



KARLA DANIELLA ALMEIDA JOAZEIRO PINTO

**GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEL RURAL:
ESTUDO DE CASO DA FAZENDA BOM JARDIM E SÃO BERNARDO**

SÃO PAULO
2024

KARLA DANIELLA ALMEIDA JOAZEIRO PINTO

Monografia apresentada ao Curso de Georreferenciamento de Imóveis Rurais e Urbano da Faculdade de Engenharia e Agrimensura de São Paulo - FEASP como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. MSc. Francisco de Sales Vieira de Carvalho

SÃO PAULO
2024

**GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEL RURAL:
ESTUDO DE CASO DA FAZENDA BOM JARDIM E SÃO BERNARDO**

Monografia apresentada ao Curso de Georreferenciamento de Imóveis Rurais e Urbano da Faculdade de Engenharia e Agrimensura de São Paulo - FEASP como requisito parcial para obtenção do título de Especialista

Aprovado em: ___/___/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. MSc. Francisco de Sales Vieira de
Carvalho

Prof. Dra. Ester Rodrigues

Prof. Especialista. Gilson Barros da Silva

São Paulo
2024

*Este trabalho é dedicado a todos que contribuíram com
a minha longa jornada.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, a minha tia Rosemária Joazeiro que sempre me encorajou a buscar mais conhecimento e o aprimoramento da teoria na prática. Além de me incentivar a realizar todos os meus sonhos, e surpreendentemente tenho muitas aspirações.

Agradeço também ao meu pai, Ronaldo Joazeiro que sempre anseia por conhecimento diversos o que favoreceu ser um apoio muito relevante nesta trajetória.

Por fim, e não menos importante, agradeço ao meu namorado, Fábio Silveira Silva que sempre me suporta, apoia e estimula. Inclusive contribuiu de maneira indireta para a elaboração e finalização do trabalho.

Enfim, todos os meus amigos e familiares ajudaram e fizeram parte de todas as etapas da pesquisa.

RESUMO

O processo de georreferenciamento e certificação de imóveis rurais, se tornou uma ferramenta de enorme importância para a gestão fundiária brasileira. O INCRA juntamente com outros órgãos proporcionaram uma melhor estruturação no cadastro e demarcação de terras, através do levantamento topográfico do imóvel com suas respectivas representações gráficas, a qual são enviadas ao sistema SIGEF por meio da planilha ODS. Além da formalização dos processos de títulos de propriedade no cartório. O estudo tem como objetivo apresentar a metodologia de trabalho do estudo de caso da Fazenda Bom Jardim e São Bernardo do município de Patrocínio-MG, voltado ao georreferenciamento de imóveis rurais e inserção de dados da planilha ODS para a certificação do imóvel rural via SIGEF de maneira eficiente. Na área de estudo foi realizada análise dos documentos do imóvel para planejar o levantamento de campo, desta forma, foram tomadas decisões antecipadas sobre o método empregado, equipamentos, barreiras naturais e entre outros. Para o levantamento foi escolhido o método de posicionamento relativo estático-rápido, na qual utilizou-se um par de receptor GNSS, sendo a ProMark 500 como base e Promark 3 com o rover. Para o processamento de dados o software empregado foi o Conversor m00, Leica Geo Office e GeoOffice. Para complementar as informações a determinar o limite do imóvel nos vértices do curso d'água Ribeirão Rangel ou Pavões utilizou imagens de satélite do sensor CBERS. Quanto ao vértice proveniente da estrada municipal foi delimitado a faixa de domínio de 12,5m de distância, de acordo com a norma da prefeitura do município. Por fim, foram geradas a planta, memorial descritivo e planilha ODS.

Palavras chave: georreferenciamento; levantamento topográfico; certificação; INCRA; receptor GNSS.

ABSTRACT

The process of georeferencing and certification of rural properties has become an extremely important tool for Brazilian land management. INCRA, together with other bodies, provided better structuring in the registration and demarcation of land, through the topographic survey of the property with its respective graphic representations, which are sent to the SIGEF system through the ODS spreadsheet. In addition to formalizing property title processes at the registry office. The study aims to present the working methodology of the case study of Fazenda Bom Jardim and São Bernardo in the municipality of Patrocínio-MG, focused on the georeferencing of rural properties and insertion of data from the ODS spreadsheet for the certification of rural properties via SIGEF of efficient manner. In the study area of Fazenda Bom Jardim e São Bernardo in the municipality of Patrocínio – MG, an analysis of the property documents was carried out to plan the field survey, in this way, early decisions were made about the method used, equipment, natural barriers and between others. For the survey, the static-fast relative positioning method was chosen, in which a pair of GNSS receivers was used, with the ProMark 500 as the base and Promark 3 as the rover. For data processing, the software used was Conversor m00, Leica Geo Office and GeoOffice. To complement the information to determine the property limit at the vertices of the Ribeirão Rangel or Pavões watercourse, satellite images from the CBERS sensor were used. As for the vertex coming from the municipal road, a 12.5m right-of-way was delimited, in accordance with the city council's regulations. Finally, the plan, descriptive memorial and ODS spreadsheet were generated.

Keywords: georeferencing; topographic survey; certification; INCRA; GNSS receiver.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Localização da fazenda Bom Jardim e São Bernardo.

Figura 02 – Equipamento utilizado no levantamento.

Figura 03 – Desenho da poligonal do imóvel no software GeoOffice.

Figura 04 – Método de posicionamento paralela.

Figura 05 – Planta topográfica do perímetro fazenda Bom Jardim e São Bernardo.

Figura 06 – Memorial descritivo do perímetro fazenda Bom Jardim e São Bernardo.

