 e 500 hectares;
- 20 de novembro de 2016 para imóveis com área entre 100 e 250 hectares;
- 20 de novembro de 2019 para imóveis com área entre 25 e 100 hectares;
- 20 de novembro de 2023 para imóveis com área inferior a 25 hectares.

O georreferenciamento de imóveis rurais é um nicho de trabalho bastante promissor, que demanda cada vez mais por profissionais habilitados nessa área. A execução do serviço de georreferenciamento requer conhecimentos de Topografia, Cartografia Geral Aplicada, Geodésia, Posicionamento Geodésico pelo GNSS (*Global Navigation Satellite System*), Ajustamento de Observações Geodésicas, além do conhecimento sobre Legislação Aplicada ao Georreferenciamento.

Com a evolução dos equipamentos de topografia e geodésia, e do sistema de regulamentação fundiária incorporado na plataforma *online* do INCRA, diversas situações estão surgindo, necessitando de atualização dos profissionais com base nos procedimentos exigidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), em especial o INCRA.

Ao analisar as literaturas, nota-se uma necessidade comum a grande maioria dos profissionais ingressantes na área, a falta de materiais que

descrevam as etapas do georreferenciamento (desde o levantamento em campo e processamento dos dados), até o registro do imóvel junto ao SIGEF. Junta-se a isso também, a falta de informações sobre o tempo médio necessário em cada etapa e quais os fatores devem ser levados em consideração para se chegar ao valor justo a ser cobrado pelo serviço.

A resposta para essa falta de materiais que abordem sobre o assunto na integra, pode ser atribuída ao fato de que o georreferenciamento de imóveis rurais é algo relativamente novo, e com propensão a grande demanda, uma vez que o georreferenciamento tende a ser obrigatório á todos os imóveis rurais do Brasil, são poucos os profissionais que tem uma real noção de como funciona todo o procedimento, principalmente no que diz respeito ao processamento dos dados.

Apesar da lei 10.267/2001 ter sido publicada a mais de uma década, a obrigatoriedade do georreferenciamento dos imóveis rurais tem se tornado conhecida pela maioria dos proprietários há pouco tempo. Isso se dá pelo fato de que as datas estabelecidas como limite para a não exigência da descrição georreferenciada dos imóveis pelos cartórios, tem atingido os pequenos proprietários apenas agora, sendo estes, maioria no cenário regional e nacional.

Mesmo com a enorme proporção da área total agrícola ocupada pelos estabelecimentos com área maior ou igual a 100 hectares, eles representam apenas 9,6% do total de estabelecimentos agrícolas no país e ocupam 78,6% da área total dedicada à atividade, ao passo que aqueles com área inferior a 10 hectares constituem mais de 50% dos estabelecimentos e ocupam apenas 2,4% da área total (IBGE, 2009).

Apesar do tempo decorrido, ainda há dúvidas a respeito de quem pode assumir a responsabilidade técnica de trabalhos de georreferenciamento de imóveis rurais e quais as categorias de profissionais podem se credenciar junto ao INCRA para execução desses serviços. De acordo com a Legislação vigente, para proceder com o credenciamento junto ao INCRA para realizar esse tipo de serviço, os profissionais devem estar devidamente registrados no sistema CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia)/CREA (Conselho REGIONAL de Engenharia e Agronomia) e estarem em dia com suas obrigações, afim de que, após o credenciamento seja possível à emissão

da ART (Assinatura de Responsabilidade Técnica) dos serviços de georreferenciamento.

O profissional em questão, também deve ter atribuições “natas” de Georreferenciamento em sua formação, na qual, de acordo com a PL-2087/2004 do CONFEA, se enquadram os Engenheiros Agrimensores, Engenheiros Cartógrafos, Tecnólogos e Técnicos nestas modalidades. Estes devem ter em sua grade curricular as disciplinas e conteúdos formativos pré-estabelecidos pelo órgão competente, quem garantam que o profissional em questão tenha o conhecimento necessário para executar os serviços propostos. Para esses profissionais basta apenas solicitar o Credenciamento junto ao INCRA (CREA, 2004).

Já para os profissionais que não se enquadram nas carreiras citadas anteriormente, mas possuem formação nas áreas previstas na PL-2087/2004 do CONFEA, onde se enquadram, entre outros profissionais, os Engenheiros Agrônomos; Engenheiros Civis; Engenheiros de Fortificação e Construção; Engenheiros Florestais; Geólogos; Engenheiros de Petróleo; Arquitetos e Urbanistas, que podem obter uma extensão de suas atribuições através de cursos *lato-sensu* para nível superior, ou de aperfeiçoamento profissional, para nível médio, e requerer junto ao CREA, a referida anotação e averbação das atribuições. Após a conclusão do curso de extensão e a devida anotação junto ao CREA, o mesmo emitirá uma declaração de extensão das atribuições profissionais e, de posse desta, o profissional poderá solicitar o seu credenciamento junto ao INCRA (CREA, 2004).

Diante disto, percebe-se que o georreferenciamento de imóveis rurais é mais uma das atribuições que podem ser conferidas aos Engenheiros Agrônomos, sendo um nicho de trabalho bastante promissor, uma vez que muito em breve se tornará obrigatório a todos os imóveis rurais. Desta forma, este material poderá servir de guia prático e teórico para os profissionais que desejam ingressar nesse mercado, assim como para os profissionais que já trabalham na área e desejam agregar mais conhecimento, de como deve ser executado o georreferenciamento de um imóvel rural para certificação junto ao INCRA.

Com base no que foi exposto, o objetivo geral do respectivo trabalho é executar e analisar procedimentos e metodologias de levantamentos para o

georreferenciamento de imóveis para certificação junto ao INCRA, conforme toda a legislação vigente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Como já foi mencionado na introdução deste trabalho, falta de titulação dos imóveis rurais vem causando diversos problemas no Brasil, trazendo ao cenário nacional vários conflitos relacionados ao uso e ocupação da terra, tornando cada vez mais visível a necessidade da Regularização Fundiária no país. Desta forma, o georreferenciamento de imóveis rurais constitui uma das principais ferramentas para acabar com a grilagem de terras (prática antiga de falsificação de documentos de posse da terra), sobreposição de áreas por meio de escrituras fraudadas, entre outros problemas causados por esse fator.

2.1. O imóvel rural e seu cadastramento

Em um trabalho como este é importante que se conheça alguns conceitos básicos a respeito do tema, iniciando pelo objeto principal do estudo: O imóvel rural. De acordo com o Código Civil Brasileiro (art. 79), são bens imóveis: “o solo e tudo quanto se lhe incorporar, natural ou artificialmente”, ou seja, são aqueles em que não é possível transportá-los de um local para outro, sem que haja dano (BRASIL, 2002a).

Para assegurar seu direito de domínio sobre o imóvel rural, o titular deve registrar o mesmo no Registro de Imóveis da circunscrição do local. Além disso, é necessário que seja feito o cadastramento do imóvel rural.

Segundo Silva (apud FOLLE, s. d, p. 19).

O Cadastro é uma radiografia da estrutura agrária de um país. O objeto do Cadastro é o imóvel rural. (...) O cadastro de imóveis rurais é um repositório de informações dos imóveis rurais do País, onde são catalogados dados econômicos, financeiros, sociais e jurídicos do imóvel, do proprietário e da produção, proporcionados pelo seu detentor.

O respectivo cadastro foi criado pelo Estatuto da Terra, com o intuito de esclarecer os direitos e deveres no que tange os imóveis rurais, atendendo a fins de realização da reforma agrária e de políticas agrícolas. A lei obrigou a

todos os proprietários, titulares do domínio útil ou possuidores, a qualquer título de imóvel rural, a prestar declarações para o cadastro. (FOLLE, s.d.).

De acordo com a Lei n.º 5.868, de 1972:

§ 2º Fica criado o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais - CNIR, que terá base comum de informações, gerenciada conjuntamente pelo INCRA e pela Secretaria da Receita Federal, produzida e compartilhada pelas diversas instituições públicas federais e estaduais produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural brasileiro. (Incluído pela Lei nº 10.267, de 28.8.2001)

§ 3º A base comum do CNIR adotará código único, a ser estabelecido em ato conjunto do INCRA e da Secretaria da Receita Federal, para os imóveis rurais cadastrados de forma a permitir sua identificação e o compartilhamento das informações entre as instituições participantes. (Incluído pela Lei nº 10.267, de 28.8.2001)

§ 4º Integrarão o CNIR as bases próprias de informações produzidas e gerenciadas pelas instituições participantes, constituídas por dados específicos de seus interesses, que poderão por elas ser compartilhados, respeitadas as normas regulamentadoras de cada entidade. (Incluído pela Lei nº 10.267, de 28.8.2001) (BRASIL, 1972)

De acordo com Folle, s.d. existem três grupos de finalidades diferentes incorporados no Cadastro de Imóveis Rurais, podendo ser classificados como: finalidades econômicas e sociais, finalidades fiscais e finalidade jurídico-registral. No caso do objeto a que se trata o respectivo trabalho, a finalidade que mais se adequa é a jurídico-registral, uma vez que é caracterizada na visível necessidade de troca de informações entre o Cadastro Rural feito pelo INCRA e o Registro de Imóveis, originada a partir do momento em que passa a exigir-se o documento do CIR como principal condição para a matrícula do imóvel, juntamente com a escritura.

A Lei 10.267/01, que altera, entre outros, dispositivos da Lei n.º 5.868, de 1972, citada anteriormente, fez com que a matrícula descrevesse o imóvel de uma forma mais precisa, sobretudo para ajustar-se ao CCIR, contribuindo significativamente para a integração entre os sistemas cadastral e registral, promovendo uma troca de informações entre o CNIR e o Registro de Imóveis.

Porém, vale a pena ressaltar que essa integração não significa a perda da função cadastral, muito menos da registral, e nem constitui a fusão de funções e competências ou predomínio de um tipo de informação sobre o outro, uma vez que ambos têm finalidades distintas, sendo a função do cadastro, dentre outras, a medição de parcelas e a função do registro, a

publicidade dos atos. Além disso, a integração dos sistemas cadastral e registral tem a capacidade de, entre outros, identificar erros na fixação dos limites dos imóveis de uma forma mais precisa, atualizar as informações e eliminar espaços vazios entre imóveis consequentes de erros ou ausências na descrição registral (FOLLE, s.d).

Em outras palavras, o CNIR é um sistema gerido pelo INCRA e a Receita Federal, que é composto pelos dados contidos nas Declarações para o Cadastro de Imóveis Rurais, popularmente conhecidos como "Cadastro do INCRA", e os polígonos formados pelas coordenadas georreferenciadas dos vértices que delimitam os seus limites, geograficamente referido ao sistema de coordenadas oficial do país (SILVA, 2008).

De acordo com a Lei Federal 10.267/01, o georreferenciamento nada mais é do que a descrição do imóvel rural, em seus limites, características e confrontações, por meio de memorial descritivo firmado por profissional habilitado, com a devida ART, informando as coordenadas de todos os vértices que caracterizam os limites das propriedades rurais (BRASIL, 2001).

Com o objetivo de facilitar a certificação dos imóveis rurais para posterior registro no cartório, o governo federal implantou em 23 de Novembro de 2013 o Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF). Esse sistema consiste uma ferramenta eletrônica desenvolvida pelo INCRA e pelo MDA para subsidiar a governança fundiária do território nacional. É no SIGEF que as informações georreferenciadas de limites de imóveis rurais, públicos e privados são recebidos, validados, organizados, regularizados e disponibilizados, resultando na certificação de dados referentes a limites de imóveis rurais que antes ficavam embargados devido à lentidão do INCRA (INCRA, 2013d).

A análise dos dados de georreferenciamento é feita automaticamente pelo SIGEF, resultando na certificação da propriedade caso não haja nenhuma infidelidade nos dados ou justaposição, sendo o profissional, responsável pelas informações prestadas e eventuais danos causados aos seus clientes. O profissional credenciado deve executar o georreferenciamento respeitando sempre as normas para a execução dos serviços de georreferenciamento, que é constituída pelo Manual Técnico de Posicionamento, pelo Manual Técnico de Limites e Confrontações e pela Norma Técnica para Georreferenciamento de

Imóveis Rurais (NTGIR), de maneira que esteja sempre legalmente embasado pelas normas vigentes.

2.2. Geodésia

A Geodésia é o ramo da ciência que tem como objetivo determinar o tamanho e a forma da Terra, assim como também os critérios que definem o campo da gravidade. O estudo da Geodésia é dividido em Geométrica, que realiza as operações de medidas angulares e distâncias correlacionadas a poucas determinações astronômicas; Física, que realiza medidas gravimétricas que promovem o conhecimento mais detalhado do campo gravitacional; e Espacial, que estuda a determinação do posicionamento de pontos sobre a superfície terrestre por meio das observações de satélites artificiais (ALVES, 2011).

Por ser irregular, a realização de cálculos matemáticos sobre a superfície terrestre torna-se bastante difícil. A terra já foi, ao longo do tempo, imaginada de diversas formas geométricas, porém sua determinação varia conforme os diferentes fins a que se destina. As operações de mensurações geodésicas ou topográficas são desenvolvidas sobre a superfície real da terra, também denominada de superfície topográfica. Trabalhos de medidas angulares e lineares realizadas no campo devem ser executados para que se torne possível à obtenção de coordenadas posicionais que identificam uma série de pontos materializados no local investigado. Essas coordenadas posicionais serão caracterizadas devidamente por meio de transformações matemáticas, variando de acordo com o modelo adotado para representar a terra, podendo ser geoidal, esferoidal ou elipsoidal (DALAZOANA, 2001).

2.3. Sistema Geodésico de Referência

Um Sistema de Referência é fundamental para que seja possível saber a localização de qualquer ponto sobre a superfície terrestre por meio de coordenadas ligadas a um referencial. Cada referencial tem suas particularidades e, portanto refletem em localizações diferentes para o mesmo

ponto. Um Sistema Geodésico de Referência (SGR) é determinado a partir de uma série de parâmetros e convenções, com base em um elipsóide ajustado às dimensões da Terra, constituindo um referencial compatível para determinar coordenadas de pontos sobre a superfície física da terra (DALAZOANA, 2001).

Dentre os modelos de referência, o mais viável matematicamente do ponto de vista geométrico é o modelo elipsoidal, derivado de um elipsoide de revolução, com origem coincidente com o centro de massas da terra (geocêntrico), materializados por meio de uma série de pontos de coordenadas conhecidas, distribuídos sobre a superfície terrestre. Por sua vez, o conjunto de estações terrestres com suas respectivas coordenadas constituem as malhas ou redes geodésicas. Didaticamente, as redes geodésicas são divididas em três categorias, sendo estas redes verticais (rede de pontos definidos somente pela altitude), redes horizontais (redes de pontos de posições horizontais conhecidas, como por exemplo, a latitude e longitude) e redes tridimensionais (redes com pontos de três coordenadas conhecidas) (VEIGA et al, 2012).

Com a popularização e evolução crescente do GPS e das técnicas de posicionamento geodésico e as distorções causadas na materialização dos sistemas de referência nacionais, ficou claro que haviam inconsistências existentes entre os sistemas de referência internacionais, trazendo a necessidade de se adotar sistemas de referência que possibilitem um georreferenciamento global, compatibilizando e promovendo a integração das informações, considerando a variação temporal das coordenadas de acordo com a dinâmica terrestre. Para ser considerado moderno, um sistema de geodésico de referência deve estar baseado em um elipsoide de revolução com origem coincidente com o Centro de Massas da Terra, materializado por meio de uma rede de estações com coordenadas tridimensionais conhecidas trazendo dessa forma o conceito de SGR Geocêntrico, exemplo, SIRGAS 2000 (VEIGA et al, 2012).

Segundo IBGE (2000), a figura geométrica de referência recomendada atualmente pela Associação Internacional de Geodésia (International Association of Geodesy – IAG) na definição de sistemas é o GRS-80 (Geodetic Reference System 1980), sendo considerado idêntico ao WGS84 em questões de ordem prática, como é o caso do mapeamento.

2.4. Sistema Geodésico Brasileiro (SGB)

Com início na década de 40, o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é caracterizado pelo conjunto de estações com controle horizontal e vertical utilizados na localização e representação cartográfica no território brasileiro, onde sua materialização dá-se por meio das Redes Geodésicas Brasileiras (RGB): Rede Horizontal, Rede Vertical e Redes Tridimensionais (Rede Nacional GPS, Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC), que são formadas pelos conjuntos de estações e coordenadas geodésicas (IBGE, 1997).

No Brasil, o Sistema com *Datum* Córrego Alegre foi adotado oficialmente na década de 50 até a década de 70, onde na sua definição aderiu-se como superfície de referência o Elipsóide Internacional de *Hayford* de 1924. Em 1969 foi recomendada a utilização do *South American Datum* (SAD) 69 como sistema de referência único para a América do Sul, que foi oficialmente adotado no Brasil no final da década de 70, e na sua definição, foi utilizado o modelo geométrico da Terra, o Elipsóide de Referência Internacional de 1967, recomendado pela IAG (IBGE, 1997).

O uso dos sistemas de posicionamento por satélites no Brasil começou na década de 70 através do sistema TRANSIT, onde observações foram realizadas em estações da rede geodésica de alta precisão com o intuito de estabelecer parâmetros de transformação entre o SAD 69 e o NSWC 922 (sistema associado às efemérides precisas do sistema TRANSIT). Em 1987 foi estabelecido o sistema de referência WGS 84 (*World Geodetic System* 1984), realizado inicialmente através de um conjunto de estações Doppler, que gerava dados com precisão métrica. A partir de 1994, com o constante e ascendente uso do GPS, deram início a implantação das redes estaduais de alta precisão vinculadas ao SAD 69. Dois refinamentos foram realizados posteriormente no sistema, com o intuito de melhorar a precisão da realização inicial (IBGE, 2006).

Com o avanço tecnológico, surgiram novas técnicas de levantamento com maiores precisões, como o GPS que estabelece ao mesmo tempo os três componentes que definem a posição de um ponto na superfície terrestre. Com

isso, viu-se a crescente necessidade de um novo ajustamento com caráter universal que tenha uma boa interação com as novas observações GPS. Apesar da alta precisão obtida, pôde-se encontrar com frequência distorções nas redes GPS, quando estas são integradas a uma rede originalmente estabelecida por técnicas convencionais. Um novo ajustamento viria com o intuito de reduzir ao máximo as incongruências encontradas na rede GPS (IBGE, 1997).