Figura 07 – Planilha ODS com os dados do georreferenciamento da fazenda Bom Jardim e São Bernardo.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
APP – Área de Preservação Permanente
CAR – Cadastro Ambiental Rural
CBERS – China-Brasil *Earth-Resources Satellite*
CCIR – Certificado de Cadastro de Imóvel Rural
CNIR – Cadastramento Nacional de Imóveis Rurais
CNS – Código Nacional de Serventia
DGPS – *Differential Global Positioning System*
GPS – Sistema Global de Posicionamento
GNSS – Sistema Global de Navegação por Satélite
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA – Instituto de Colonização e Reforma Agrária
MGRP – RBMC da estação Rio Paranaíba
MGMT – RBMC da estação Monte Carmelo
MGUB – RBMC da estação Uberlândia
NTGIR – Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais
ODS – Planilha OpenDocument
PPP – Posicionamento por Ponto Preciso
RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
RINEX – *Receiver Independent Exchange Format*
RTK – *Real Time Kinematic*
SIGEF – Sistema de Gestão Fundiária
SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul
SNCR – Sistema Nacional de Cadastro Rural
SGB – Sistema Geodésico Brasileiro
UTM – Universal Transverso de Mercator

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.2 OBJETIVOS | 11 |
| 1.1.1 Objetivo geral | 11 |
| 1.1.2 Objetivo específicos | 11 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 12 |
| 2.1 Histórico do Registro de Imóveis | 12 |
| 2.2 Evolução da Gestão Fundiária no Brasil | 12 |
| 2.3 INCRA | 13 |
| 2.4 Georreferenciamento de Imóveis Rurais | 15 |
| 2.5 Normas e Manuais | 18 |
| 2.5.1 Terceira edição da NTGIR | 18 |
| 2.5.2 Manuais técnico | 19 |
| 2.6 Sistema de gestão fundiária – SIGEF | 24 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 26 |
| 3.1 Processos que envolveram o georreferenciamento | 26 |
| 3.2 Área de estudo | 26 |
| 3.3 Análise documental | 27 |
| 3.4 Levantamento de campo | 28 |
| 3.5 Processamento de dados | 31 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 33 |
| 4.1 Desenho da poligonal | 37 |
| 4.2 Dados e informações complementares | 38 |
| 4.2.1 Coleta de pontos no curso d'água Ribeirão Rangel ou Pavões | 38 |
| 4.2.2 Faixa de domínio da estrada municipal | 40 |
| 4.3 Código dos pontos | 40 |
| 4.4 Preenchimento da planilha de dados ODS | 40 |
| 4.5 Produtos finais | 41 |
| 5. CONCLUSÃO | 1 |
| 6. REFERÊNCIAS | 2 |

1. INTRODUÇÃO

Em alguns países foram criados sistemas para identificar a área da poligonal do imóvel rural, possibilitando assim, registrar o imóvel de maneira mais eficiente e regularizar os direitos da propriedade. O sistema de cadastro de registro de propriedades no Brasil passou por diversas mudanças, na qual envolveu as instituições para legalização, aquisição de imóveis, transferência de títulos e comprovação de propriedade.

O órgão que ficou a cargo da regularização do imóvel rural foi o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), para efetuar a redistribuição das terras de forma justa, promovendo o aumento da produtividade com o fortalecimento e expansão da agricultura familiar ao implementar técnicas agrícolas para se inserir no mercado. Além disto, com a implantação das leis foi possível melhorar a estrutura de registro e demarcação de terras, bem como, a formalização dos processos de títulos de propriedades no cartório e mapeamento dos terrenos para serem analisados pelo INCRA.

Para a correta delimitação do imóvel foram criados leis, decretos e normas no intuito de regulamentar o georreferenciamento, padrões com definição de precisão, cadastro de imóveis e representação gráfica. Com a exigência dos componentes gráficos, criou-se o termo “Lei do Georreferenciamento”.

O georreferenciamento de imóveis rurais envolve a descrição perimetral do imóvel utilizando equipamento de alta precisão. Então, é realizado o levantamento topográfico, na qual consiste em definir as coordenadas dos vértices do imóvel, os confrontantes e a elaboração de peças técnicas (relatório técnico, planta e memorial descritivo). No processo de georreferenciamento é determinado a localização de uma propriedade por meio das ferramentas de geoprocessamento e representação digital do território. Sendo importante para legitimar a posse de terras reduzindo os conflitos de limites, inclusive também permite a gestão da estrutura fundiária e ambiental.

O INCRA disponibiliza uma série de passos e critérios nos manuais técnicos que são exigidos para atender de forma correta a aplicação do

georreferenciamento e manter a precisão. Desta forma, no manual técnico de posicionamento são apresentados os métodos de posicionamento que podem ser aplicados no georreferenciamento, sendo esse posicionamento por GNSS, topografia clássica, geometria analítica, sensoriamento remoto e base cartográfica. Quanto ao manual técnico de limites e confrontações são informados os tipos de limites, vértices e confrontantes.

Os documentos da planilha eletrônica ODS enviadas ao SIGEF são validados e analisados quanto a sobreposição das poligonais, tal plataforma contribui para a gestão fundiária. Ao fim da análise do processo é realizada a geração de peças técnicas.

O processo de georreferenciamento e certificação de imóveis rurais, é fundamental para a gestão fundiária do Brasil, inclusive para comprovar o título de propriedade, formalizar processos de financiamento, licenciamento e outras demais atividades que precisam de autorização para uso dos recursos dentro da propriedade. Diante disto, o georreferenciamento do imóvel rural é muito importante, pois envolve a descrição do perímetro do imóvel e seus confrontes, prescindivelmente deve ser realizada por um profissional habilitado e utilizando um equipamento de alta precisão.

Então, este trabalho buscou realizar e descrever etapas do processo de georreferenciamento de um imóvel rural localizado no município de Patrocínio-MG, na qual faz parte da região do triângulo mineiro, considerado grande produtores de diversas cultivares, principalmente na produção de café. Foi realizado a análise documental até o georreferenciamento da propriedade, e por fim, a elaboração das peças técnicas. Podendo assim, contribuir com informações relevantes sobre os imóveis já georreferenciados, inclusive com as possíveis dúvidas que possam surgir com os profissionais credenciados, devido à falta de informação e capacitação.

1.2 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Apresentar metodologia de trabalho do estudo de caso da Fazenda Bom Jardim e São Bernardo do município de Patrocínio-MG, voltado ao georreferenciamento de imóveis rurais e inserção de dados da planilha ODS para a certificação do imóvel rural via SIGEF de maneira eficiente.

1.1.2 Objetivo específicos

Analisar a documentação referente a área de estudo.

Processar os dados e produzir as peças técnicas (planta topográfica e memorial descritivo).

Quantificar os imóveis rurais já regularizados no município da área de estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico do Registro de Imóveis

Conforme Dekker (2005), para o contexto histórico da sociedade na Europa medieval as principais atividades econômicas implicam em pequenas relações mercantis. Enquanto que, as terras não apresentavam importância significativa a ser comercializada, deste modo, a concessão do uso da terra a herdeiros permitiu utilizá-la de acordo aos costumes e tradições.

Apesar disto, o interesse pelo uso da terra surgiu da divisão e demarcação de lotes pelos soberanos, e assim, cobrar tributos sobre a terra, permitindo que este recurso seja muito importante para o financiamento dos gastos pelo soberano (DEKKER, 2003).

Diante dos fatos, muitos tiveram reações contrárias, a ponto de relutantemente resistir contra os atos vorazes que envolviam a tributação. No entanto, a relevância das terras foi perdendo poder com a incidência de demais atividades econômicas que pudessem ser consideradas fontes potenciais de tributação, o que possibilitou ter novas orientações para o registro e demarcação dos imóveis rurais (GUEDES & REYDON, 2012).

Ainda segundo o autor, a perspectiva para países capitalistas apresentava maior importância, pois o registro de imóveis estava associado à constituição, regularização e direitos à propriedade. Desta maneira, os sistemas criados para seguir os passos criteriosos para informar sobre a obrigatoriedade de identificar a poligonal ou contorno da terra, registro que mostre de forma clara a área e tipo de título do imóvel.

2.2 Evolução da Gestão Fundiária no Brasil

O primeiro sistema de cadastro de registro de propriedades criado foi no período que a coroa portuguesa se mantinha na colônia brasileira, na qual houve a tentativa frustrada de implantar o sistema da sesmaria, que cedia terras gratuitamente para ser ocupada e cultivada com o intuito de obter produtividade, caso contrário a terra seria devolvida a coroa (OSÓRIO SILVA, 1996). Afirma Villalta (2020), que a concessão de terras possibilitou a apropriação privada e efetuada de maneira inadequada o que favoreceu o aumento da riqueza do

proprietário, bem como, favoreceu a desigualdade.

A apropriação fundiária brasileira se estende desde o período colonial escravista até os dias atuais, através de estratégias capitalistas onde ocorre a concentração de riqueza com a dominação de terras e a disseminação da pobreza na grande maioria da população. O resultado da ação capitalista voltada ao uso extensivo das terras para a produção agrícola, normalmente é formado por grandes fazendeiros e empresas agropecuárias, comumente chamado de latifúndios (CAMPOS, 2020).

Mas a partir da Lei de Terras (1850), com a criação da obrigação definida em 1864 e que perdura até os dias atuais, foi possível ter uma melhor organização, onde foi estabelecida a necessidade de registrar a posse e propriedade para obter a escritura pública junto ao Cartório de notas. Além disto, com a publicação da Lei de Código Civil em 1916, houve também alteração na aquisição de imóveis, que aconteceria por meio da transferência do título junto ao Registro de Imóveis, sendo esses fatos importantes para comprovar que é dono do imóvel (SANT'ANNA, 2008).

É importante salientar que, atualmente duas instituições são responsáveis pela legalização dos imóveis rurais, sendo essas o cartório e o Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (ARRUDA, 1999).

2.3 INCRA

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), é uma Autarquia Federal criada pela Lei nº 1.110/1970, no intuito de realizar a redistribuição das terras pelo território brasileiro para se obter a regularização fundiária. Com a criação da Lei nº 4.504/1964, que dispõe sobre o Estatuto da Terra, possibilitou priorizar a reforma agrária e assim, favorecer a distribuição de terras, de maneira justa e para promover o aumento da produtividade. Ainda sobre essa lei, define-se:

“I – ‘Imóvel Rural’, o prédio rústico, de área contínua qualquer que seja a sua localização, que se destina à exploração extrativa agrícola, pecuária ou agroindustrial, quer através de planos públicos de valorização, quer através de iniciativa privada”.

O INCRA adotou um conceito semelhante ao Estatuto da Terra a respeito do imóvel rural:

“Um único imóvel rural duas ou mais áreas confinantes pertencentes ao mesmo proprietário ou não, desde que seja mantida a unidade econômica, ativa ou potencial”.

Conforme afirma Silva *et al.* (2021), o georreferenciamento beneficia tanto os órgãos que realizam a gestão da regularização, como também proporciona ganhos a agricultura, possibilitando assim facilitar as transações e investimentos na propriedade. O INCRA passou por diversos problemas voltados à liderança e questões financeiras. No entanto, entre os períodos de 1995 a 1999 sob o governo de Fernando Henrique Cardoso, foi incumbido ao INCRA assentar várias famílias e oferecer condições favoráveis sobre técnicas agrícolas a serem considerados agricultores familiares para usufruir dos benefícios provenientes das políticas públicas, e conseqüentemente, inserir-se no mercado (MARTINS, 2003).