Com o objetivo de definir um sistema de referência geocêntrico para a América do Sul, estabelecer e manter uma rede de referência, e definir um *Datum* geocêntrico, foi criado em 1993, na Conferência Internacional para Definição de um *Datum* Geocêntrico para a América do Sul, em Assunção, Paraguai, o projeto SIRGAS (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), sendo esta, considerada uma das redes geodésicas continentais mais precisas do mundo (IBGE, 1997).

Devido os grandes avanços obtidos através do Projeto SIRGAS no que se refere à unificação de um sistema geodésico de referência, a 7ª Conferência Cartográfica Regional das Nações Unidas para as Américas, realizada em Nova York no período de 22 a 26 de janeiro de 2001, sugeriu que os países membros das Américas integrassem seus sistemas de referência nacionais a um sistema de referência compatível com o SIRGAS. A adoção de um sistema geodésico de referencia único tem sua importância atrelada à solução de diversos problemas como, por exemplo, aqueles relacionados às fronteiras entre países, além de favorecer a integração e a troca de informações (DALAZOANA, 2001).

2.5. Sistema de Coordenadas

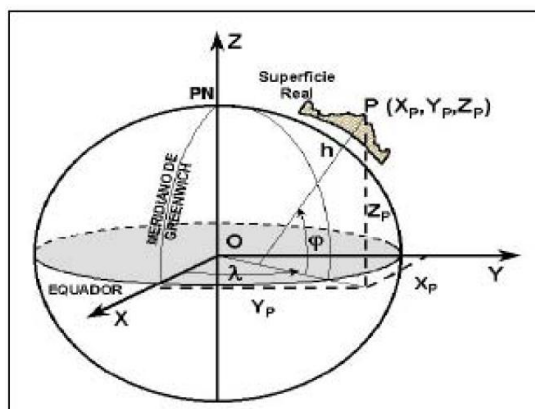
Na superfície terrestre, a localização dos pontos é determinada a partir de coordenadas, que os definem em seu respectivo local ao se cruzarem em ângulos pré-estabelecidos (PINHO, 2010).

2.5.1. Sistema de Coordenadas Geodésicas

Na determinação de um ponto sobre o Elipsóide de Referência são estabelecidas linhas que servem como referência para o posicionamento do respectivo ponto. Na figura 1 é possível detectar a superfície de referência elipsoidal, assim como também as linhas de referência projetadas sobre ela e o reconhecimento da posição de um ponto localizado sobre a superfície da terra através de suas coordenadas geodésicas (PINHO, 2010).

As linhas projetadas no sentido Norte/Sul são chamadas de **meridianos**, e as linhas projetadas no sentido Leste/Oeste são chamadas de **paralelos**. Um sistema chamado de Sistema de Coordenadas Geodésico é formado por essas linhas, que tem origem em um ponto localizado sobre o meridiano que passa por *Greenwich* (na Inglaterra) e sobre a linha do Equador. As coordenadas determinadas do sistema são chamadas de **latitude geodésica (ϕ)**, que consiste no ângulo formado pela normal (n) até o ponto considerado projetado na linha equatorial, e **longitude geodésica (λ)**, que se refere ao ângulo diédrico formado pelo ponto considerado e o meridiano geodésico paralelo ao de Greenwich (PINHO, 2010).

Figura 1. Sistema de Coordenadas Geodésicas.



Fonte: PINHO (2010).

A latitude geodésica origina-se no equador do modelo, e em todos os pontos do mesmo é considerada nula, variando de 0° a 90° , considerando positiva para o hemisfério norte e negativa no hemisfério sul. Já a longitude geodésica possui uma variação de 0° a 180° , por leste e por oeste, considerada positiva a leste (PINHO, 2010).

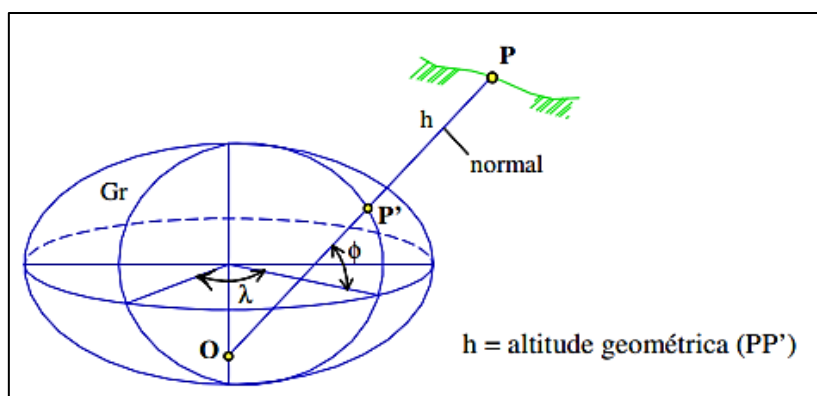
Para que seja possível determinar a posição de um ponto no sistema de coordenadas geodésicas inequivocamente, é necessário ter conhecimento da altitude geométrica (elipsóidica ou geodésica) (h) do respectivo ponto. A altitude pode ser definida como sendo a distância que separa duas superfícies, podendo estas ser equipotenciais ou não, de acordo com uma determinada direção associada. Segundo a escolha da direção e das superfícies é que se pode determinar uma altitude específica: altitude ortométrica, altitude elipsóidica, entre outras grandezas (FREITAS e BLITZKO, 1999).

2.5.1.1. Altitude Ortométrica

A altitude ortométrica pode ser entendida como a distância ao longo da linha de campo da gravidade ou linha de prumo entre o geóide e o ponto de interesse, localizado normalmente na superfície física da terra (MELO, 2011).

2.5.1.2. Altitude Elipsóidica

A altitude elipsóidica de um ponto é definida como sendo a distância do elipsóide de referência até o ponto, medida ao longo da normal. É comum se referirem equivocadamente a esta altitude como altitude geométrica, uma vez que esta altitude não é oriunda do nivelamento geométrico, devendo-se evitar essa denominação. A altitude elipsóidica é dada pela distância ao longo da normal, do elipsóide de referência até a superfície. Esse tipo de altitude não vincula-se ao campo gravitacional da terra, ou seja, pontos com a mesma altitude elipsoidal não descrevem uma superfície equipotencial, desta forma, não estão em nível (MELO, 2011).

Figura 2: Coordenadas elipsóidicas.

Fonte: VEIGA (2012).

A figura 2 mostra que a coordenada geodésica (h) aponta a posição correta do ponto sobre a normal, determinado como a distância ao longo da respectiva normal do ponto P até sua projeção no elipsoide representado por P' .

2.5.2. Sistema de coordenadas UTM (Universal Transverso de Mercator)

As coordenadas UTM são obtidas pela adoção do cilindro transverso, e o eixo do cilindro localiza-se no plano do Equador, secante ao elipsóide de referência. Para determinar do sistema UTM, a superfície do elipsóide de referência é dividida em 60 fusos, onde cada um estende-se por 6° de longitude, partindo do anti-meridiano de *Greenwich* para leste conforme a Carta Internacional ao Milionésimo (DALAZOANA, 2001).

De acordo com DALAZOANA (2001):

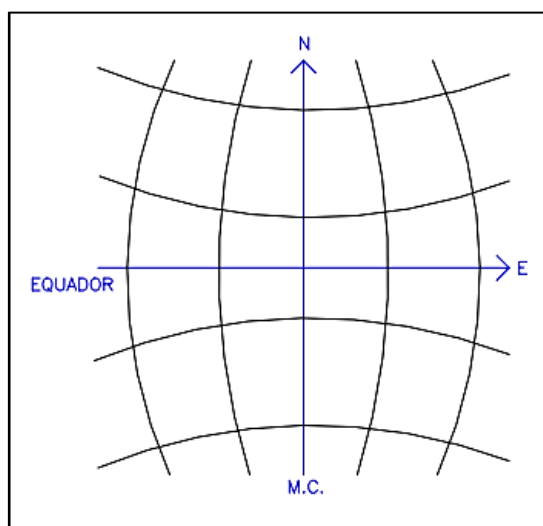
Cada fuso tem uma amplitude de 6° em longitude e o sistema fica limitado entre as latitudes 80° N e 80° S. Estabeleceu-se também para cada fuso um sistema de coordenadas retangulares cujos eixos são o meridiano central (abscissa X) e o Equador (ordenada Y). Este sistema de coordenadas retangulares constitui o chamado *grid* ou quadrícula UTM. A abscissa X é denominada de eixo N = “norte”, e a ordenada Y é denominada de eixo E = “este”.

DALAZOANA (2001) afirma que a intersecção do Equador com o meridiano central no Hemisfério Norte é tida como origem, e possui

coordenada leste (E) igual a 500 000 m e norte (N) igual a 0 m. Com relação ao Hemisfério Sul, o mesmo ponto é considerado como origem, com coordenada E igual a 500 000 m e coordenada N igual a 10 000 000 m. Com isso, as coordenadas E crescem a partir do meridiano central para leste, e decrescem a partir do mesmo para oeste, e as coordenadas N no Hemisfério Norte, aumentam a partir da linha do Equador, no Hemisfério Sul, e decrescem a partir do mesmo.

Em cada fuso, a linha do equador e a linha do meridiano central são representadas por linhas retas na projeção. Já os outros meridianos são representados por linhas côncavas no tocante ao mesmo meridiano e os paralelos são representados por lonas iguais, porém em relação ao polo mais próximo, assim como exemplifica a figura 3.

Figura 3. Disposição dos meridianos e paralelos na projeção UTM.



Fonte: SILVA; ERWES, 1996 (apud DALAZOANA, 2001, p. 62).

2.6. Observações GPS

O segmento espacial, composto pela constelação de satélites, tem a função de gerar e transmitir os sinais GPS (*Global Positioning System*) (códigos, portadoras e mensagens de navegação), sinais estes que são derivados das ondas portadoras L1 e L2. As frequências das ondas portadoras, são modulados a mensagem de navegação e os códigos pseudoaleatórios (PRN – *Pseudo Random Noise*). Na concepção original, foram implantados no sistema, dois tipos de códigos, a saber, os códigos P (*Precise* ou *Protected*) e

C/A (*Course/Acquisition*), no qual o primeiro é modulado sobre as duas ondas portadoras L1 e L2, enquanto que o código C/A é modulado apenas sobre a onda portadora L1 (IBGE, 2008).

Ambas as portadoras carregam a mensagem de navegação objetivando informar aos usuários do sistema sobre a saúde e posição dos satélites (efemérides transmitidas). Porém, estas podem não satisfazer às necessidades de todos os usuários, daí surge a importância da implantação das redes de monitoramento contínuo dos satélites GPS, para que seja possível o cálculo das efemérides precisas. Podemos citar como exemplo, a Associação Internacional de Geodésia, que coordena o IGS (*International GPS Geodynamics Service*), serviço internacional que conta com a participação de instituições de todo o mundo na qualidade de estação de observação. O serviço IGS por sua vez, disponibiliza as efemérides precisas aos usuários (IBGE, 1993).

O posicionamento de qualquer ponto sobre a superfície terrestre é feito via observações básicas transmitidas pelos satélites do sistema GPS, sendo estas a pseudodistância determinada a partir do código e a fase da onda portadora. A pseudodistância refere-se à distância, dada a partir da velocidade da luz multiplicada pelo intervalo do tempo decorrido no deslocamento do sinal, entre a antena do receptor GPS e a antena do satélite no momento em que o sinal é recebido (SOUZA, 2006).

O relógio dos satélites não possui a mesma sincronia do relógio do receptor, com isso, o intervalo de tempo é medido através da utilização dos códigos P e/ou C/A, onde, através da técnica de correlação cruzada, o receptor gera uma réplica do código e o compara ao código que é recebido (SOUZA, 2006).

2.7. Coordenadas dos vértices

Os levantamentos topográficos realizados anteriormente eram executados em um sistema de coordenadas local sobre um plano. Porém, o território a ser georreferenciados não é um plano e sim uma das partes que compõe a esfericidade terrestre. Com base nisto, georreferenciamento é

realizado sobre um sistema de coordenadas e de projeção geodésicos que envolvem diferentes superfícies matematicamente definidas e relacionadas entre si (DIAS, 2005).

No Brasil, quem regulamenta e mantém o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é o IBGE. Este adotou o Sistema de Coordenadas e Projeção UTM (Universal Transverso de Mercator) sob o novo datum SIRGAS 2000. A materialização das centimétricas coordenadas dos inúmeros marcos geodésicos, homologados pelo órgão e distribuídos pelo nosso território é que representa o SGB no território nacional. Por sua vez, todas as coordenadas a serem transportadas até os vértices das propriedades rurais deverão partir desses marcos (DIAS, 2005).

De maneira geral, os levantamentos geodésicos e topográficos são baseados em medições de diversos tipos objetivando determinar ângulos, distâncias e posições. Com isso, é indispensável que se tenha em mente que independente da tecnologia utilizada, toda e qualquer medição feita pelo homem é passível de conter erros (ISHIKAWA & BARROS, 2010). No sistema GPS não é diferente, uma vez que, apesar de ser um dos sistemas de maior confiança no que diz respeito ao posicionamento espacial, as observações realizadas por esse sistema possuem inevitáveis erros, capazes de deteriorar significativamente a qualidade das observáveis GNSS (código e fase da onda portadora).

Os erros envolvidos nas observações GPS se distribuem em sistemáticos, aleatórios e grosseiros, que devem ser tratados para obter resultados precisos, sendo indispensável que se conheça as fontes de erros para que seja possível a realização do tratamento adequado (SOUZA, 2006). Os erros sistemáticos podem ser reduzidos, ou até mesmo eliminados, por meio de técnicas adequadas de observação e processamento. Com relação aos erros aleatórios, estes não possuem relação utilitária com as medidas, sendo que após o tratamento dos erros sistemáticos e grosseiros, geralmente se tornam apenas resíduos de erros nas observações (ALBARICI, 2011).

De acordo com Monico (apud SOUZA, 2006), os erros presentes nas observações GPS podem estar ligados a diversos fatores como, a propagação do sinal, o receptor/antena, a estação e a geometria inadequada dos satélites.

O quadro 1 abaixo mostra uma subdivisão das fontes de erro, assim como também seus efeitos.

Quadro 1: Erros envolvidos nas observações GPS.

Fonte	Erro
Satélite	Erro da órbita
	Erro do relógio
	Relatividade
	Atraso entre as duas portadoras no <i>hardware</i> satélite
Propagação do Sinal	Refração troposférica
	Refração ionosférica
	Perdas de ciclo
	Multicaminho (desvio do sinal causado por reflexão antes de chegar ao receptor)
	Rotação da terra
Receptor/Antena	Erro do Relógio
	Erro entre os canais
	Centro de fase da antena
Estação	Erro nas coordenadas
	Multicaminho (desvio do sinal causado por reflexão antes de chegar ao receptor)
	Marés terrestres
	Movimento do pólo
	Cargas dos oceanos
	Pressão da atmosfera

Fonte: Monico (apud SOUZA, 2006, p. 33).

Um levantamento satisfatório deve dispor de máxima confiabilidade e precisão a um custo mínimo. A precisão representa a capacidade do levantamento em disseminar erros aleatórios. Admite-se neste caso, a inexistência de erros sistemáticos. Por mais que nem sempre sejam tomados os devidos cuidados no planejamento dos levantamentos para que se tenha a máxima confiabilidade possível, os aspectos relacionados a essa característica são de extrema importância. Ainda que vários fatores externos afetem a

qualidade das observações, é importante implementar estratégias para que a coleta dos dados seja feita da maneira mais cuidadosa possível, respeitando sempre as normas estabelecidas pelo INCRA, avaliando a precisão obtida no processo de ajustamento, obtendo assim valores confiáveis dentro dos padrões exigidos em cada tipo de levantamento (MONICO et al, 2009).

A Portaria nº 954, de 13 de novembro de 2002 (BRASIL, 2002b), estabeleceu em seu artigo primeiro às precisões mínimas exigidas:

Art. 1º Estabelecer que o indicador da precisão posicional a ser atingido na determinação de cada par de coordenadas, relativas a cada vértice definidor do limite do imóvel, não deverá ultrapassar o valor de 0,50m, conforme o estabelecido nas Normas Técnicas para Levantamentos Topográficos.

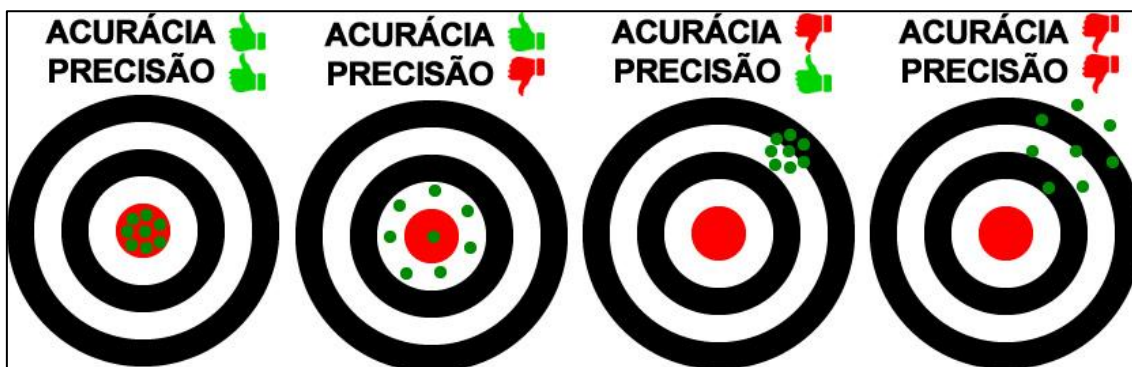
Após serem analisadas, aprovadas e certificadas, as coordenadas dos vértices submetidos na plataforma *online* do SIGEF tem o efeito de produzir direitos legais, quando consumado o registro do imóvel georreferenciado, constituindo pontos de referência para os novos levantamentos a serem realizados. Os vértices cujas coordenadas já tenham sido certificadas pelo INCRA comuns a dois ou mais imóveis, permitirão que se possa obter não apenas a precisão atingida nas observações, mas também a acurácia atingida na sua determinação (INCRA, 2010).