Os avanços territoriais das atividades agrícolas também ocasionam disputas pelas fronteiras de terras e recursos naturais entre latifundiários, agricultores familiares, povos indígenas e comunidades tradicionais (SILVA, 2020). Importantes também são as considerações de Silva *et al.* (2021), na qual afirma que os conflitos ocorrem de maneira significativa devido as desigualdade e injustiças estruturais relacionadas a distribuição das recursos e terras. Diante disto, deve ser resolvido essas disputas de maneira eficaz para não persistir.

A reforma agrária surgiu como um processo de distribuição e redistribuição de terras com contínua correção da estrutura fundiária para permitir o fortalecimento e expansão da agricultura familiar, permitindo assim, reduzir os conflitos por disputa de terras (MARTINS, 2003). Villalta (2020) ressalta que, a reforma agrária demorou para ser instituída devido a significativa resistência dos proprietários de terras.

Com o estabelecimento do INCRA, houve a necessidade de realizar a gestão dos cadastros dos imóveis rurais com as devidas documentações comprobatórias para minimizar os atos de grilagem em todo o território brasileiro (GUEDES & REYDON, 2012).

Diante disto, foram aprovadas leis pelo congresso nacional a ser implementadas para gerenciar os cadastros dos imóveis rurais, como a Lei nº 10.267/2001, que dispõe sobre a criação do Cadastramento Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) que tem como finalidade apresentar uma base comum de informações gerenciada pelo INCRA em conjunto com a Receita Federal. Além disto, a Lei nº 4.947/1966 evidencia a importância de se ter o Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR) para que o proprietário possa realizar os serviços de hipotecar, desmembrar, arrendar e vender o imóvel.

Segundo Villalta (2020), é importante destacar que, o georreferenciamento serve como um aliado nas transações imobiliárias, visto que, tanto o vendedor quanto o comprador terão acesso as informações a da propriedade. Desta forma, permite tomar decisões mais assertiva sabendo sobre a legalidade do imóvel, sendo então uma negociação mais confiável e transparente.

Com as leis sendo implementadas e colocadas em prática possibilita a melhoria no mecanismo voltado a estrutura de demarcação e registro das terras, por meio de instituições que formalizam os processos de títulos de propriedades e registro dos imóveis em cartórios, bem como do mapeamento dos terrenos analisados pelo INCRA em conjunto com outras instituições (GUEDES & REYDON, 2012). Desta forma, o georreferenciamento promove a construção de um sistema cadastral com um controle mais efetivo, e conseqüentemente, reduzir a burocracia associada aos procedimentos para a regularização fundiária (VILLALTA, 2020).

2.4 Georreferenciamento de Imóveis Rurais

O georreferenciamento de imóveis rurais é considerado um processo de fundamental importância, o qual envolve a descrição do perímetro do imóvel de maneira eficiente utilizando equipamento de alta precisão, vinculado ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) como definido pelo INCRA. O levantamento topográfico é realizado por um profissional habilitado, a qual o serviço constitui-se para definir as coordenadas dos vértices do imóvel, os confrontantes e a elaboração de peças técnicas contendo o relatório técnico, planta e memorial descritivo (ROQUE et al, 2006).

Somente a partir do Decreto Federal 4.449/2002, que foi possível acontecer a regulamentação das atividades relacionadas ao georreferenciamento, sendo essa em relação a normatização, definição de padrões de precisão, cadastro de imóveis e regulamentação do georreferenciamento. Diante disto, os imóveis certificados e aprovados pelo INCRA apresentam informações relevantes para prevenir sobreposições e obter a correta delimitação do imóvel, e conseqüentemente, os direitos legais do imóvel.

O georreferenciamento é um processo no qual determina a localização de um ponto com um sistema de coordenadas conhecidos através de ferramentas de geoprocessamento e representação digital do território. Sendo esse relevante para a legalização das propriedades rurais no Brasil (TALASCKA & ETEGES, 2012). Segundo Pinho (2010) e Villalta (2020), o georreferenciamento de imóveis rurais se tornou uma ferramenta de extrema importância para a gestão da estrutura fundiária, devido a possibilidade de identificar a localização de uma propriedade de maneira precisa e livres de sobreposição, além de reduzir os conflitos de limites.

A regularização fundiária funciona como uma ação de legalização do possuidor sobre uma determinada propriedade, de modo a possibilitar a permanência, bem como, promover a função social e econômica (PAIVA, 2020). Conforme Silva (2020), a técnica do georreferenciamento possibilita superar as imprecisões presente no registro fundiário tradicional, visto que, reduz consideravelmente o erro quanto na delimitação do imóvel.

Com a publicação da Lei nº 10.267 de 2001, na qual foi criado o CNIR, começaram a ser exigidos os componentes gráficos para o processo de certificação do limite dos imóveis rurais. Tal exigência possibilitou criar o termo “Lei do Georreferenciamento”. Esses componentes gráficos são representados pelo sistema de projeção Universal Transverso de Mercator (UTM) e deve ser georreferenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB).

Segundo Paixão, Nichols & Carneiro (2012), a representação gráfica (mapa digital) do imóvel georreferenciado, constitui uma ferramenta importante para a gestão do território rural brasileiro, uma vez que, os padrões estabelecidos pelas leis e normas são seguidos permite o uso dos dados como recursos do poder público. A tecnologia geoespacial permite oferecer uma representação

gráfica fiel do terreno obtendo assim menor distorção cartográfica e maior confiabilidade do processo de regularização, além da eficiência dos procedimentos também fortalece a legitimidade da posse de terras (VILLALTA, 2020).

Para Silva (2020), o georreferenciamento permite obter uma precisão cartográfica que favorece a segurança jurídica, pois apresenta coordenadas geográficas exatas do limite da propriedade, reduzindo consideravelmente as incertezas. O georreferenciamento se tornou uma base sólida inclusive para a demarcação de terras protegidas, como também, ser empregada em políticas de preservação e gestão ambiental possibilitando assim, a delimitação de áreas de preservação permanente, reserva legal e na identificação de áreas sensíveis (nascentes e curso hídrico) (PAIVA *et al.*, 2021).

Além disto, serve como base para o monitoramento do uso da terra pelos proprietários, servindo como um banco de dados para os órgãos de fiscalização ambiental detectar e corrigir possíveis danos ambientais (SILVA *et al.*, 2021). Podendo auxiliar também, na identificação de focos de incêndio, expansão urbana, uso de insumos nas práticas agrícolas e para o manejo sustentável do solo. Sendo assim, as geotecnologias do georreferenciamento tornou-se uma grande aliada da agricultura e das práticas voltadas à preservação ambiental, visto que, permite minimizar os impactos ambientais e analisa melhores condições para utilizar os recursos na agricultura (MARCANTE, PERONI e BATISTELLA, 2023).

Segundo Batista (2008), as leis e normas criadas para manter o georreferenciamento se tornou uma ação eficaz no cumprimento da regularização fundiária. Entretanto, existe regiões como a Amazônia, que apresentam condições adversas voltada ao ecossistema e condições geográficas que dificultam o acesso, e conseqüentemente, aumentam os custos tanto do trabalho de escritório, como também do campo para a demarcação e georreferenciamento de terras.

Além disto, devido à enorme extensão de área, há problemas com a apropriação desenfreada de áreas para obtenção de recursos de forma ilegal. Diante disto, deve se implantar ferramentas de gerenciamento e controle fundiário que possa abranger essas atividades (BATISTA, 2008). Então, para eliminar ou evitar o processo de grilagem o georreferenciamento de imóveis

rurais teve início no ano de 2001, para definir as coordenadas dos vértices do limite da propriedade, através do uso de aparelhos de topografia (SILVA et al., 2019). Paiva et al. (2021), afirma que, essa tecnologia contribui para legitimar terras de comunidades tradicionais, bem como, para impedir invasões e evitar práticas ilegais.

Pautz (2021), destaca que o georreferenciamento apresenta um papel relevante no processo de corrigir as desigualdades históricas, voltado a áreas proveniente de comunidades tradicionais e agricultores familiares que precisam ser reconhecidas e adicionadas na regularização fundiária, para que assim, seja possível uma distribuição mais igualitária de terras. Portanto, para Minnicelli & Queiroz (2023), o georreferenciamento tornou-se um mecanismo eficaz na redução de conflitos fundiários e na diminuição de erros para a delimitação dos limites da propriedade. Paiva et al. (2021) também apontou em seu estudo, sobre a contribuição do georreferenciamento na resolução de conflitos e no ato de minimizar as disputas territoriais.

2.5 Normas e Manuais

2.5.1 Terceira edição da NTGIR

Para realizar os procedimentos de georreferenciamento deve seguir os parâmetros estabelecidos pela terceira edição da NTGIR (Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais), na qual possui uma série de passos que são exigidos para realizar os serviços de georreferenciamento e atender aos critérios definidos pelo INCRA, por este motivo ocorre atualizações e novas edições das normas, considerando as disposições da Lei nº 6.015/73 e da Lei nº 10.267/01.

Na terceira edição da NTGIR são apresentadas definições sobre informações relevantes sobre o georreferenciamento, descrição correta dos limites para a identificação do imóvel rural, coordenadas dos vértices referenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), a necessidade de credenciamento dos profissionais para estar habilitados a realizar a certificação das poligonais e a gestão da certificação (INCRA, 2013.a).

2.5.2 Manuais técnico

A correta aplicação do georreferenciamento seguindo as normas e mantendo a precisão, também está condicionada ao Manual Técnico de Posicionamento e Manual Técnico de Limites e Confrontações que são utilizados como embasamento ao profissional habilitado (BORGES, 2018).

2.5.2.1 Manual Técnico de Posicionamento

Neste manual apresenta a teoria e aplicação dos métodos de posicionamento a serem utilizados para o georreferenciamento de imóveis rurais com a finalidade de efetuar a certificação. O método de posicionamento está dividido em cinco grupos:

I. Posicionamento por GNSS

Segundo o INCRA (2013.c), o GNSS (*Global Navigation Satellite System*) é definido como um sistema de navegação com global, sendo esse um sistema que possui maior precisão. No manual são apresentados apenas métodos e procedimentos com precisão adequada para a realização de georreferenciamento de imóveis rurais, onde são estabelecidos o posicionamento vértices de referência e limites (artificiais e naturais).

A. Posicionamento relativo – é necessário o uso de dois ou mais receptores para a realização da coleta de dados, concomitante, na qual um receptor será o vértice de referência que vai determinar as coordenadas do vértice de interesse. Este tipo de posicionamento é dividido em: estático, estático-rápido, semicinemático e cinemático.

- a) Posicionamento relativo estático – durante este posicionamento os receptores dos vértices de referência e interesse precisam permanecer parados ou estático durante o levantamento para ter um tempo de rastreamento em relação a linha de base.
- b) Posicionamento relativo estático-rápido – é similar ao

relativo estético, entretanto, o tempo de rastreo geralmente é inferior a 20 minutos.

- c) Posicionamento relativo semicinemático (*stop and go*) – o receptor que ocupa o vértice de interesse permanece parado por um curto período de tempo, sendo esse tempo necessário para a coleta de dados durante o deslocamento.
- d) Posicionamento relativo cinemático – os receptores que ocupam o vértice de referência estão estacionados, enquanto que, o receptor de interesse coleta os dados e permanecem em movimento.
- e) Posicionamento relativo a partir do código C/A – também há necessidade de um ou mais receptores ocuparem o vértice conhecido, enquanto que, o vértice de interesse coleta os dados. Porém, esse método não é adequado para determinar os limites artificiais.