2.8. Precisão e Acurácia

Os termos acurácia e precisão são bastantes usuais nas áreas de Ciências Geodésicas e Cartográficas. A acurácia envolve tanto erros sistemáticos como aleatórios, enquanto precisão envolve unicamente erros aleatórios. Desta forma entende-se que o termo acurácia por si só envolve a medida de precisão, ou seja, para um conjunto de medidas que não apresenta erros sistemáticos, os valores de acurácia e precisão se confundem. Com base nisso, não há necessidade de dizer análise da acurácia e da precisão, tal como comumente ocorre em muitos exemplos na literatura. Dizer apenas análise da acurácia já seria o suficiente (Monico et al, 2009).

Para auxiliar na fixação dos conceitos apresentados, será utilizada uma ilustração visual (Figura 04) para acurácia e precisão a partir de exemplos de tiros ao alvo.

Figura 4 – Precisão e Acurácia



Fonte: Google imagens (2017)

O dicionário cartográfico de Oliveira (1993) aborda esses conceitos em uma linguagem mais simples, onde a precisão pode ser definida como a proximidade entre os valores obtidos pela repetição do processo de mensuração, onde quanto menor for a diferença desses valores, melhor será a precisão. Já a acurácia pode ser definida como a proximidade da medida em relação ao valor desejado. Desta forma, quanto mais próximo do valor real, melhor é a acurácia.

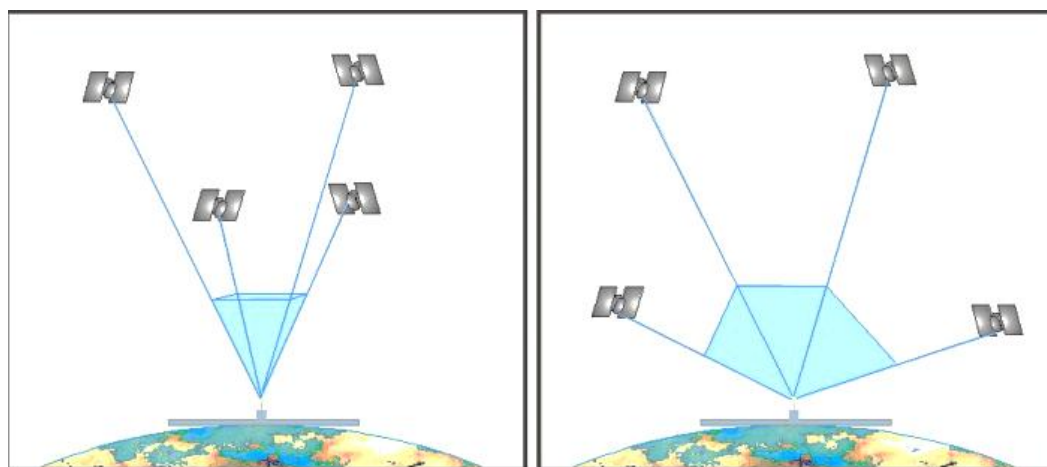
2.9. Distribuição geométrica dos satélites

Outro aspecto importante a ser observado ao realizar o georreferenciamento de um imóvel é o DOP (*Dilution of Precision*), comumente citado no posicionamento por GNSS. O DOP é o fator que descreve o efeito da distribuição geométrica dos satélites na precisão posicional do ponto. Com isso, a distribuição espacial dos satélites no momento do rastreamento influenciará diretamente na qualidade e propagação de erros e consequentemente na obtenção das coordenadas (SOUZA, 2006).

Na prática, a geometria e a precisão posicional serão melhores, quanto mais esparsos estiverem os satélites no céu, como mostra a figura 5. Assim, sua geometria estará inadequada para o posicionamento, caso o receptor GPS

esteja recebendo sinais de quatro satélites localizados em uma mesma região no céu (SOUZA, 2006).

Figura 5. Geometria espacial dos satélites.



a) Geometria inadequada

b) geometria adequada

Fonte: SOUZA (2006).

De acordo com Seeber (apud SOUZA, 2006, p. 44), os principais tipos de DOP são:

- HDOP – efeito da posição espacial dos satélites nas coordenadas geográficas;
- VDOP – efeito da posição espacial na determinação da altitude;
- PDOP – efeito da posição espacial no posicionamento tridimensional;
- TDOP – efeito na determinação do tempo.

O PDOP (*Positioning Dilution of Precision*) pode ser exposto geometricamente como sendo o inverso do volume V de um tetraedro formado pelas posições da antena do receptor e dos satélites ($PDOP=1/V$), sendo a configuração geométrica mais adequada aquela com o volume V maior, o que resultará em um PDOP menor, ou seja, a configuração geométrica adequada dos satélites resultara em um PDOP mínimo (SOUZA, 2006).

Atualmente, a seleção adequada de DOPs para definir o período de coleta de dados está mais fácil, uma vez que desde que a constelação GPS passou a ser completa, com um número maior que quatro (número utilizado na definição de DOP), os valores de PDOPs se tornaram relativamente mais baixos. Apesar dos receptores modernos serem capazes de rastrear todos os satélites visíveis, pode haver alguma obstrução do sinal de algum(s) satélite(s)

no momento do rastreio das coordenadas. Por isso é importante que o profissional esteja atento a esse detalhe no planejamento para definir o intervalo de coleta de dados em campo (SOUZA, 2006).

2.10. Limites e Vértices

Os limites devem ser reconhecidos, levantados e descritos da forma mais precisa possível, de forma que retrate fidedignamente o imóvel rural. O responsável técnico deve analisar todos os documentos referentes ao imóvel, contrapondo com informações coletadas com o proprietário do imóvel objeto do levantamento. É de fundamental importância que os proprietários dos imóveis confrontantes também estejam presentes na identificação dos limites em comum, evitando assim, qualquer tipo de dúvidas a respeito da sua correta localização e delimitação. Finalizados os levantamentos, o proprietário do imóvel confrontante deverá assinar a Carta de Anuência, documento que comprova que o mesmo está de acordo com a delimitação do respectivo limite.

Ao se deparar com limites comuns á imóveis que já foram georreferenciados, recomenda-se que se efetue novamente o levantamento das coordenadas, confrontando com coordenadas levantadas pelo profissional que o georreferenciou primeiramente, e em caso de concordância, o credenciado adotará as mesmas coordenadas do imóvel vizinho, assumindo a responsabilidade pelas mesmas de forma solidária com o outro credenciado (INCRA, 2010).

De acordo com o Manual Técnico de Limites e Confrontações (INCRA, 2013b) os limites são classificados em:

- ✓ Limites Artificiais (LA): cerca, muro, estrada, vala, canal, linha ideal e limite artificial não tipificado;
- ✓ Elementos naturais (Limites Naturais - LN): corpo d'água ou curso d'água, linha de cumeada, gruta, crista de encosta, pé de encosta e limite natural não tipificado.

Quadro 2: Tipos de Limites.

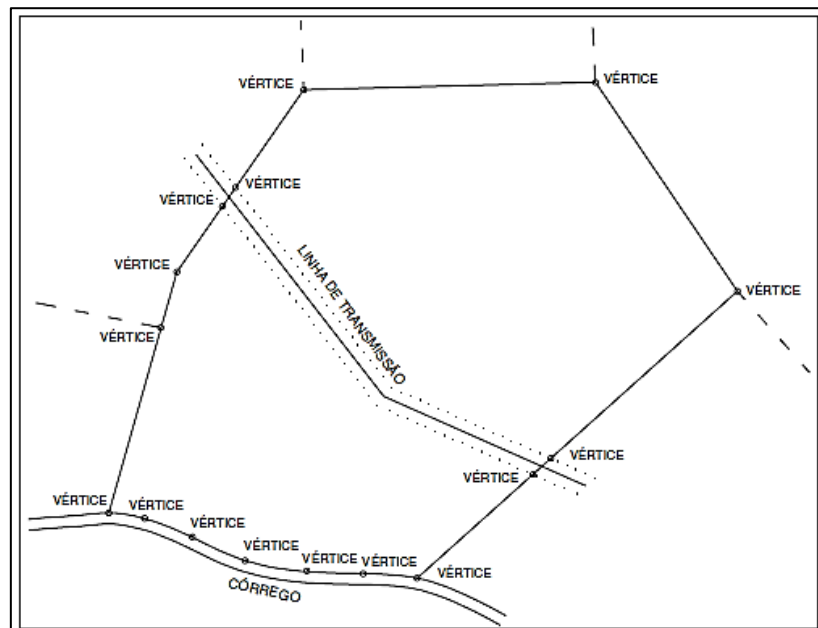
Código	Tipos de limites
LA1	Cerca
LA2	Muro
LA3	Estrada
LA4	Vala
LA5	Canal
LA6	Linha ideal
LA7	Limite artificial não tipificado
LN1	Corpo d'água ou curso d'água
LN2	Linha de cumeada
LN3	Grota
LN4	Crista de encosta
LN5	Pé de encosta
LN6	Limite natural não tipificado

Fonte: INCRA (2013b).

A identificação dos vértices, que é todo local onde a linha limítrofe do imóvel muda de direção ou onde existe interseção desta linha com qualquer outra linha limítrofe de imóveis contíguos do imóvel, deverá ser feita através da minuciosa avaliação da sua documentação, principalmente no que diz respeito à descrição imobiliária do Registro de Imóveis e a documentação técnica existente no INCRA. É o vértice que vai definir o perímetro do imóvel, delimitando-o da forma mais precisa possível ao que se encontra a campo (INCRA, 2013b).

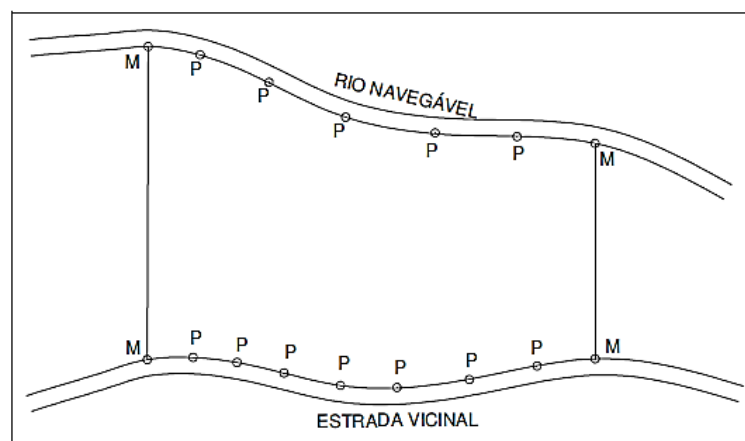
De acordo com INCRA (2010) os vértices podem ser representados de três formas diferentes:

Vértices tipo M (marco): são aqueles materializados com marcos de concreto, granito, ferro ou material sintético, onde suas coordenadas são obtidas a partir de sua ocupação física, preservando assim a identificação do limite no terreno.

Figura 6. Marco Implantado, vértice tipo M

Fonte: INCRA (2010).

Vértices tipo P (ponto): são aqueles cujo posicionamento é feito de forma direta e não precisam ser materializados, porém deve haver a ocupação física. Esse tipo de vértice é comumente utilizado em casos onde os vértices estão localizados em cursos d'água, estradas de rodagem e de ferro, linhas de transmissão, oleoduto, gasoduto etc.

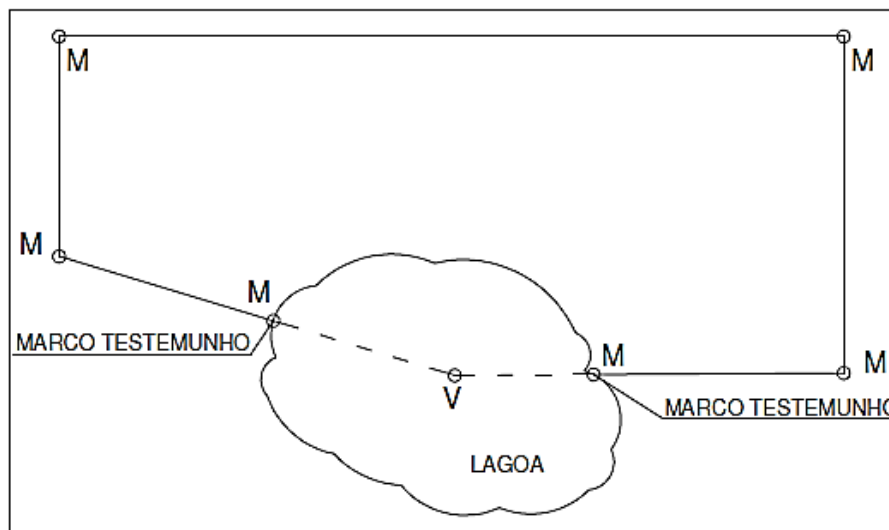
Figura 7. Vértice tipo P

Fonte: INCRA (2010).

Vértices tipo V (virtual): são aqueles posicionados de forma indireta. É utilizado em locais que não possui elemento físico e onde não é possível, viável ou acessível (podendo prejudicar alguma atividade desenvolvida na área) a

implantação de um marco (brejos, pântanos, áreas usadas para a agropecuária, etc.).

Figura 8. Vértice tipo V



Fonte: INCRA (2010).

Ao se credenciar junto ao INCRA, o responsável técnico recebe um código de três ou quatro caracteres constante na Carteira Nacional de Credenciado emitida pelo INCRA, que será atribuído a todos os vértices dos imóveis que serão georreferenciados por esse profissional. Cada vértice do imóvel deve ser identificado individualmente, com o código do responsável técnico credenciado junto ao INCRA, a letra que identifica o tipo de vértice (M, P ou V), e os últimos quatro caracteres, serão a numeração do vértice (INCRA, 2010).

A numeração deve ser feita sequencialmente, iniciando pelo número 0001, 0002 e assim sucessivamente. Ao atingir o valor 9999, o credenciado deverá iniciar novamente esta sequência substituindo, no primeiro campo à esquerda, o número 9 pela letra "A" (A999), e desta forma deve-se dar continuidade à numeração seguindo o mesmo raciocínio. Exemplo de sequenciamento: MHJ-M-0001; MHJ-M-9999; MHJ-M-A001; MHJ-M-A999; MHJ-M-B001; MHJ-M-B999; MHJ-M-C001; MHJ-M-C999. O credenciado deve utilizar essa codificação em todos os imóveis por ele georreferenciados, de maneira que não haja repetições de numerações de códigos já utilizados anteriormente (INCRA, 2010).

2.11. Padrões de Precisão

De acordo com o a portaria INCRA/P/nº 954/2002, o indicador da precisão posicional para cada par de coordenadas, relativas a cada vértice definidor do limite do imóvel, não pode ser superior ao valor de 0,50 m, com exceção dos vértices C5 e C7 como mostra a tabela a seguir.

Tabela 1. Classificação de vértice quanto á finalidade, precisão e tipo.

Classe	Finalidade	Precisão (m)	Tipo
C1	Apoio básico/ Apoio imediato/ Limite	≤0,10	M
C2	Apoio imediato/ Limite	≤0,20	M
C3	Desenvolvimento de poligonal/ Limite	≤0,40	M, P
C4	Limite	≤0,50	M, P, V, O
C5	Limites Naturais	≤2,00	P, V, O
C7	Limite – USO RESTRITO	*	

*Precisão depende do método
Fonte: INCRA (2010)

Observação: os vértices tipo O não estão mais classificados na 3ª edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (INCRA, 2013a).

Os valores de Precisão Posicional apresentados na Tabela 1 se referem à resultante horizontal determinada pela equação a baixo:

$$PP = (\sigma E^2 + \sigma N^2)^{1/2}$$

Onde: PP = precisão posicional

σN = desvio padrão da componente N, em metros;

σE = desvio padrão da componente E, em metros.

2.12. Métodos de Posicionamento

São vários os métodos de posicionamento que podem ser usados nos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais, que associado às características técnicas utilizadas para a sua execução, devem ser observados como ferramentas necessárias para atingir a precisão posicional estabelecida pelos padrões de precisão como mostra o item 2.11. O posicionamento dos vértices pode ser realizado por diferentes métodos que variam desde aqueles que se utilizam da topografia clássica por meio de medições angulares e

lineares por meio de estações totais, como por exemplo, Poligonação, Triangulação, Trilateração, Irradiação, entre outros, até aqueles que se utilizam da alta tecnologia, como por exemplo, o posicionamento por GNSS, Posicionamento por sensoriamento remoto, entre outros (INCRA, 2010).

De acordo com o método de posicionamento adotado no levantamento das coordenadas dos vértices que delimitam o imóvel, tem-se a necessidade de se utilizar vértices de apoio com coordenadas conhecidas. Esses tipos de vértices são popularmente denominados pelos profissionais da área de vértices de referência, apoio ou base. Para determinar da maneira mais precisa possível as coordenadas dos vértices que delimitam o imóvel, pode ser utilizado como base, vértices de coordenadas determinada do SGB, ou aqueles que fazem parte do próprio SGB. Para cada método de posicionamento é atribuído um código, como mostra o quadro 3 a seguir.

Quadro 3: Métodos de posicionamento para vértices de apoio.

Código	Método de posicionamento
PG1	Relativo estático
PG2	Relativo estático-rápido
PG6	RTK convencional
PG7	RTK em rede
PG9	Posicionamento por Ponto Preciso
PT1	Poligonação
PT2	Triangulação
PT3	Trilateração
PT4	Triangulateração

Fonte: INCRA, 2013c.

A aplicabilidade dos métodos de posicionamento em determinados tipos de limites variam conforme os padrões de precisão, como por exemplo, o método relativo estático (PG1), que pode ser aplicado somente em limites artificiais ou naturais (INCRA, 2013c).

Cada tipo de vértice é definido de acordo com a forma de caracterização em campo e da maneira em que o mesmo é posicionado, podendo ser este de

forma direta ou indireta. De acordo com o Manual Técnico de Posicionamento (INCRA, 2013c), o posicionamento direto é entendido como aquele em que o vértice de interesse é ocupado diretamente com um equipamento de medição, já o posicionamento indireto é entendido como aquele onde o vértice de interesse não é diretamente ocupado.