B. Posicionamento RTK – é caracterizado pela transmissão instantânea dos dados corrigidos por sinais de satélite que chegam aos receptores de referência e receptores de interesse.

- a) RTK convencional – ocorre a transmissão de dados corrigidos por meio da antena de rádio instalado no vértice de referência que são enviados ao vértice de interesse.
- b) RTK em rede – são utilizadas várias estações de monitoramento contínuo conectadas a um servidor central, a qual disponibiliza os dados com correções aos receptores móveis via internet, sendo essa fornecida gratuitamente pelo IBGE.
- c) *Differential* GPS (DGPS) – apresenta precisão inferior comparada ao RTK e pode ser utilizada apenas para o posicionamento de vértices com limites naturais.

C. Posicionamento por ponto preciso (PPP) – são dispensados os receptores que ocupam o vértice de referência, pois as coordenadas dos vértices de interesse serão obtidas de forma absoluta e assim, será utilizado o serviço online de PPP disponibilizadas pelo IBGE que processa dados estático e cinemático.

II. Posicionamento por topografia clássica

De acordo o INCRA (2013.c), a topografia clássica pode ser utilizada de forma isolada ou em conjunto com trabalho de posicionamento GNSS, principalmente usado quando há obstruções físicas que impedem a propagação de sinais de satélite. Os posicionamentos pelos métodos poligonação, triangulação, trilateração e triangulateração, permite o tratamento estatístico pelo método dos mínimos quadrados.

Os posicionamentos deverão se apoiar em, no mínimo, quatro vértices de referência, sendo dois vértices de “partida” e dois de “chegada”, com exceção da poligonal do “tipo 1”, que se apoia em apenas dois vértices.

A triangulação, trilateração e triangulateração, são utilizadas para o estabelecimento de vértices de referência, na qual possibilita determinar as coordenadas dos vértices de limite por meio da irradiação, interseção linear ou interseção angular.

Diante do exposto, os métodos de posicionamento que podem ser empregados no georreferenciamento de imóveis rurais são: poligonação, triangulação, trilateração, triangulateração, irradiação, interseção linear ou interseção angular e alinhamento.

III. Posicionamento por geometria analítica

Conforme o INCRA (2013.c), neste posicionamento as coordenadas são obtidas por cálculos analíticos a partir dos vértices. Para reduzir as distorções de área, distância e azimute, são necessárias obter os valores de altitude para cada um dos vértices.

Para o georreferenciamento de imóveis rurais os métodos de posicionamento que podem ser empregados são:

- a) Paralela – determina as coordenadas dos vértices através de uma linha paralela a outra, onde é dividida a distância entre as linhas

paralelas;

- b) Interseção de retas – a coordenada do vértice de interesse pode ser obtida através da interseção entre dois segmentos de reta.

IV. Posicionamento por sensoriamento remoto

Segundo o INCRA (2013.c), este posicionamento obtém informações geométricas de maneira precisa, confiáveis e indireta através de sensores em níveis orbitais ou aerotransportados. Podem ser aplicados no georreferenciamento de imóveis rurais os métodos de aerofotogrametria, radar aerotransportado, laser scanner aerotransportado e satélites.

Os vértices das coordenadas podem ser obtidos de órgãos públicos, empresa pública ou privada e através do credenciado habilitado. É importante salientar que, o vértice tipo M não pode ser utilizado como limite de cerca e mudanças de confrontações.

V. Base cartográfica

De acordo o INCRA (2013.c), é considerado uma fonte de informações espaciais e somente os dados em formato raster ou vetorial podem ser utilizados como bases cartográficas. O vértice tipo M não pode ser utilizado na base cartográfica.

VI. Aplicação dos métodos de posicionamento

Conforme o INCRA (2013.c), no levantamento podem ser aplicados dois tipos de vértices, sendo o de apoio e o vértice de limite. A precisão posicional para ambos vértices é garantida por diferentes métodos de posicionamento.

- a) Vértice de apoio – a depender do método de posicionamento empregado, a determinação do vértice de interesse poderá se apoiar no vértice de coordenadas de referência.
- b) Vértice de limite – são definidos os padrões de precisão dos tipos de limites artificiais ($\geq 0,50$ m), naturais ($\geq 3,00$ m) e inacessíveis ($\geq 7,50$ m).

VII. Método de posicionamento e tipos de vértices

Segundo o INCRA (2013.c), os tipos de vértices são definidos em razão da sua caracterização em campo e do tipo de posicionamento, podendo ser direto, uma vez que ocupa o vértice de interesse como um instrumento de medição e indireto, quando não ocupa o vértice de interesse como um instrumento de medição.

Por fim, neste manual também é informado sobre a necessidade de guardar as peças técnicas como: os arquivos RINEX e nativo, cadernetas de campo, relatório de processamento e ajustamento de posicionamento por GNSS e por topografia clássica, imagens orbitais, relatório de processamento e ajustamento das imagens, base cartográfica e ART.

2.5.2.2 Manual Técnico de Limites e Confrontações

Neste manual são apresentadas definições a respeito da linha ideal, corpos d'água, cursos d'água, canal, elementos físicos e limite de respeito. Também é retratado sobre os imóveis rurais, que podem ser: objeto do título de domínio, a qual este documento apresenta informações a respeito da aquisição da titularidade, sendo essa matrícula registrada em cartório ou escritura de compra e venda não registrado; passível de titulação, na qual corresponde a área pública ocupada por particular ou área particular que pode ser adquirida por usucapião (INCRA, 2013.b).