2.12.1. Posicionamento por GNSS

O GNSS integra o Sistema de Posicionamento Global – GPS, além de outros sistemas do mesmo gênero, que em conjunto, possibilitam a determinação de coordenadas dos vértices de referência (base) e dos vértices que definem o perímetro do imóvel através do SGB (INCRA, 2010).

A sigla GNSS é uma designação bastante abrangente que engloba sistemas de navegação, como por exemplo, o NAVSTAR-GPS, GLONASS, Galileu, entre outros, com cobertura global, além de uma gama de infraestruturas espaciais e terrestre que em conjunto com os sistemas possibilitam uma precisão de maior qualidade e consequentemente de maior confiabilidade (INCRA, 2013c).

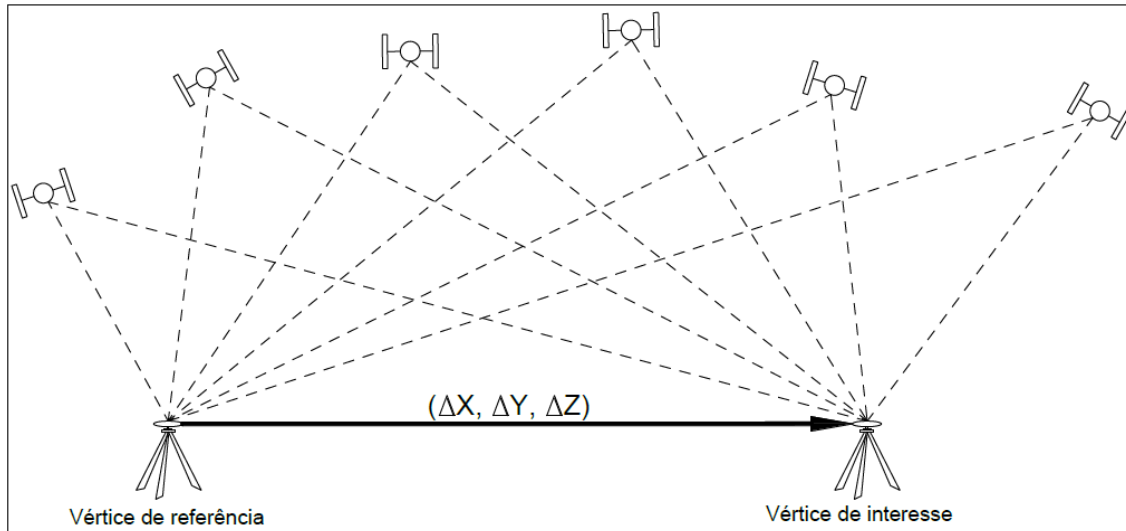
São vários os procedimentos e métodos que podem ser realizados através do posicionamento por GNSS, porém, atualmente, os que proporcionam adequada precisão para serviços de georreferenciamento de imóveis rurais, tanto no que diz respeito ao estabelecimento das bases, quanto no que se refere ao posicionamento dos vértices de limites dos imóveis são o posicionamento relativo, posicionamento pelo RTK (*Real Time Kinematic*) e DGPS (*Differential GPS*) e Posicionamento por ponto preciso (PPP) (INCRA, 2013c).

2.12.2. Posicionamento Relativo

O posicionamento relativo se dá por meio da determinação das coordenadas dos vértices de interesse através de um ou mais vértices de coordenadas conhecidas, onde é imprescindível que no mínimo dois receptores GNSS estejam coletando dados sincronicamente. Enquanto um dos receptores

GNSS ocupa o vértice de referência (base), o(s) outro(s) ocupa(m) os vértices que delimitam o imóvel (Figura 9).

Figura 9. Posicionamento Relativo.



Fonte: INCRA, 2013c.

Por haver diferentes formas de se executar um posicionamento relativo, estes se subdividem em quatro grupos distintos, sendo estes o posicionamento relativo estático, estático-rápido, semicinemático (*stop and go*), cinemático e relativo a partir do código C/A. Cada um desses métodos pode ser encontrado no Manual Técnico de Posicionamento do INCRA (INCRA, 2013c).

2.12.3. Posicionamento pelo RTK (*Real Time Kinematic*) e DGPS (*Differential GPS*)

Esses métodos de posicionamento tem por base a transmissão imediata de dados de correção dos sinais de satélites, do receptor posicionados no vértice de referência (base), ao(s) receptor(es) que ocupam cada vértice definidor do imóvel (*Rover*). Com isso, esse método fornece imediatamente, ou seja, em tempo real, as coordenadas precisas do imóvel, sem que seja necessário processá-las posteriormente.

2.12.4. Posicionamento por ponto preciso (PPP)

O termo Posicionamento por Ponto Preciso baseia-se na correção pós-processada, referindo-se à obtenção da coordenada de uma estação através das observáveis fase da onda portadora coletadas por receptores de duas frequências e em conjunto com os produtos do IGS (*International GPS Service*). No Brasil, esse serviço de pós-processamento é disponibilizado no *site* oficial do IBGE onde, por meio do serviço *online* os usuários podem obter coordenadas de boa precisão no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) e no *International Terrestrial Reference Frame* (ITRF) (INCRA, 2013c).

Ao se realizar um levantamento para georreferenciamento com GPS, normalmente são utilizados, no mínimo, um par de receptores, popularmente denominados de BASE, que se refere ao receptor que fica posicionado sobre o vértice de referência, e o ROVER, referindo-se ao(s) receptor(es) que percorrerá(m) o imóvel rastreando cada vértice limite por um tempo determinado. O receptor BASE é posicionado em um ponto cujas coordenadas devem ser conhecidas, porém, como já foi mencionado no item 2.7, alguns erros podem ocorrer, tornando necessário, na grande maioria dos casos, a realização de um transporte de coordenadas para se determinara a correta posição da BASE, o que é feito através do PPP. Muitos profissionais da área tem aderido esse método por julgarem mais rápido do que baixar as leituras de uma ou mais estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) (INCRA, 2013c).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O imóvel rural, objeto de estudo, é uma área de 311,2197 hectares (área informada pela Certidão de Inteiro teor) denominada Fazenda Melancia, está situado na Gleba Água Limpa, á cerca de sete quilômetros do Município de Araguatins/Tocantins, como mostra a figura 10.

Figura 10. Mapa de localização.



Fonte: Google Earth (2017).

A área está demarcada com cerca de arame liso, e possui estrada interna que possibilita o acesso, entre outros locais, á sede da fazenda. O imóvel fica localizado na margem do Rio Araguaia, possuindo cerca de dois quilômetros de divisa com o mesmo.

3.2. Documentos exigidos pelo cartório

Todo o procedimento documental para o registro no cartório fica a critério da negociação entre o profissional responsável pela execução do

serviço e o proprietário do imóvel. Caso o profissional fique responsável por essa etapa, este deve estar atento aos documentos exigidos pelo cartório da comarca ao qual o imóvel a ser georreferenciado pertence, evitando assim perda de tempo e eventuais transtornos com falta de documentação.

Recomenda-se que antes de realizar o georreferenciamento, o profissional vá ao cartório de registro de imóveis da comarca e peça a lista de documentos exigidos. Para o estudo de caso aplicado nessa pesquisa, a lista de documentos exigidos para a retificação de registro imobiliário no Cartório de Registo de Imóveis e 1º Ofício de Notas da Comarca de Araguatins são os seguintes:

- 1)** CERTIFICAÇÃO, feita pelo INCRA, do memorial descritivo, elaborado, executado e 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 SGB;
- 2)** Requerimento do proprietário, contendo a devida qualificação (dados pessoais) atualizadas, (assinatura reconhecida em cartório);
- 3)** Cópia autenticada do Titular do domínio do imóvel retificando PESSOA FÍSICA: RG, CPF e certidão de nascimento ou casamento; ou PESSOA JURÍDICA: Contrato social (completo) e certidão simplificada da Junta Comercial respectiva; e PROCURADOR: Procuração e documentos pessoais do Procurador;
- 4)** Declaração de Reconhecimento de Limite de Confrontante (assinatura reconhecida em cartório de todos os confrontantes);
- 5)** Certidão de INTEIRO TEOR dos Confrontantes; (Dispensável, no caso dos imóveis confrontantes estarem registrados na mesma circunscrição imobiliária do imóvel retificando);
- 6)** ART/CREA - Anotação de Responsabilidade Técnica;
- 7)** Certidão de Inteiro Teor Atualizada da Matrícula a ser Georreferenciada;
- 8)** CCIR - Certificado de Cadastro de Imóvel Rural dos Anos 2015/2016;
- 9)** ITR Correspondente aos últimos cinco exercícios;
- 10)** Declaração de Responsabilidade Técnica;
- 11)** Apresentar CD com Arquivos digitais formato KML e RINEX.

A relação de documentos exigidos pelo cartório está de acordo com a Lei 6.015/73; Decreto Federal nº 5.334/2005 e Provimento nº 01/2016/CGJUS/TO, que regulam o procedimento para a retificação de registro imobiliário no estado do Tocantins, decorrente da exigência do sistema de georreferenciamento de imóveis rurais, nos moldes instituídos pela Lei Federal nº 10.267/2001. Também é exigido que todas as assinaturas sejam reconhecidas em cartório (INCRA, 2013d).

3.3. Materiais utilizados

O georreferenciamento de um imóvel rural é dividido em duas etapas básicas, a saber, as etapas de campo e de escritório.

3.3.1. Etapa de Campo

Na primeira etapa, onde foi feito o pré-levantamento do imóvel, coleta de informações dos confrontantes, implantação dos marcos e rastreo das coordenadas, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Um veículo modelo Fiat Strada;
- Um GPS Garmin, modelo GPSMAP 64;
- Dois receptores GPS geodésico modelo HIPPER SR;
- 24 marcos de ferro com plaqueta;
- Uma Cavadeira Articulada com Cabo de Madeira, utilizada para auxiliar na implantação dos marcos em solo de difícil penetração;
- Uma marreta, utilizada para cravar o marcos em solo de fácil penetração;
- Um facão, para auxiliar na desobstrução do caminho em locais de vegetação densa;

3.3.2. Etapa de Escritório

Na etapa de escritório onde foram realizados a análise da documentação, processamento dos dados e geração das peças técnicas, foram utilizados:

- Um *notebook* com internet;
- *Software* TOPCON TOOLS para processar os dados;
- *Software* Métrica TOPO para gerar a planilha ODS e Cartas de anuência;
- Uma impressora;
- Um CD para gravar os arquivos digitais.

3.4. Análise da documentação do imóvel

O início do trabalho se deu primeiramente com a análise da documentação do imóvel, de onde foram extraídas as informações necessárias sobre o mesmo. Nessa etapa, é importante que se tenha informações atualizadas sobre o imóvel, assim como também de seus confrontantes, o que é possível através da matrícula. A matrícula de um imóvel pode ser comparada ao CPF de uma pessoa, no qual é possível se obter toda informação descritiva e cartorial do mesmo, como por exemplo, a legitimidade da posse, descrição do perímetro, ações feita com o imóvel (financiamento, desmembramento, remembramento, desapropriação e etc.), entre outros.

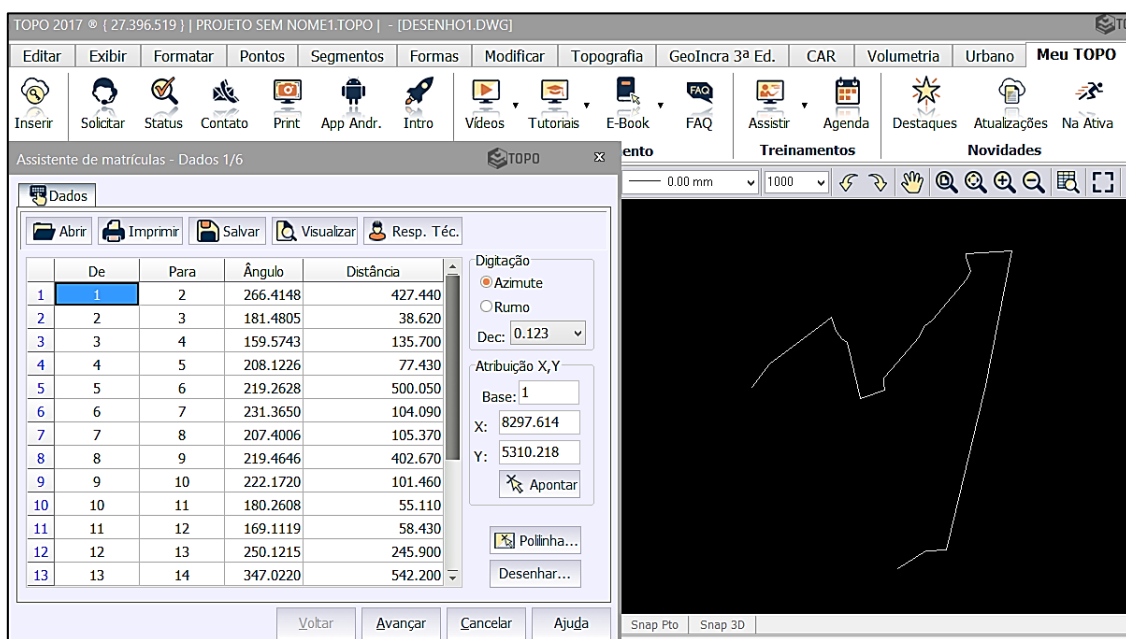
As informações atualizadas do imóvel são fornecidas pela Certidão de Inteiro Teor, que é emitida pelo Cartório de Registro de Imóveis do município a partir do número da matrícula ou do nome do proprietário do mesmo. Para a emissão da Certidão é preciso pagar uma taxa que varia conforme o número de páginas, ficando a critério da negociação feita entre proprietário e responsável técnico a responsabilidade de pagamento da mesma. Com relação ao imóvel objeto de estudo, a taxa paga pela Certidão de Inteiro Teor foi de R\$ 36,00.

É importante que o profissional tenha em mente que as medidas necessárias para a regularização de cada imóvel variam conforme suas particularidades, sendo de grande importância que se realize de forma minuciosa a avaliação da documentação do mesmo, o que interfere diretamente no orçamento e negociação do serviço a ser realizado.

3.5. Reconstituição do perímetro e reconhecimento do imóvel

A Certidão de Inteiro Teor fornece a descrição completa do perímetro, assim como sua localização através dos azimutes e distâncias e coordenada inicial, como mostra o anexo A. De posse desses dados, o imóvel foi reconstituído, com o auxílio do *software* Métrica TOPO (Licença: 6762X-84136-88X68), que é um sistema profissional para processamento de cálculos, desenhos e projetos de topografia (figura 11). A reconstituição norteia a primeira verificação do imóvel a campo, que tem por objetivo confrontar a descrição do perímetro dado pela matrícula e o perímetro real de campo, uma vez que, por se tratarem muitas vezes de informações antigas e de baixa precisão, estas podem gerar um perímetro e consequentemente uma área que não condiz com a realidade em campo.

Figura 11. Reconstituição da Matrícula do Imóvel.



Com o mapa já reconstituído em mãos, realizou-se a primeira visita ao imóvel, onde todo o perímetro foi percorrido, verificando sempre as particularidades e dificuldades de acesso a cada vértice do respectivo imóvel, assim como também a infraestrutura disponível, como, por exemplo, alojamento e mão de obra. Também foram coletadas as coordenadas de cada vértice com um Navegador GPS Garmin, modelo GPSMAP 64, para verificar a

localização dos vértices e determinar a quantidade e os tipos de marcos a serem colocados.

3.6. Determinação e quantificação dos vértices

O tipo de vértice é definido a partir da forma em que o mesmo é caracterizado em campo e da forma de posicionamento, podendo ser direto ou indireto, de acordo com o estabelecido pelo Manual Técnico de Limites e Confrontações do INCRA. Após a verificação e coleta dos pontos com o GPS Garmin em campo, iniciou-se a quantificação e determinação de cada vértice do imóvel.

No total, foram contabilizados 36 vértices, os quais 28 eram vértices do tipo M (marco), sendo necessário seu posicionamento de forma direta, além de sua materialização com marco. Dos 28 vértices do tipo M, já haviam sido materializados e rastreados 3 vértices pelo profissional de credencial A4S e 2 vértices pelo profissional de credencial CIV no georreferenciamento de dois imóveis confrontantes.

De acordo com o Manual Técnico de Limites e Confrontações, em situações como essa, onde há vértices já materializados comuns a dois ou mais imóveis, cujas coordenadas já tenham sido certificadas pelo INCRA, recomenda-se que o credenciado realize novamente o rastreamento das coordenadas de cada ponto, de maneira a confrontar as informações obtidas com as já existentes. Caso haja concordância em relação às coordenadas obtidas, as mesmas informações posicionais do imóvel confrontante serão adotadas, de maneira que ambos os credenciados assumirão a responsabilidade pelas mesmas.

De acordo com INCRA (2013), se houver dúvidas e/ou discordâncias entre os confrontantes em relação à identificação dos limites, o credenciado deve prestar os devidos esclarecimentos, fazendo uma abordagem pacífica e imparcial, em busca da solução do problema. Caso não seja possível uma solução amigável da divergência, sugere-se que o processo de identificação seja interrompido.

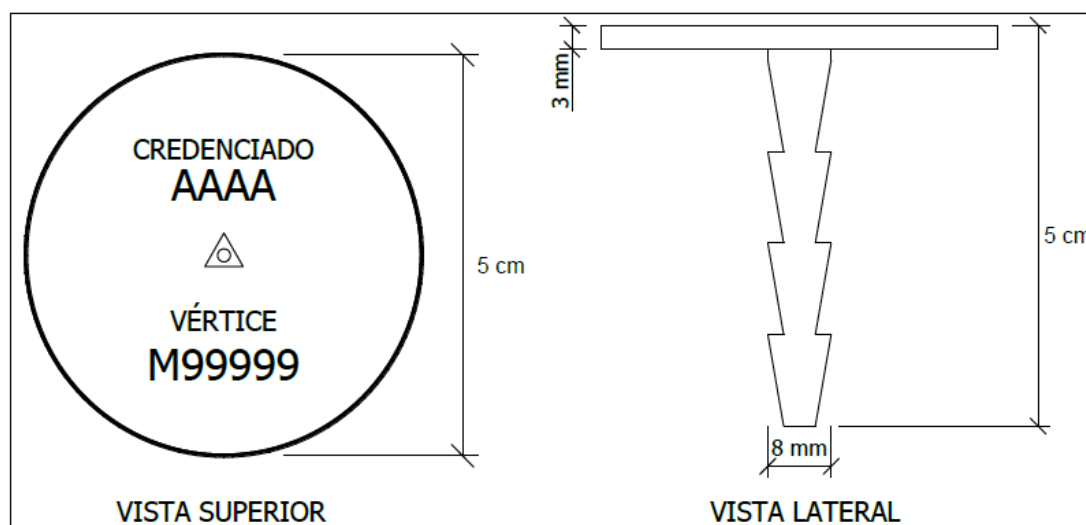
Além dos 28 vértices do tipo M, também foram contabilizados 8 vértices do tipo P (ponto), cujo posicionamento foi realizado diretamente, porém sem a

necessidade de sua materialização em campo, uma vez que se trata de um limite definido por um curso d'água.

3.7. Codificação dos vértices

Cada marco deve conter em seu ápice uma plaqueta de identificação com o código do credenciado, a letra que identifica o tipo de vértice e a numeração sequencial do respectivo vértice. Além disso, cada plaqueta deve dispor de um ponto que identifique o seu centro, onde será realizada a medição, como mostra o modelo base fornecido pelo Manual Técnico de Limites e Confrontações (figura 12). Empresas especializadas na fabricação de plaquetas dispõem de diversos modelos, com preços que variam conforme o *design* e durabilidade do material, porém, respeitando as informações obrigatórias de identificação.

Figura 12. Modelo de Plaqueta.



Fonte: INCRA, 2013b.

3.8. Materialização dos Vértices

Antes de iniciar o rastreamento das coordenadas dos vértices de limites do tipo M e o vértice de apoio (base), esses devem estar devidamente materializados no campo através do marco. É importante que cada marco esteja com a plaqueta no momento em que o ponto for ocupado pelo receptor

GPS, para que se tenha o ponto exato de rastreio. O credenciado que materializa o marco em campo, realiza o rastreamento das coordenadas e somente depois fixa a plaqueta em campo, corre o risco de ter suas coordenadas contestadas posteriormente.

Fica a critério do responsável técnico credenciado a escolha do tipo de marco a ser adotado em seus trabalhos de georreferenciamento, verificando sempre aspectos como, por exemplo, durabilidade do material utilizado na sua confecção, segurança, facilidade de transporte e preço, analisando sempre o custo benefício de cada um. O Manual Técnico de Limites e Confrontações recomenda quatro tipos de marcos, sendo estes, o marco de granito, concreto, ferro e material sintético, os quais além de serem diferentes quanto ao material utilizado para a sua confecção, diferem também quanto à forma e dimensões (INCRA, 2013b).

Neste trabalho o tipo de marco utilizado foi o de ferro galvanizado com diâmetro de 4,95 cm, 90 cm de comprimento e base pontiaguda, com dispositivos que dificultem a sua retirada. Por mais que esse tipo de marco tenha um custo maior na hora da compra, este tem por benefício à facilidade de transporte e implantação do mesmo, diminuindo assim o tempo de serviço e o valor da mão-de-obra, ficando a critério do credenciado o que lhe aprouver.

No total foram encomendados e implantados 24 marcos, os quais 23 foram destinados aos vértices não georreferenciados anteriormente, e 1 marco foi destinado estrategicamente para servir de base para o levantamento no processamento dos dados. Cada marco com plaqueta custou R\$ 8,20.

Como mencionado no item 2.10, outro aspecto importante a ser observado no momento em que os marcos dos vértices que delimitam o imóvel forem implantados, é a presença do proprietário de cada imóvel confrontante, uma vez que ambos devem estar cientes de exata localização do perímetro de confrontação, e somente a partir de então, havendo concordância entre ambas as partes, o marco deverá ser implantado. Após a conclusão do processamento do georreferenciamento, uma das peças técnicas geradas é a Carta de Anuência ou Declaração de Reconhecimento de Limite, documento no qual todos os proprietários dos imóveis confrontantes assinam concordando com o limite confrontante entre ambos os imóveis.

3.9. Rastreio das coordenadas

No rastreamento das coordenadas do imóvel objeto deste estudo, foi adotado o método de posicionamento relativo para o ponto base e estático rápido para os vértices limites do imóvel, onde dois receptores GPS modelo HIPPER SR, denominados de BASE e ROVER, rastreamos simultaneamente os satélites visíveis, por um determinado período de tempo, variando conforme o comprimento da linha de base e a precisão requerida. De acordo com o Manual Técnico de Posicionamento do INCRA, o tempo de rastreio do receptor sobre cada vértice deve ser o mínimo para garantir uma solução fixa sem que haja perda de sinais de satélites.

O levantamento de campo, neste caso, foi realizado em três datas consecutivas, sendo estas os dias 11, 12 e 13 de agosto de 2016 respectivamente.

3.9.1. Rastreio da Base

Durante os três dias de trabalho de campo, o vértice de referência, materializado estrategicamente por meio de um marco de ferro em um local sem obstruções próximo a sede da fazenda, foi rastreado via método relativo estático, sobre o qual o receptor denominado BASE foi posicionado sobre o mesmo por um período de tempo mínimo necessário para que se pudesse obter uma solução fixa, ou seja, para que o vetor das ambiguidades envolvidas em cada linha de base fosse solucionado.

A precisão posicional requerida para esse tipo de vértice é menor ou igual a 10 cm, como mostra a tabela 1 do item 2.11. O tempo de rastreio das bases dos três dias foram de 07h:49m:40s, 08h:08m:15s e 04h:05m:50s respectivamente, e a cada dia, a BASE era mantida ligada, coletando os sinais de GPS durante o levantamento dos vértices limites do imóvel. A importância da BASE ser mantida ligada durante todo o levantamento dos pontos é mais visível no momento do processamento, quando as coordenadas dos pontos vértices devem ser ligadas ao ponto BASE, o que só é possível se houver o rastreio simultâneo das coordenadas. Fato este com a importância que a BASE na hora do processamento e pós-processamento servirá de referência para o

ajustamento das demais observações geodésicas, ou seja, os pontos de vértices (*ROVER*).

3.9.2. Rastreio dos Vértices Limites

Com relação aos vértices limites do imóvel, com precisão posicional requerida menor ou igual a 50 cm, o método de posicionamento utilizado foi o relativo estático rápido, com receptor, denominado *ROVER*, foi posicionado sobre cada vértice por um tempo médio de 20 minutos, variando conforme as obstruções presentes no local, ao mesmo tempo em que o receptor *BASE* era mantido ligado rastreando as coordenadas do vértice de apoio. No total, foram rastreados 36 vértices.

É importante que o profissional esteja atento a variação do número de satélites visíveis e conseqüentemente á necessidade de variação no tempo de rastreio de cada ponto para que haja um coeficiente de segurança, buscando garantir ao máximo uma solução fixa sem perda de sinais, evitando assim um possível retorno ao mesmo ponto. É exigido que no mínimo quatro satélites estejam visíveis no momento do rastreio de cada vértice, para que haja uma intercessão para a posição geométrica de um ponto.

Outro ponto de grande relevância á ser citado é que o profissional deve ter em mãos uma **caderneta de campo** para que sejam anotadas informações importantes do levantamento, como, por exemplo, nome da propriedade, data do levantamento, a nomenclatura de cada vértice, horário de início e término do rastreio, e principalmente, a altura do receptor, já que esta pode variar de acordo com as obstruções presentes, como por exemplo, a vegetação. Porém, é aconselhado ao profissional que o mesmo adote uma altura do receptor padrão para os levantamentos, alterando-a apenas em situações como as citadas anteriormente. A caderneta de campo é imprescindível no processamento dos dados levantados.

3.10. Processamento dos dados

Com o término do levantamento de campo e de posse dos dados coletados com os receptores GPS, assim como também da caderneta de

campo, inicia-se a etapa de processamento dos dados, com o objetivo de estimar o valor das coordenadas de cada vértice o mais precisamente possível. Assim que os equipamentos chegaram do campo, os dados foram transferidos para o computador, e organizados de acordo com as datas do levantamento, a saber, os dias 11, 12 e 13 de agosto de 2016 respectivamente. A organização nessa etapa é imprescindível, dado o grande número de arquivos gerados durante todo o processamento.

3.10.1. Gerando os arquivos RINEX

De posse dos dados levantados em campo, foram gerados os arquivos no formato RINEX (*Receiver Independent Exchange Format*) de cada base, por meio do *software* de processamento e análise TOPCON TOOLS. Estes foram zipados e pós-processados via serviço *online* de pós-processamento de dados do GNSS, IBGE-PPP, disponível pelo IBGE no endereço eletrônico (<http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm>). Para realizar o pós-processamento, além de importar o arquivo RINEX, é preciso informar o modo de processamento, o tipo de antena do receptor utilizado conforme a nomenclatura adotada pelo IGS/NGS e a altura da antena. Neste caso o método de posicionamento utilizado na determinação do ponto base foi o estático, o receptor utilizado foi o TPSHIPER_SR, a altura da antena foi de 1,67 metros (figura 13).

O IBGE-PPP está configurado para processar dados rastreados por um período de no máximo 48 horas. Além disso, o tamanho máximo do arquivo de observação GNSS não poderá ser maior do que 20 Mb. Por isso o recomendado é que os arquivos estejam compactados para que não exceda o tamanho máximo permitido.

Figura 13. PPP (Posicionamento por Ponto Preciso).

IBGE
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ORDEM E PROGRESSO

Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

!!ALERTA!! A partir do dia 07/04/2017 substituição da versão CSRS-PPP 1.05/34613 pela 1.05/11216 !!ALERTA!!
!!ALERTA!! Para maiores informações clique aqui !!ALERTA!!

Seja um colaborador do Sistema Geodésico Brasileiro!

Prezado usuário, caso tenha feito o levantamento em uma estação geodésica do IBGE (VT, RN ou SAT), a sua colaboração será de grande valia para a atualização das informações do Sistema Geodésico Brasileiro - SGB, fornecendo-nos o código estampado na chapa da estação no campo abaixo: (por exemplo: 1120R)

Esta opção não é obrigatória. Caso não esteja fazendo o levantamento em um marco do SGB deixe em branco.

Selecione um arquivo RINEX: RINE 11 08 16.zip

Selecione o Modo de Processamento:

☒ Estático ☐ Cinemático

OS VALORES SELECIONADOS AQUI SERÃO ADOTADOS PARA TODOS OS RINEX QUE ESTEJAM COMPRIMIDOS EM UM ÚNICO ARQUIVO.

Tipo de Antena:

Altura da antena (m): ☒ O valor para altura da antena somente será adotado se esta caixa estiver marcada.

Concordo que os resultados dos processamentos poderão ser utilizados pelo IBGE para a avaliação de produtos e informações cartográficas e geodésicas, bem como para a avaliação do próprio serviço IBGE-PPP ☒

E-mail válido do usuário. (não pode conter espaços ou tabs!):

Nota: O processamento iniciará após a transferência do arquivo, o que pode demorar alguns minutos. Caso o resultado não comece a aparecer em 2 horas, por favor reprocessse.

Fonte: IBGE-PPP (2017)

Finalizado o pós-processamento da base no *site* do IBGE, este gera o **Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso** (anexo B), contendo o Sumário do Processamento do marco, no qual são apresentadas as informações que foram utilizadas de maior importância, como: o identificador da estação, data e hora do início e término dos dados processados, modo de operação (estático ou cinemático), observações encontradas nos dados (código ou código e fase), o modelo da antena segundo identificação adotada pelo IGS/NGS, tipo de órbita IGS/NGS utilizada no processamento (final, rápida e ultra-rápida), observável processada, intervalo de rastreamento, *sigma* da pseudodistância e portadora (m), altura da antena (m), ângulo de elevação, e os resíduos da pseudodistância (m) e portadora (cm) para as constelações GPS e GLONASS.

Por fim, o relatório apresenta as coordenadas geográficas e UTM SIRGAS 2000 em duas épocas diferentes, ou seja, na época de referência do sistema SIRGAS 2000 (época 2000.4), denominada de **coordenada oficial**, e

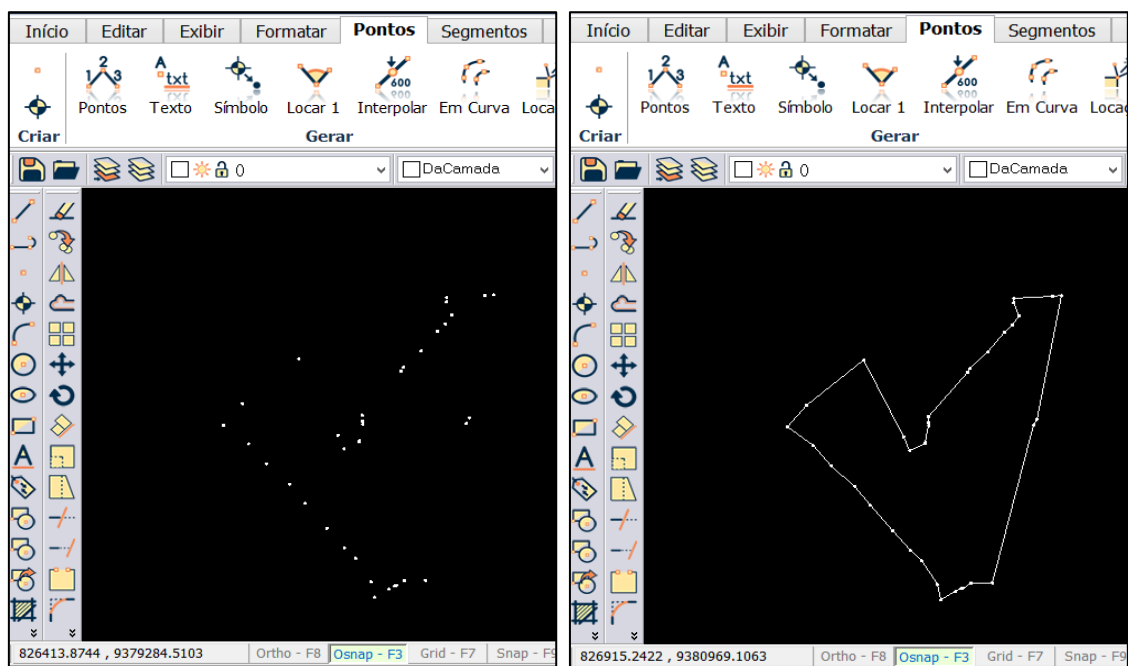
na data em que as coordenadas foram rastreadas. É importante que o responsável técnico preencha corretamente as informações requeridas, uma vez que os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Qualquer erro nesta etapa poderá comprometer todo o processamento.

De posse da coordenada oficial, obtida pelo IBGE-PPP, esta, substituiu as coordenadas brutas do vértice de apoio, e em conjunto com as efemérides precisas obtidas do *GNSS calendar* (disponível no endereço eletrônico <http://www.gnsscalendar.com>), serviram de base para o processamento dos pontos coletados pelo receptor *ROVER*. Após a substituição da coordenada bruta pela coordenada oficial, os pontos dos vértices limites coletados pelo *ROVER* também foram importados ao TOPCON TOOLS. Ao importa-los, estes são automaticamente ligados por vetores ao ponto base, uma vez que ambos foram coletados simultaneamente. Caso não haja essa ligação por vetores ao importar os pontos do *ROVER*, significa que não houve sincronismo no momento da coleta dos pontos. Na grande maioria dos casos, isso se dá pelo fato de que o receptor BASE pode ter sido desligado no momento do rastreamento.

3.10.2. Gerando as peças técnicas

Após o processamento dos pontos, foi gerado o relatório no formato de planilha (.xls) (Excel) e posteriormente importado no *software* Métrica TOPO, dando início à confecção das peças técnicas necessárias para o georreferenciamento. É importante que o valor da precisão obtida nas coordenadas e na altitude de cada vértice esteja contido no relatório, pois essas informações deverão compor a planilha ODS que será enviada para o SIGEF. Após importar todos os pontos no Métrica TOPO, estes devem ser ligados formando um polígono completamente fechado, como mostra a figura 14 a seguir.

Figura 14 - Polígono da Fazenda Melancia



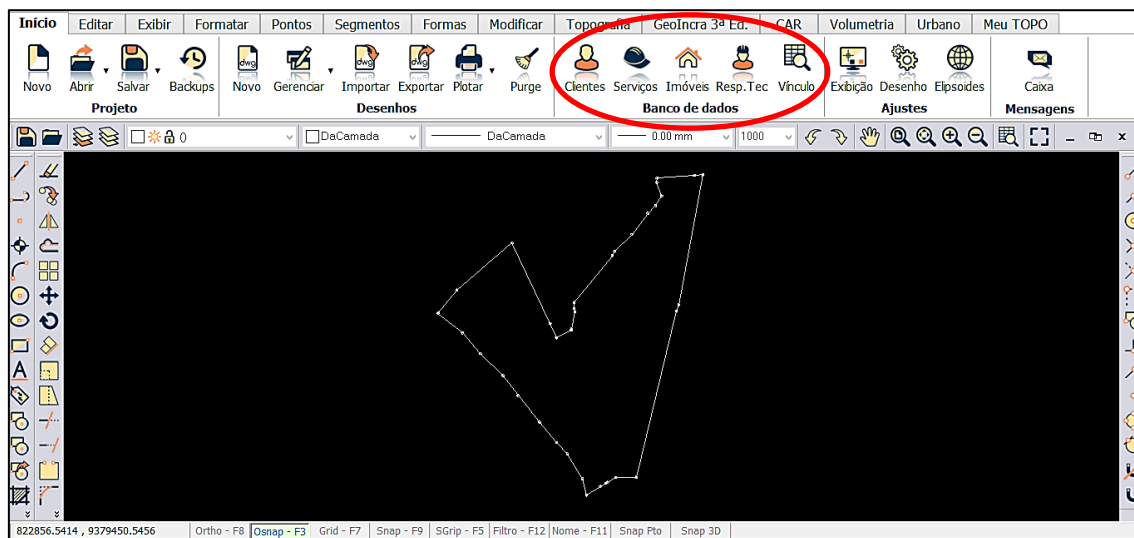
a) Pontos importados

b) Polígono fechado

O *software* Métrica TOPO trabalha com um banco de dados, onde o profissional preenche as informações necessárias para que, posteriormente, os documentos como, por exemplo, mapa, memorial descritivo e as cartas de anuência, sejam gerados automaticamente. No banco de dados foi realizado o preenchimento dos dados do **cliente** (nome, CPF, RG, endereço, entre outros), do **serviço** (finalidade, equipamento utilizado, equipe de campo e escritório, área aproximada, entre outros), do **imóvel** (nome, endereço, número da parcela, matrícula, folha, livro, comarca, entre outros) e os dados do **responsável técnico**, como mostra a figura 15.