Ainda segundo o autor, quanto aos limites, é necessário ser identificados e descritos da melhor forma para que possa retratar o imóvel rural. Para obter os limites de maneira correta é importante efetuar análise documental da matrícula do imóvel, matrícula dos vizinhos, peças técnicas (plantas, memoriais descritivos, caderneta de campo) e título de domínio (escritura pública, sentença de usucapião, carta de arrematação e entre outras). Podendo também, ser sanada as dúvidas a partir da busca de informações com os confrontantes e antigos moradores da região.

De acordo ao INCRA (2013.b), os elementos físicos são enquadrados como tipos de limites, a qual são definidos em:

- A. limite artificial (cerca, muro, estrada, vala, canal, linha ideal e limite artificial não tipificado);
- B. limite natural (corpos d'água ou cursos d'água, linha de cumeada, grota, crista de encosta, pé de encosta e limite natural não tipificado).

Conforme o INCRA (2013.b), os tipos de vértices, são classificados de acordo a forma de posicionamento e caracterização em campo, podendo ser definidos os limites como:

- a) vértices do tipo marco "M", a qual é materializado em campo por um marco que pode ser constituído de concreto, metal, rocha ou material sintético;
- b) vértices do tipo ponto "P", cujo posicionamento não é materializado por marco, mas são definidos em situações que há limites de cercas e cursos d'água;
- c) vértices do tipo virtual "V", a qual o posicionamento ocorre de forma indireta, sendo empregado, onde não há possibilidade de implantar o marco, lugares inacessíveis e locais que não possuem elemento físico.

Quanto aos confrontantes serão identificados pelo número da matrícula ou transcrição e pelo Código Nacional de Serventia (CNS) do cartório onde foi registrado (INCRA 2013.b).

2.6 Sistema de gestão fundiária – SIGEF

O SIGEF é uma ferramenta eletrônica que foi desenvolvida pelo INCRA e criada em 2014. Conforme o Manual do SIGEF é possível realizar consultas (parcelas, requerimentos e credenciados), inserção da planilha eletrônica de dados (ODS) do georreferenciados, envio e validação de documentos, geração de peças técnicas, atualizações do registro do imóvel organização, regularização e informações georreferenciadas dos limites de imóveis rurais.

Segundo o § 5º do artigo 176 da Lei nº 6.015 de dezembro de 1973, o INCRA ficará incumbido de verificar se a poligonal não se sobrepõe a outra área

cadastrada, além de identificar se o memorial está de acordo com as exigências técnicas.

É importante ressaltar que, essa plataforma contribui para a gestão fundiária do país, uma vez que, permite disponibilizar os dados para qualquer cidadão, bem como, são processos automatizados que favorecem a eficiência da verificação de sobreposição e validação dos dados informados na planilha ODS. Logo após, é gerado o mapa e memorial descrito proveniente do processo de certificação do imóvel.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Processos que envolveram o georreferenciamento

Para o presente estudo inicialmente foi realizado reconhecimento da área por meio de imagens de satélite e visita *in loco*, análise dos documentos do imóvel, favorecendo obter informações a respeito dos limites e demais características do imóvel, possibilitando assim, tomar decisões antecipadas durante o planejamento para o acompanhamento do levantamento de campo juntamente com um topógrafo.

3.2 Área de estudo

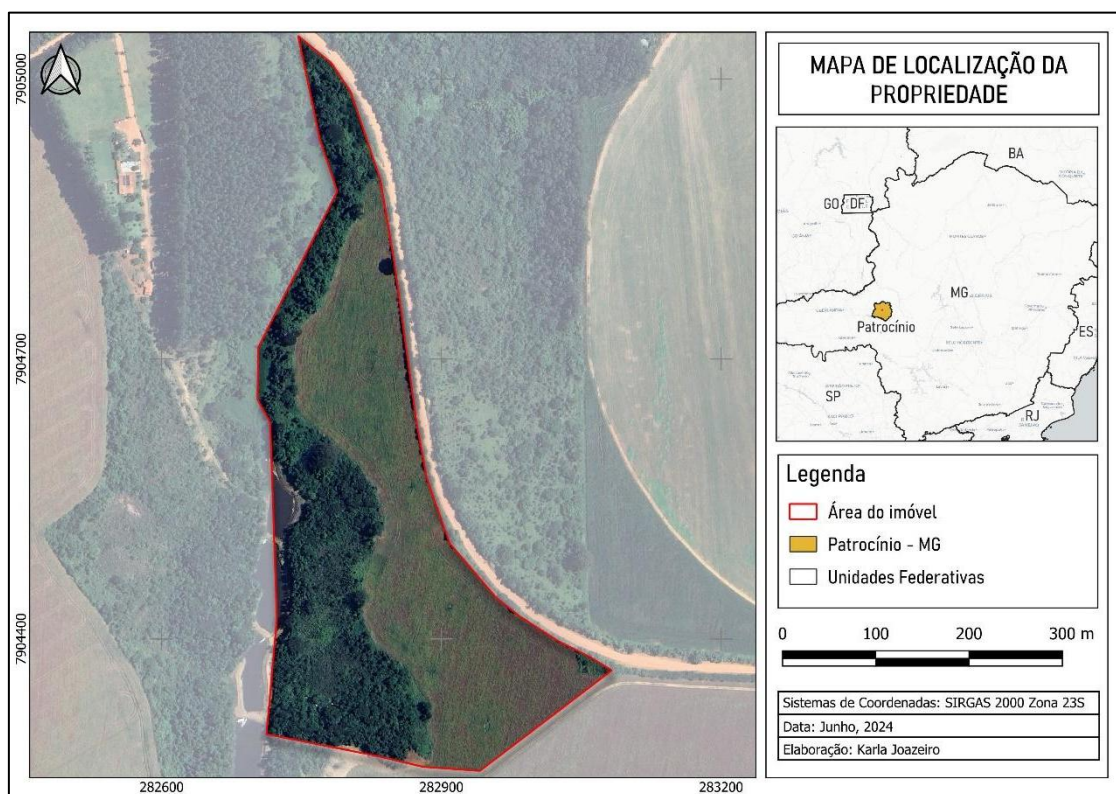
A área de estudo do presente trabalho é denominada de Fazenda Bom Jardim e São Bernardo, bem como apresenta área total de 12,0000 hectares (Figura 01).