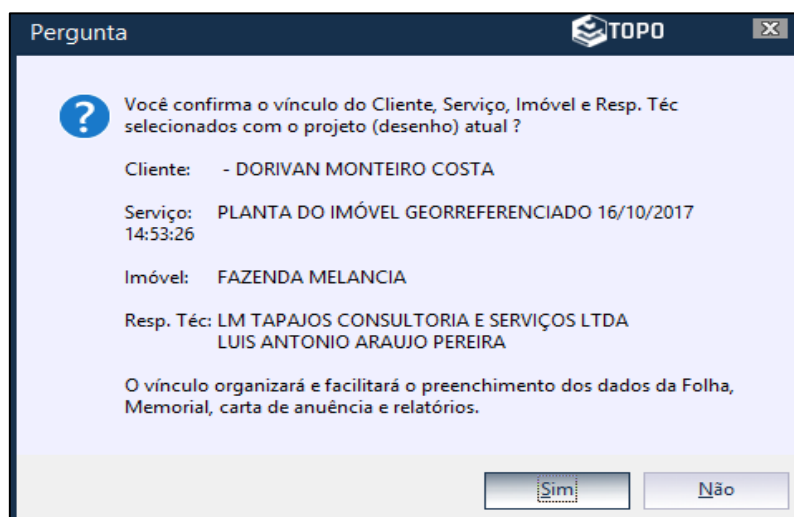
Na aba **imóveis** também foi informado o número do CNS (Cadastro Nacional de Serventias) do cartório do município de Araguatins, a saber, o cartório é o 1º Registro de Imóveis de Araguatins – CNS: 12.644-1. Nesta aba, devem ser preenchidos tanto os dados referentes ao imóvel a ser georreferenciado, quanto os dados dos imóveis confrontantes.

Figura 15 - Banco de dados do software Métrica TOPO



Com as informações requeridas no banco de dados preenchidas corretamente, foi feito o **vínculo** das informações referentes ao respectivo trabalho (Figura 16). O vínculo promove a organização e facilita o preenchimento dos dados do mapa, memorial descritivo, cartas de anuência e relatórios dentro do *software*.

Figura 16 – Vínculo da Fazenda Melancia



Após o preenchimento do banco de dados, a primeira peça técnica gerada foi a planilha ODS, contendo o nome de cada vértice, as coordenadas Norte e Leste e a altitude, assim como também os Sigmas referente a cada um desses componentes. Os sigmas referem-se à precisão posicional de cada vértice, sendo obrigatório para que o sistema do SIGEF verifique se as

coordenadas atingiram os valores mínimos estabelecidos pelo órgão. Além disso, a planilha também deve informar sobre cada vértice, o método de posicionamento utilizado, tipo de limite, CNS do cartório, Matrícula e o confrontante (Figura 17).

Figura 17 - Planilha ODS da Fazenda Melancia

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Planilha Dados Ferramentas Sigef Janela Ajuda												
156												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
7	Sistema de referência											
8	SIRGAS2000											
9	Tipo de Coordenada: Geográfica Meridiano Central (°) -63 Hemisfério: Norte											
10												
	Vértice	E/Long	Sigma long	N/Lat	Sigma lat	h	Sigma h	Método Posicionamento	Tipo Limite	CNS	Matrícula	Confrontante
12	LLAS-M-3121	48 06 25,719 Vº	0,01	45 34 41,183 º	0,01	122,57	0,00	PG2	LA1	12.644-1	1175	
13	LLAS-M-3122	48 06 32,821 Vº	0,01	45 35 20,414 º	0,01	91,53	0,00	PG2	LA1	12.644-1	1175	
14	LLAS-M-3123	48 06 33,561 Vº	0,01	45 35 22,291 º	0,01	91,14	0,01	PG2	LA1	12.644-1	1175	
15	LLAS-M-3128	48 06 45,354 Vº	0,00	45 36 12,417 º	0,00	90,53	0,00	PG2	LA1	12.644-1	5810	
16	LLAS-M-3127	48 06 51,580 Vº	0,00	45 36 12,581 º	0,00	87,45	0,00	PG2	LA1	12.644-1	5810	
17	LLAS-M-3126	48 06 53,948 Vº	0,00	45 36 14,013 º	0,00	85,65	0,00	PG2	LA1	12.644-1	5810	
18	LLAS-M-3125	48 06 54,427 Vº	0,01	45 36 14,311 º	0,01	84,82	0,00	PG2	LA1	12.644-1	5810	
19	LLAS-M-3124	48 06 56,147 Vº	0,01	45 36 15,278 º	0,01	79,42	0,00	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
20	LLAS-M-3129	48 07 00,296 Vº	0,01	45 36 17,932 º	0,02	73,71	0,01	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
21	LLAS-P-10301	48 07 01,534 Vº	0,01	45 36 13,010 º	0,01	73,83	0,01	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
22	LLAS-P-10302	48 07 06,129 Vº	0,01	45 36 05,478 º	0,01	74,06	0,01	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
23	LLAS-P-10303	48 07 09,341 Vº	0,01	45 36 02,145 º	0,01	74,18	0,01	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
24	LLAS-P-10306	48 07 14,552 Vº	0,01	45 35 55,927 º	0,01	74,39	0,01	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
25	LLAS-P-10308	48 07 21,047 Vº	0,01	45 35 47,966 º	0,01	74,66	0,01	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
26	LLAS-P-10304	48 07 25,634 Vº	0,01	45 35 41,943 º	0,01	74,86	0,01	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
27	LLAS-P-10307	48 07 32,460 Vº	0,01	45 35 35,388 º	0,01	75,11	0,01	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
28	LLAS-P-10305	48 07 37,908 Vº	0,01	45 35 29,199 º	0,01	75,32	0,01	PG2	LN1			RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
29	A4S-M-7803	48 07 45,266 Vº	0,01	45 35 23,261 º	0,01	75,57	0,00	PG2	LA1	12.644-1	5542	
30	A4S-M-7802	48 07 39,694 Vº	0,20	45 35 16,281 º	0,14	75,73	0,02	PG2	LA1	12.644-1	5542	
31	A4S-M-7801	48 07 23,089 Vº	0,01	45 35 01,975 º	0,01	74,44	0,01	PG2	LA1	12.644-1	5542	
32	LLAS-M-3104	48 07 11,488 Vº	0,02	45 35 26,221 º	0,02	80,69	0,01	PG2	LA1	12.644-1	5542	
33	LLAS-M-3130	48 07 09,595 Vº	0,01	45 35 30,556 º	0,01	76,61	0,00	PG2	LA1	12.644-1	5542	
34	LLAS-M-3105	48 07 05,197 Vº	0,02	45 35 28,230 º	0,02	86,35	0,01	PG2	LA1	12.644-1	5542	
35	LLAS-M-3106	48 07 05,048 Vº	0,01	45 35 27,851 º	0,01	87,45	0,00	PG2	LA1	12.644-1	5542	

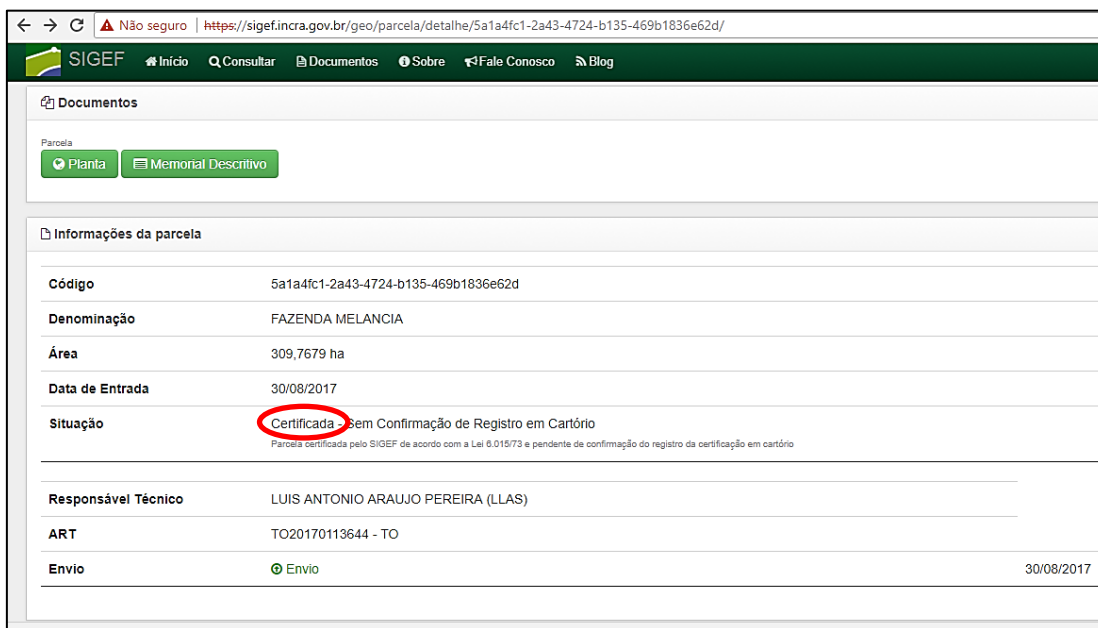
Em seguida também foi gerado a Declaração de Reconhecimento de Limites (carta de anuência) referente a cada um dos confrontantes, que no total foram quatro. Essa declaração deve descrever precisamente o trecho de confrontação comum aos imóveis. Na declaração também deve constar os dados do proprietário do imóvel a ser georreferenciados, do proprietário do imóvel confrontante e do responsável técnico do projeto (Anexo D), sendo necessário que os mesmos assinem, garantindo assim que os limites comuns a ambos os imóveis foram devidamente respeitados.

3.11. Certificando o imóvel

De posse da planilha ODS, esta foi enviada ao SIGEF, sendo realizado o requerimento da certificação do imóvel. Após o envio, foi constatado que não houve nenhuma sobreposição com nenhum imóvel já inserido no sistema, e o

cadastro foi aceito com sucesso, ou seja, o imóvel foi certificado pelo INCRA (Figura 18).

Figura 18 - Imóvel certificado pelo SIGEF



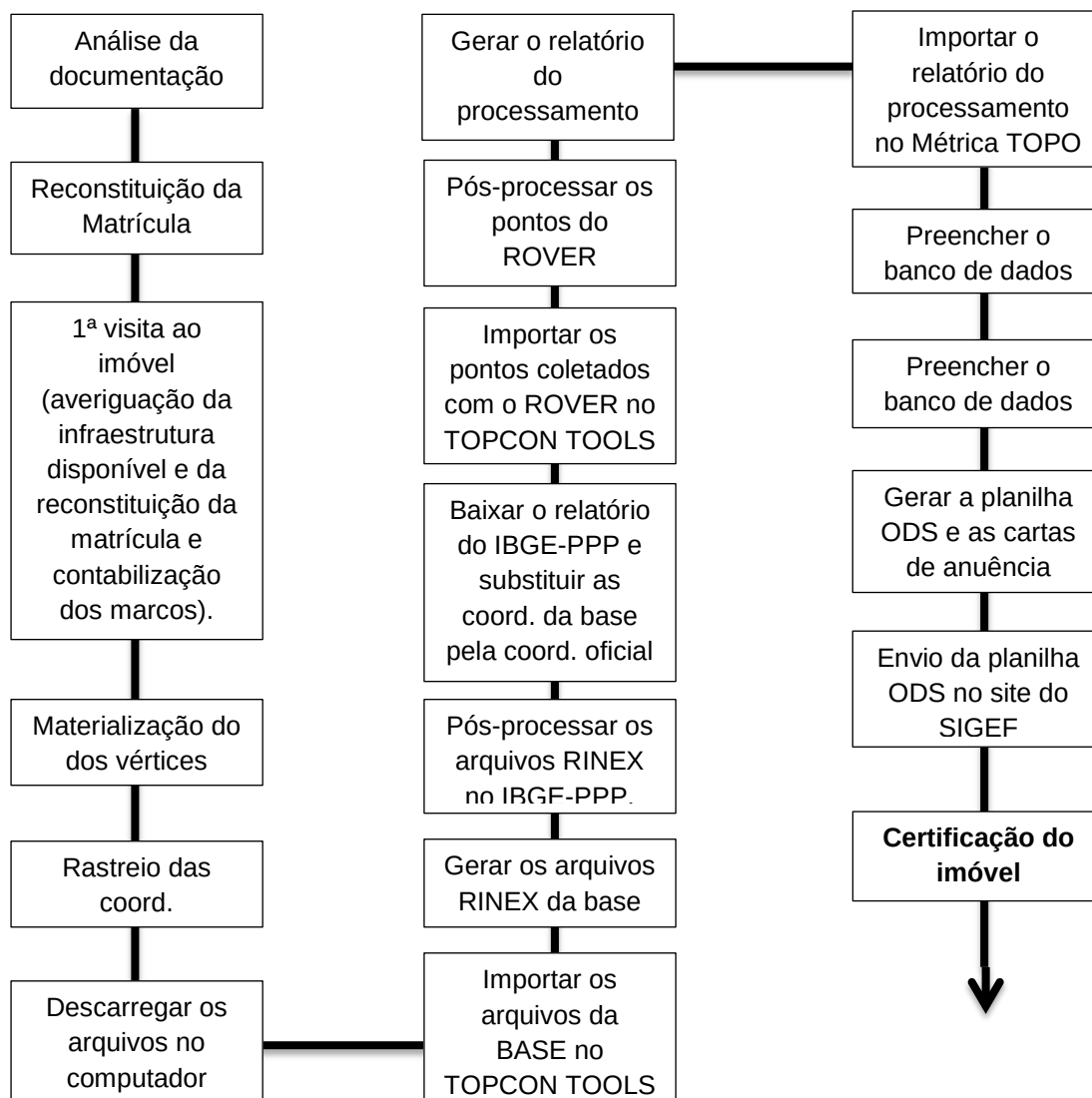
The screenshot shows the SIGEF web interface for a parcel. The browser address bar displays the URL: <https://sigef.incra.gov.br/geo/parcela/detalhe/5a1a4fc1-2a43-4724-b135-469b1836e62d/>. The interface includes a navigation bar with links: Início, Consultar, Documentos, Sobre, Fale Conosco, and Blog. Below the navigation bar, there are buttons for 'Planta' and 'Memorial Descritivo'. The main section is titled 'Informações da parcela' and contains the following data:

Código	5a1a4fc1-2a43-4724-b135-469b1836e62d		
Denominação	FAZENDA MELANCIA		
Área	309,7679 ha		
Data de Entrada	30/08/2017		
Situação	Certificada - Sem Confirmação de Registro em Cartório Parcela certificada pelo SIGEF de acordo com a Lei 6.015/73 e pendente de confirmação do registro da certificação em cartório		
Responsável Técnico	LUIS ANTONIO ARAUJO PEREIRA (LLAS)		
ART	TO20170113644 - TO		
Envio	Envio	30/08/2017	

Com a certificação, o sistema gera o código de cadastramento do imóvel, assim como também a planta e memorial descritivo com toda a descrição do perímetro, como mostra o anexo C. O memorial descritivo com a devida Assinatura de Responsabilidade Técnica, as declarações de reconhecimento dos limites, assim como os demais documentos descritos no item 3.2, irão compor a pasta de documentos que deve ser enviada ao cartório para o registro do imóvel georreferenciado, concluindo desta forma, o proposto por este trabalho. A partir do momento em que o imóvel é certificado, este pode ser encontrado facilmente através de uma consulta no site SIGEF.

É importante que o proprietário esteja ciente de que a certificação do imóvel pelo INCRA, não implica na alteração automática de seu registro, sendo esta realizada apenas pelo cartório de registro de imóveis da circunscrição do município ao qual o respectivo imóvel faz parte.

3.12. Fluxograma da etapas de um levantamento georreferenciado



OBS: Coord. é abreviatura de coordenada

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Do tempo de rastreo

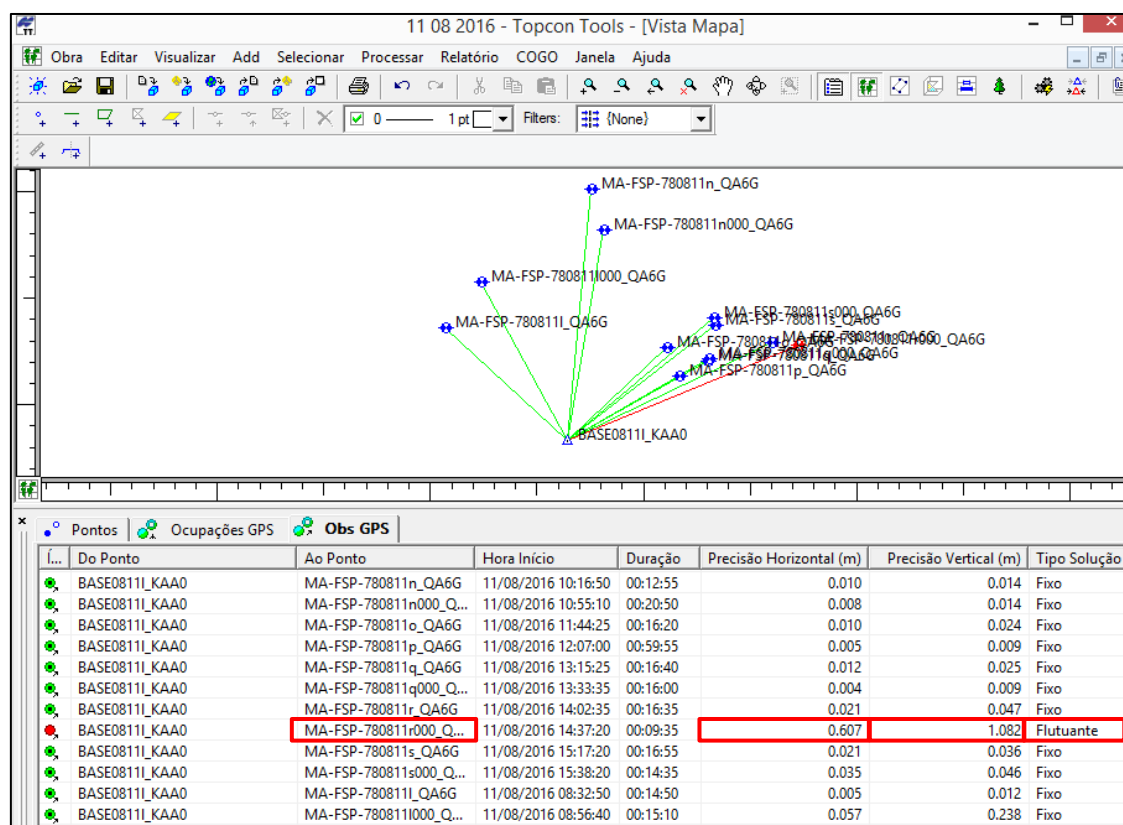
Como mencionado no item 3.9.2, o *ROVER* foi posicionado sobre cada vértice por um tempo médio de 20 minutos. Porém, houve a necessidade de se rastrear um dos pontos por 56 minutos, devido à obstrução causada pela alta densidade da vegetação presentes no local. Essa obstrução causava a

restrição dos sinais dos satélites, uma vez que nestes ambientes a interrupção na recepção dos sinais são frequentes, e comprometem a qualidade do sinal.

4.2. Ponto flutuante

Após serem pós-processadas e ajustadas no *software* TOPCON TOOLS, observou-se que um dos 12 pontos coletados no dia 11 de agosto de 2016, não atingiu a precisão posicional mínima requerida de 50 centímetros estabelecida pelo INCRA, e por isso não alcançou solução fixa exigida como os demais pontos, como mostra a figura 19. Isto pode ser atribuído à vegetação densa presente no local do referido vértice, formando uma barreira de impedimento do sinal.

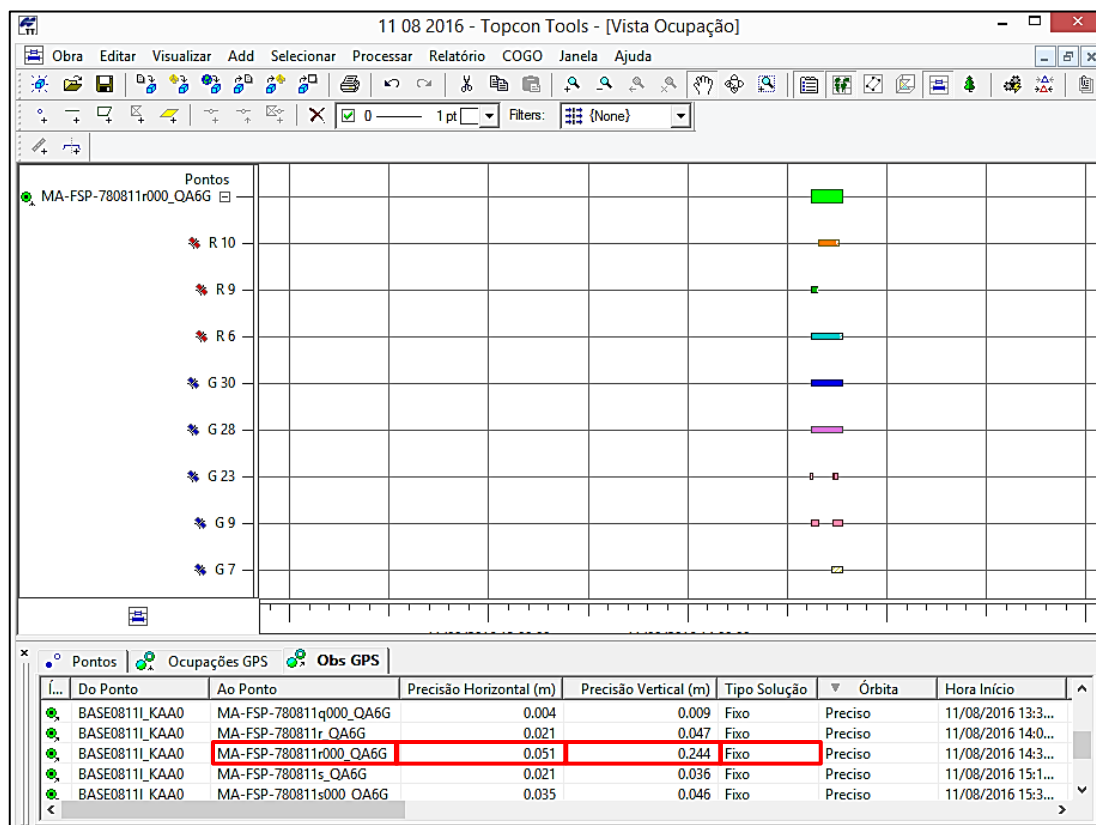
Figura 19. Ponto Flutuante do levantamento do dia 11/08/2016



Ao detectar um ponto flutuante, inicia-se o processo de tratamento dos sinais recebidos dos satélites, desabilitando total ou parcialmente aqueles sinais onde foi constatada alguma interferência, na tentativa de atingir uma

solução fixa ao mesmo. Se através do tratamento for possível atingir a precisão posicional mínima exigida, promovendo a fixação do ponto, dá-se continuidade no processamento. Porém, se mesmo após o tratamento dos sinais dos satélites, a precisão posicional não for atingida, faz-se necessário que as coordenadas do respectivo ponto sejam rastreadas novamente.

Figura 20 - Ponto Fixo após tratamento.



Fonte: Autor (2017)

Neste caso, não houve a necessidade de retornar em campo para realizar o rastreo da coordenada novamente, uma vez que com o tratamento dos sinais foi possível atingir a precisão posicional mínima (Figura 20).

4.3. Custos

Ao contratar um profissional para realizar o georreferenciamento de sua propriedade, o proprietário do imóvel, na grande maioria dos casos, o faz devido alguma exigência cartorial (venda, desmembramento, remembramento,

e etc.), ou por exigência bancária em detrimento de algum empréstimo, e, portanto, há outros interesses envolvidos na regularização do imóvel. Por isso, um aspecto de importância bastante significativa, tanto para o responsável técnico do serviço, como para o contratante, é o custo benefício pertinente a essa atividade (PINHO, 2010).

O custo do georreferenciamento de um imóvel deve ser feito analisando aspectos como, por exemplo, a situação documental do imóvel, tamanho da área, tipo e quantificação dos vértices, tipo de marco utilizado, dificuldade de acesso aos vértices, materiais utilizados em campo e no escritório, taxas (ART e certidões), alimentação, estadia, tempo de serviço (campo e escritório), entre outros aspectos particulares a cada imóvel. Partindo do custo dessas despesas, é que o profissional irá determinar sua margem de lucro, e chegar ao valor total do serviço.

Na cidade de Araguatins, ao qual o imóvel pertence, o valor desse tipo de serviço não é tabelado. O que tem se visto é uma grande disputa entre profissionais da área, e com isso, os mesmos acabam adotando valores extremamente baixos, não cobrindo nem mesmo os custos com o levantamento, o que acaba levando muitos desses profissionais a não concluírem o serviço, promovendo a desvalorização de toda a classe profissional que trabalha nessa área. O ideal é que ao ser contratado, o profissional analise minuciosamente cada etapa do levantamento, afim de que o mesmo não tenha prejuízo no término do serviço. Desta forma, o custo total do referido levantamento segue conforme a tabela 2.

Tabela 2. Custo total do Levantamento

Item	Valor total
Certidões de inteiro teor	
- Fazenda Melancia (R\$ 36,00)	
- Fazenda Córrego da Lage (R\$ 36,00)	
- Fazenda São Jose I (R\$ 36,00)	
- Fazenda São José (R\$ 36,00)	R\$ 241,20
- Fazenda Novo Horizonte (R\$ 36,00)	
- PA indiana (R\$ 61,20)	

Marco de ferro com plaqueta: 24 unidades (R\$ 8,20 cada)	R\$ 196,80
Deslocamento da equipe de campo	R\$ 50,00
Alimentação para a equipe de campo durante os 3 dias de levantamento (apenas almoço)	R\$ 60,00
Assinatura de Responsabilidade Técnica (ART)	R\$ 67,00
CD para gravar os Arquivos digitais formato KML e RINEX	R\$ 2,00
VALOR TOTAL	R\$ 617,00

Não houve a necessidade de alugar os equipamentos de GPS, pois estes, assim como também o veículo para transporte da equipe e dos equipamentos, foram cedidos pela empresa GEOTINS Consultoria. É importante que o profissional esteja atento caso haja a necessidade de alugar algum equipamento, para que este valor, assim como de qualquer outro item necessário, esteja inserido no custo total do levantamento.

Com relação ao tempo de execução do serviço, considerando oito horas diárias de trabalho, foram necessários dois dias para que as certidões emitidas pelo cartório estivessem prontas, um dia para analisar toda a documentação e reconstituir a matrícula do imóvel, três dias para realizar o levantamento de campo e três dias para o processamento dos dados no escritório, totalizando nove dias úteis para a conclusão do trabalho.

Considerando a hora de trabalho do responsável técnico em torno de R\$ 55,00, e os serviços de campo e escritório tiveram duração de sete dias, ou seja, 56 horas (8 horas diárias), o valor total das horas de serviço foi de R\$ 3.080,00. Não foram contabilizados na hora de trabalho do responsável técnico, os dois dias necessários para a emissão das certidões. Com isso, chegou-se a conclusão de que o valor justo total a ser cobrado por um serviço em iguais condições é de R\$ 3.697,00, incluindo os custos e honorários.

4.4. Alteração documental do tamanho da área

Como já foi mencionado anteriormente no item 3.5, a área das propriedades informada pelos documentos gerados antes do georreferenciamento, eram obtidas através de equipamentos e técnicas que na

grande maioria das vezes não permitiam aos profissionais da época obter as mesmas precisões alcançadas com os equipamentos e técnicas atuais. Com isso, ao realizar o georreferenciamento de um imóvel, a área documental pode aumentar ou diminuir, com discrepâncias que variam desde poucos metros quadrados, até vários hectares. A Fazenda Melancia por sua vez, teve uma redução da área documental de 1,4518 hectares, uma vez que a área informada pela matrícula era de 311,2197 hectares, e a área obtida com o georreferenciamento no Sistema Geodésico Local que será informada na nova matrícula é de 309,7679 hectares.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta obra não tem a pretensão de estipular um caminho único para a execução de um serviço de georreferenciamento de um imóvel rural, uma vez que cada imóvel possui particularidades físicas e documentais que devem ser analisadas pelo responsável técnico, que de acordo com cada situação, determinará qual o procedimento deverá ser adotado no levantamento para que se possa obter a máxima confiabilidade ao término do trabalho.

Esta obra trouxe de maneira simples, através do estudo de caso realizado na Fazenda Melancia, as etapas do georreferenciamento de um imóvel rural utilizando os métodos de posicionamento estático e estático rápido, processamento com o auxílio dos *softwares* TOPCON TOOLS e Métrica TOPO. Porém, sabe-se que são diversos os métodos de posicionamento, que devem ser aplicados de acordo com cada situação, assim como também se tem diversos *softwares* de processamento que podem contribuir com esse processo, sendo importante que haja novos estudos relacionados aos mesmos, trazendo assim, novos materiais que possam ajudar os profissionais da área na execução do levantamento georreferenciado.

A todo o momento novas geotecnologias vêm sendo criadas e melhoradas, fazendo com que o georreferenciamento seja executado de maneira cada vez mais eficiente e precisa. Por isso, importante que os profissionais que atuam na área, assim como os novos ingressantes, estejam cientes de que os mesmos têm por obrigação manter-se atualizados quanto às

novas tecnologias, procedendo sempre de maneira competente, atuando de acordo com as normas vigentes e principalmente com ética profissional, contribuindo assim, para a regularização fundiária do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBARICI, F. L. **Posicionamento Relativo: Análise dos resultados combinando as observáveis L1 dos satélites GPS e SBAS**. 2011. 62 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- ALVES, C. M. D. **Fundamentos de Geodésia**. 2011. 41p. Instituto Gênese, Palmas, 2011.
- BRASIL. **Lei n. 10.267 de 28 de agosto de 2001**. Altera dispositivos das Leis nos 4.947, de 6 de 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. Presidência da República, Brasília, 28 ago. 2001.
- BRASIL. **Lei n. 5.868 de 12 de dezembro de 1972**. Cria o Sistema Nacional de Cadastro Rural, e dá outras providências. Presidência da República, Brasília, 12 dez. 1972.
- BRASIL. **Lei n. 10.406 de 10 de janeiro de 2002a**. Institui o Código Civil. Presidência da República, Brasília, 10 jan. 2002a.
- BRASIL. **Portaria n. 954, de 13 de novembro de 2002b**. Diário Oficial, Brasília, DF, n. 222, Seção 1, 18 nov. 2002b.
- CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia. **PL-2087/2004**. Reformulação da Decisão PL-0633/2003. Brasília, 3 de nov. de 2004.
- DALAZOANA, R. **Implicações na Cartografia com a Evolução do Sistema Geodésico Brasileiro e Futura Adoção do Sirgas**. 2001. 130 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) - Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2001.
- DIAS, Regis Wellausen. **Georreferenciamento de Imóveis Rurais em 15 Perguntas e Respostas**. Março de 2005. Disponível em:< <http://www.notariado.org.br/index.php?pG=X19leGliZV9ub3RpY2lhcw==&in=MzQ0Mg==&filtro=9&Data=#>>. Acesso em: 14 de ago. 2017.
- FREITAS, S. R. C. de; BLITZKOW, D. (1999). **Altitudes e Geopotencial**, Trabalho publicado no “IGeS Bulletin N.9 – International Geoid Service, June 1999, 47 – 62, Milan.
- FOLLE, F. P. **O georreferenciamento de imóvel rural e o registro de imóveis**. s.d. 36 p. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, s.d.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **A gestão ambiental na vanguarda tecnológica**. Revista Ponto de Referência. N° 3. Rio de Janeiro. Dez. 2008. Disponível em:<

ftp://geofftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/outros_documentos_tecnicos/pmrg/revista_ponto_de_referencia3.pdf>. Acesso em: 03 set. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **SIRGAS 2000: O Referencial Geocêntrico do Brasil**. Revista Ponto de Referência. Ano 1, N° 1. 21 de Agosto 2006. Disponível em<
ftp://geofftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/outros_documentos_tecnicos/pmrg/revista_ponto_de_referencia.pdf>. Acesso em: 03 set. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Recomendações para levantamentos relativos estáticos - GPS**. Abril 2008. Disponível em<
http://www.inde.gov.br/images/inde/recom_gps_internet.pdf>. Acesso em: 11 out. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS**. Aprovadas através da Resolução da Presidência do IBGE nº 5 de 31/03/93, passaram a complementar o capítulo II das Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos, objeto da Resolução da Presidência do IBGE nº22 de 21/07/83. 1993. Disponível em<
https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default_normas.shtm>. Acesso em: 11 out. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul**. Relatório Final. Grupos de Trabalho I e II. Rio de Janeiro, 1997.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Certificação de Imóveis Rurais**: Norma Técnica Para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. 2. Ed. INCRA, 2010.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Certificação de Imóveis Rurais**: Norma Técnica Para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. 3. Ed. INCRA, 2013a.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Certificação de Imóveis Rurais**: Manual Técnico de Limites e Confrontações. 1. Ed. INCRA, 2013b.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Certificação de Imóveis Rurais**; Manual Técnico de Posicionamento. Ed.1: INCRA, 2013c.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Instrução Normativa Nº 77**. Regulamenta o procedimento de certificação da poligonal objeto de memorial descritivo de imóveis rurais a que se refere o § 5º do art. 176 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. Brasília, 2013d.

- ISHIKAWA, M. I.; BARROS, Z. X. de. **Determinação das coordenadas dos vértices limítrofes de imóveis rurais utilizando-se do posicionamento GPS**. Energia na Agricultura, v. 25, n. 1, p. 103-120, 2010.
- MELO, L. F. de S. **Avaliação de Modelos Globais de Geopotencial para os estados do Maranhão e Piauí**. 2011, 116 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Geomática. Universidade Federal do Paraná. Paraná, 2011.
- MONICO, J. F. G. et. al.. “Acurácia e precisão: revendo os conceitos de forma acurada.” **Bol. Ciênc. Geod.**, sec. Comunicações, Curitiba, v. 15, nº 3, p.469-483, jul-set, 2009
- OLIVEIRA, C. de. **Dicionário cartográfico**. 4. Ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- PINHO, C. B. **Execução de levantamento georreferenciado para certificação no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA**. Dissertação (Monografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.
- SOUZA, D. V. de. **Avaliação de distorções da RAFB no Sul/Sudeste do Brasil usando o geóide e GPS**, 124 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Astronomia, Geofísica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- SILVA, A. T. da, TREVISO, C.; TAVARES, M. H. **Georreferenciamento de Imóveis Rurais**. 2008. 52 p. Dissertação (Especialização) - Departamento de Geomática, Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba, 2008.
- VEIGA, L. A. K. ; ZANETTI, M. A. Z.; FAGGION, P. L. **Fundamentos de Topografia**. Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, 288 p. UFPR. Paraná, 2012.

DOCUMENTOS CONSULTADOS

DALAZOANA, R.; FREITAS, S. R. C. de. **Efeitos na cartografia devido a evolução do Sistema Geodésico Brasileiro e adoção de um referencial geocêntrico**. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Geodésicas) - Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, s.d.

FERREIRA, V. G. **Solução do tipo Brovar para o segundo problema de valor de contorno da geodésia com vistas à modernização de sistemas de altitudes**. Tese - Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

HOFFMANN, R. e NEY, M. G. **Estrutura fundiária e propriedade agrícola no Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Ministério do Desenvolvimento Agrário, Brasília, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual do Usuário Aplicativo Online IBGE-PPP**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em< https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/ppp/manual_ppp.pdf>. Acesso em: 11 out. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto Mudança do Referencial Geodésico**. Informativo nº 1 – Referencial Geocêntrico. 2010. Disponível em< ftp://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/outros_documento_tecnicos/pmrg/informativo1.pdf>. Acesso em: 11 out. 2017.

OLIVEIRA, L. C. de. **Realizações do Sistema Geodésico Brasileiro Associadas ao SAD 69** – Uma Proposta Metodológica de Transformação. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

Parzzanini, Pedro Donizete. **Georreferenciamento de Imóveis Rurais de Minas Gerais** / Pedro Donizete Parzzanini - Belo Horizonte, 2007. vii, 36 f.: il.

SIMÕES, Roberto; **Cartilha Sobre Georreferenciamento**. Disponível em: <<http://209.85.165.104/search?q=cache:aEQ8KwqCHfAJ:www.faec.org.br/Arquivos/CARTILHA-GEOREFERENCIAMENTO.georreferenciamento.htm>>. Acesso em: 5 mar. 2008.

SOUZA, S. F.; MATSUOKA, M. T. **10 Anos do Curso de Engenharia Cartográfica da UFRGS**. Porto Alegre : UFRGS/ IG/LPG, 2008. (Série em Geomática), v.2. 123 p.

ANEXOS
ANEXO A – Certidão de Inteiro Teor



Propriedade

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
 OFÍCIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS E TABELIONATO 1º DE NOTAS
Tais Márcia Santana Duarte
 Oficial Interina

Rua Marechal Floriano Peixoto nº 409, centro • Araguatins • TO • CEP: 77.950-000 • Tel: (63) 3474-1173 • cartorioaraguatins@gmail.com • CNJ nº 40.669.000-38

CERTIDÃO
INTEIRO TEOR

CERTIFICO e dou fé, a pedido verbal de parte interessada, que revendo os Livros do Cartório, encontrei no Livro de Registro de Imóveis nº 2-B/2-I, às folhas nº 178/094, o registro da matrícula nº 778, datado de 30/04/1985, cujo teor é o seguinte: Uma área de terras com 311,2197 há, (trezentos e onze hectares, vinte e um ares e noventa e sete centiares), situada na Gleba Água Limpa, lote nº 14, denominada FAZENDA MELANCIA, localizada no município de Araguatins-GO., com os limites e confrontações seguintes: Partindo do marco M-70, situado no limite dos lotes 13, 14 e 21, c/ coordenadas planas E=820444.321 – N=9382640.784, deste, com azimute de 190°50'52" e distância de 1285,11 m, chega-se ao marco M-171; deste, deste, com azimute de 193°18'27" e distância de 1582,25 m; chega-se ao marco M-133; deste, com azimute de 268°35'05" e distância de 191,64 m, chega-se ao marco M-134; deste com azimute de 238°35'26" e distância de 314,74 m, chega-se ao marco M-135; deste, seguindo pela margem direita, a jusante do Rio Araguaia, numa distância de 96,70 m; chega-se ao marco ME 83; deste, seguindo pela margem direita, a jusante do Rio Araguaia, numa distância de 1522,49 m, chega-se ao marco ME-24; deste, seguindo pela margem direita, a jusante do Rio Araguaia, numa distância de 593,13 M, chega-se ao marco M713, deste, com azimute de 38°41'01" e distância de 271,35 m, chega-se ao marco M712; deste; deste, com azimute de 52°18'24" e distância de 671,86 m, chega-se ao marco M-711; deste com azimute de 55°14'43" e distância de 55,73 m, chega-se ao marco M-710; deste, com azimute de 162°18'22" e distância de 135,89 M, chega-se ao marco M709; deste, com azimute de 142°34'57" e distância de 89,69 m, chega-se ao marco M-708; deste, com azimute de 123°41'17" e distância de 61,51 m, chega-se ao marco M-707; deste, com azimute de 167°02'20" e distância de 542,20 m, chega-se ao marco M-706; deste, com azimute de 70°12'25" e distância de 245,90 m, chega-se ao marco M-705; deste, com azimute de 349°11'19" e distância de 58,43 m, chega-se ao marco M-704; deste, com azimute de 00°26'08" e distância de 55,11 m, chega-se ao marco M-703; deste, com azimute de 42°17'20" e distância de 101,46 m, chega-se ao marco M-702; deste, com azimute de 39°46'46" e distância de 402,67 m, chega-se ao marco M-701; deste, com azimute de 27°40'06" e distância de 105,37 m, chega-se ao marco M700; deste, com azimute de 51°36'50" e distância de 104,09 m, chega-se ao marco M-699; deste com azimute de 39°26'28" e distância de 500,05 m, chega-se ao marco M-698; deste, com azimute de 28°12'26" e distância de 77,43 m, chega-se ao marco M-697; deste com azimute de 339°57'43" e distância de 135,70 m, chega-se ao marco M-696; deste, com azimute de 01°48'05" e distância de 38,62 m, chega-se ao marco M-202; deste, com azimute de 86°41'48" e distância de 427,44 m,

Página 1/6 Continua na Página 2 (Verso)

ANEXO B – Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso


Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)
Sumário do Processamento do marco: BASE08111_KAA0

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2016/08/11 11:20:20,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2016/08/11 19:09:55,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	TPSHIPER_SR NONE
Órbitas dos satélites: ¹	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	1,670
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,95 GPS 2,83 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	1,14 GPS 1,22 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000,4 (e a que deve ser usada) ⁴	-5° 35' 40,5262"	-48° 07' 26,4244"	75,78	9380829.804	818643.939	-51
Na data do levantamento ⁵	-5° 35' 40,5199"	-48° 07' 26,4266"	75,78	9380829.998	818643.873	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,002	0,004	0,007			
Modelo Geoidal	MAPGEO2015					
Ondulação Geoidal (m)	-24,02					
Altitude Ortométrica (m)	99,80					

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

ANEXO C – Memorial descritivo



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA

MEMORIAL DESCRITIVO



Proprietário: DORIVAN MONTEIRO COSTA
Matrícula do imóvel: 778
Município/UF: Araquatuins-TO

CPF: 953.537.981-04
Código INCRA/SNCR: 9210330002058
Cartório (CNS): (12.644-1) Araguaia - TO

Responsável Técnico: LUIS ANTONIO ARAUJO PEREIRA
Formação: Engenheiro Agrônomo
Código de credenciamento: LLAS

CREA: 1180331/D/TO
A.R.T.: TO20170113644 - TO

Sistema Geodésico de referência: SIRGAS 2000
Área (Sistema Geodésico Local): 309,7679 ha

Coordenadas: Latitude, longitude e altitude geodésicas
Perímetro (m): 9.753,44 m **Azimutes:** Azimutes geodésicos

DESCRIÇÃO DA PARCELA							
VÉRTICE				SEGMENTO VANTE			
Código	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Código	Azimute	Dist. (m)	Confrontações
LLAS-M-3121	-48°06'25,719"	-5°34'41,183"	122,146	LLAS-M-3122	160°16'	1224,78	CNS: 12.644-1 Mat. 1175 FAZENDA CORREGO DA LAJE
LLAS-M-3122	-48°06'32,821"	-5°35'20,414"	91,09	LLAS-M-3123	201°33'	61,99	CNS: 12.644-1 Mat. 1175 FAZENDA CORREGO DA LAJE
LLAS-M-3123	-48°06'33,591"	-5°35'22,291"	90,71	LLAS-M-3128	193°15'	1581,99	CNS: 12.644-1 Mat. 5810 FAZ SAO JOSE I
LLAS-M-3128	-48°06'45,354"	-5°36'12,417"	90,213	LLAS-M-3127	268°29'	191,68	CNS: 12.644-1 Mat. 5810 FAZ SAO JOSE I
LLAS-M-3127	-48°06'51,590"	-5°36'12,582"	87,129	LLAS-M-3128	238°53'	85,12	CNS: 12.644-1 Mat. 5810 FAZ SAO JOSE I
LLAS-M-3128	-48°06'53,948"	-5°36'14,014"	85,325	LLAS-M-3125	238°04'	17,37	CNS: 12.644-1 Mat. 5810 FAZ SAO JOSE I
LLAS-M-3125	-48°06'54,427"	-5°36'14,313"	84,503	LLAS-M-3124	240°43'	80,68	CNS: 12.644-1 Mat. 5810 FAZ SAO JOSE I
LLAS-M-3124	-48°06'56,147"	-5°36'15,279"	79,096	LLAS-M-3129	237°26'	161,5	CNS: 12.644-1 Mat. 5695 FAZENDA SAO JOSE
LLAS-M-3129	-48°07'00,296"	-5°36'17,933"	73,391	LLAS-P-10301	345°51'	155,95	RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
LLAS-P-10301	-48°07'01,534"	-5°36'13,010"	74,838	LLAS-P-10302	328°33'	271,16	RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
LLAS-P-10302	-48°07'06,129"	-5°36'05,478"	74,839	LLAS-P-10303	316°00'	142,32	RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
LLAS-P-10303	-48°07'09,341"	-5°36'02,145"	74,84	LLAS-P-10306	319°58'	249,41	RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
LLAS-P-10306	-48°07'14,552"	-5°35'55,927"	74,74	LLAS-P-10308	320°44'	315,85	RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
LLAS-P-10308	-48°07'21,047"	-5°35'47,966"	74,68	LLAS-P-10304	322°39'	232,72	RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
LLAS-P-10304	-48°07'25,634"	-5°35'41,943"	74,64	LLAS-P-10307	313°47'	291,0	RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
LLAS-P-10307	-48°07'32,480"	-5°35'35,388"	74,54	LLAS-P-10305	318°35'	253,49	RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
LLAS-P-10305	-48°07'37,908"	-5°35'29,199"	74,49	A4S-M-7803	308°49'	290,74	RIO ARAGUAIA MARGEM DIREITA
A4S-M-7803	-48°07'45,268"	-5°35'23,265"	74,44	A4S-M-7802	38°37'	274,66	CNS: 12.644-1 Mat. 5542 FAZENDA NOVO HORIZONTE
A4S-M-7802	-48°07'39,696"	-5°35'16,279"	74,45	A4S-M-7801	52°19'	669,36	CNS: 12.644-1 Mat. 5542 FAZENDA NOVO HORIZONTE
A4S-M-7801	-48°07'22,493"	-5°35'02,980"	73,7	LLAS-M-3104	154°39'	790,84	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3104	-48°07'11,488"	-5°35'26,222"	80,388	LLAS-M-3130	150°22'	145,35	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3130	-48°07'09,595"	-5°35'30,557"	76,365	LLAS-M-3105	62°09'	153,04	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3105	-48°07'05,198"	-5°35'28,230"	86,099	LLAS-M-3106	21°33'	12,48	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3106	-48°07'05,049"	-5°35'27,852"	87,207	LLAS-M-3109	10°33'	159,58	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3109	-48°07'04,099"	-5°35'22,745"	99,247	LLAS-M-3110	348°29'	34,58	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3110	-48°07'04,323"	-5°35'21,642"	99,992	LLAS-M-3111	00°19'	54,65	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3111	-48°07'04,313"	-5°35'19,893"	102,198	LLAS-M-3112	38°52'	558,89	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3112	-48°06'52,814"	-5°35'05,700"	114,128	LLAS-M-3113	29°05'	45,77	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3113	-48°06'52,191"	-5°35'04,398"	116,128	LLAS-M-3114	45°04'	224,75	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3114	-48°06'47,021"	-5°34'59,231"	109,105	LLAS-M-3115	36°51'	244,11	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3115	-48°06'42,264"	-5°34'52,872"	104,508	LLAS-M-3116	45°05'	101,73	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3116	-48°06'39,923"	-5°34'50,534"	103,476	LLAS-M-3117	31°56'	105,7	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3117	-48°06'38,106"	-5°34'47,614"	104,802	LLAS-M-3119	340°05'	134,86	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
LLAS-M-3119	-48°06'39,598"	-5°34'43,488"	105,709	CIV-M-9281	01°58'	38,45	CNS: 12.644-1 Mat. 1418 FAZ NOVO HORIZONTE
CIV-M-9281	-48°06'39,555"	-5°34'42,235"	105,124	CIV-M-9280	85°40'	347,55	CNS: 12.644-1 Mat. 897 PA INDIANA
CIV-M-9280	-48°06'28,285"	-5°34'41,380"	119,916	LLAS-M-3121	85°37'	79,2	CNS: 12.644-1 Mat. 897 PA INDIANA

CERTIFICAÇÃO: 5a1a4fc1-2a43-4724-b135-469b1838e62d

Em atendimento ao § 5º do art. 176 da Lei 6.015/73, certificamos que a poligonal objeto deste memorial descritivo não se sobrepõe, nesta data, a nenhuma outra poligonal constante do cadastro georreferenciado do INCRA.

Data Certificação: 30/08/2017 22:10
 Data da Geração: 18/10/2017 00:48

Certificada - Sem Confirmação de Registro em Cartório
 Parcela certificada pelo SIGEF de acordo com a Lei 6.015/73 e pendente de confirmação do registro da certificação em cartório
 A autenticidade deste documento pode ser verificada pelo endereço eletrônico <http://sigef.incra.gov.br/autenticidade/5a1a4fc1-2a43-4724-b135-469b1838e62d/>

Este Memorial Descritivo foi gerado automaticamente pelo Sigef com base nas informações transmitidas e assinadas digitalmente pelo Responsável Técnico (Credenciado).

ANEXO D – Declaração de Reconhecimento de Limites

GEOTINS CONSULTORIA

LM TAPAJOS CONSULTORIA E SERVIÇOS LTDA

Rua Alvares de Azevedo 752-B - ARAGUATINS - TO, 77.950-000 Fone 63 3474-3231 Fax
geotinsconsultoria@hotmail.com

DECLARAÇÃO DE RECONHECIMENTO DE LIMITES

Eu, **MARIA DE JESUS LIMA** (CPF nº 124.567.356-35), proprietário do imóvel rural denominado **FAZENDA NOVO HORIZONTE**, Matrícula 5542 da comarca de **Araguatins-TO**, e eu, **DORIVAN MONTEIRO COSTA** (CPF nº 953.537.981-04), proprietário do imóvel rural denominado **FAZENDA MELANCIA**, Matrícula 778, declaramos não existir nenhuma disputa ou discordância sobre os limites comuns existentes entre os citados imóveis.

Descrição do trecho de confrontação:

De	Para	Azimute	Distância (m)	SGL - SIRGAS2000 Fuso -22 (MC 51°00' WG)		
				E(X) Longitude	N(Y) Latitude	Altitude
A4S-M-7803	A4S-M-7802	38°39'	274,56	-48°07'39.694"	-05°35'16.281"	75,73
A4S-M-7802	A4S-M-7801	49°18'	674,01	-48°07'23.089"	-05°35'01.975"	74,44
A4S-M-7801	LLAS-M-3104	154°23'	825,95	-48°07'11.488"	-05°35'26.221"	80,69
LLAS-M-3104	LLAS-M-3130	156°22'	145,35	-48°07'09.595"	-05°35'30.556"	76,61
LLAS-M-3130	LLAS-M-3105	62°10'	153,05	-48°07'05.197"	-05°35'28.230"	86,35
LLAS-M-3105	LLAS-M-3106	21°29'	12,51	-48°07'05.048"	-05°35'27.851"	87,45
LLAS-M-3106	LLAS-M-3109	10°32'	159,57	-48°07'04.099"	-05°35'22.744"	99,49
LLAS-M-3109	LLAS-M-3110	348°33'	34,57	-48°07'04.322"	-05°35'21.641"	100,24
LLAS-M-3110	LLAS-M-3111	00°17'	54,62	-48°07'04.313"	-05°35'19.863"	102,63
LLAS-M-3111	LLAS-M-3112	38°52'	558,89	-48°06'52.914"	-05°35'05.700"	114,56
LLAS-M-3112	LLAS-M-3113	29°03'	45,75	-48°06'52.192"	-05°35'04.398"	116,56
LLAS-M-3113	LLAS-M-3114	45°04'	224,77	-48°06'47.021"	-05°34'59.231"	109,53
LLAS-M-3114	LLAS-M-3115	36°51'	244,11	-48°06'42.264"	-05°34'52.872"	104,94
LLAS-M-3115	LLAS-M-3116	45°05'	101,73	-48°06'39.923"	-05°34'50.534"	103,91
LLAS-M-3116	LLAS-M-3117	31°56'	105,70	-48°06'38.106"	-05°34'47.614"	105,23
LLAS-M-3117	LLAS-M-3119	340°04'	134,87	-48°06'39.599"	-05°34'43.486"	106,14
LLAS-M-3119	CIV-M-9281	01°57'	38,61	-48°06'39.556"	-05°34'42.230"	106,38
Total: 17		Somatória: 3.788,62				

Declaramos ainda que o profissional **LUIS ANTONIO ARAUJO PEREIRA** (RG nº 626.252 - SSP-TO e CPF nº 982.098.091-72), **ENGENHEIRO AGRÔNOMO** (CREA 180331/D-TO), credenciado pelo INCRA sob. o cód. **LLAS**, com a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART nº , nos indicou as demarcações do limite entre as nossas propriedades, tanto no campo como nas suas representações gráficas.

Concordamos com essa demarcação, expressa na planta e no memorial descritivo, ambos em anexo, e reconhecemos esta descrição como o limite legal entre nossas propriedades.

Araguatins-TO, 16 de Outubro de 2017.

DORIVAN MONTEIRO COSTA
Proprietário do Imóvel Retificando
Matrícula 778

MARIA DE JESUS LIMA
Proprietário do Imóvel Confrontante
Matrícula 5542

LUIS ANTONIO ARAUJO PEREIRA
ENGENHEIRO AGRÔNOMO
CREA 180331/D-TO