A propriedade está localizada no município de Patrocínio – MG, na mesorregião do Triângulo Mineiro, a uma distância de 419,4 Km da capital Belo Horizonte - MG. A economia da região é voltada a agricultura e pecuária, sendo representados pela cafeicultura e gado leiteiro. Patrocínio é o maior produtor de café do país, sendo destinada uma área de 36.931 ha, sendo então produzida um total de 34.859 (t) e obtido um rendimento médio de 944 (Kg/ha). Também são produzidas frutas, verduras, hortaliças e grãos (IBGE, 2022).

A cidade abrange uma área de 2.874 km², com uma população de 89,826 habitantes (IBGE, 2022). De acordo a Köppen-Geiger, o município é classificado o clima como Aw, (tropical: com verão quente e úmido e, inverno seco e frio), com ocorrência de acentuado déficit hídrico de maio a setembro. Quanto a temperaturas médias variando entre 19°C A 27°C (SILVA & MALVINO, 2005).

Segundo o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais, obtido através do site de Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), o solo do imóvel é classificado como latossolo vermelho distrófico (LVd8). Além disto, está situado na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba no curso d'água do Ribeirão Rangel ou Pavões.

Figura 01 - Localização da fazenda Bom Jardim e São Bernardo.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.3 Análise documental

Para a análise documental foi necessário verificar a situação do imóvel, possibilitando ter conhecimento dos vértices que compõem o limite da propriedade e confrontações a área, bem como, identificar as peças técnicas como as plantas do imóvel, memorial descritivo e demais documentos que possam colaborar para obter informações.

Ao analisar a matrícula da propriedade foi verificado que as informações mais relevantes apresentadas foram: a) o termo de responsabilidade de preservação da floresta, a qual detalha o perímetro da reserva legal com área não inferior a 20% do total da propriedade como é estabelecido pela Lei 20.922/2013; b) número do CCIR (Certificado de Cadastro de Imóvel Rural); c) número do NIRF (Número do Imóvel na Receita Federal) a qual foi substituída pelo CIB (Cadastro Imobiliário Brasileiro); d) recibo CAR (Cadastro Ambiental Rural); e) Escritura Pública de Compra e Venda.

Com a análise da matrícula a descrição da localização do imóvel só apresentava informações sobre os confrontantes da propriedade, sendo assim,

verificou-se que não há descrição perimetral contendo as coordenadas dos vértices (azimute e distância). Ao baixar as camadas do banco de dados dos imóveis rurais brasileiros georreferenciados no software QGIS, também constatou que essa propriedade não possui georreferenciamento.

3.4 Levantamento de campo

Após análise documental, visita à propriedade rural e reconhecimento dos limites e confrontações da área, foi realizado o levantamento de campo. Inicialmente deve se lembrar que o reconhecimento do imóvel é uma etapa de suma importância no processo de georreferenciamento, para isto, efetuou uma visita *in loco* no intuito de entender a complexidade da área de estudo. Tomar decisões antecipadas para levantar os pontos com base na área dimensionada, método de levantamento adequado, ferramentas, equipamentos, elementos físicos (cercas e barreiras naturais) e entre outros.

Os materiais e ferramentas utilizados no campo foram proveniente de um parceiro da empresa, sendo assim, foram usados tripé, bipé, dois receptores GNSS e trenas para medição de altura. Além disto, foram usadas imagens de satélite do Google Earth Pro, o que possibilitou antecipar aspectos que pudessem causar impacto na coleta de dados, e conseqüentemente, atrasos no levantamento.

Para evitar conflitos com os vizinhos, as medidas aconteceram acompanhadas do proprietário do imóvel e dos confrontantes ou representantes. Além disso, tanto os vizinhos quanto o proprietário contribuíram para o reconhecimento das áreas de difícil acesso, como as áreas de APP (Área de Preservação Permanente) e Reserva Legal.

Quanto a melhor maneira de obter acurácia das coordenadas o posicionamento por ponto preciso (PPP), *Real Time Kinematic* (RTK) e posicionamento relativo pertencentes ao método de posicionamento GNSS é considerado mais preciso em relação ao posicionamento por ponto simples, proveniente do método de posicionamento absoluto com receptor GPS. Sendo assim, o GNSS proporciona uma precisão mais adequada para ser empregado no georreferenciamento de imóveis rurais (INCRA, 2013.c).

O sistema GNSS faz o uso de modo integrado dos sistemas GLONASS,

GPS, GALILEU e BEIDOU, além de outros. Sendo assim, o posicionamento é realizado através da determinação da distância entre o receptor utilizado pelo segmento de usuário e no mínimo quatro satélites (MONICO, 2008).

Neste estudo foram utilizados um par de receptor GNSS, no intuito de ter maior precisão ao coletar os pontos e determinar as coordenadas dos vértices referenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro, respeitando os padrões de precisão da 3ª edição da NTGIR.

Para isto, foi escolhido o método de posicionamento relativo estático-rápido, na qual dois ou mais receptores rastreiam dados simultaneamente de satélites que estão visíveis. Esse método é interessante ser empregado em levantamentos que se deseja obter alta produtividade, mas em áreas que existe muitas obstruções nas estações de interesse (receptores móveis) a serem levantadas.

Vale salientar que, pode ser empregado receptores de simples (L1) ou de dupla frequência (L1 e L2). Um outro fator importante, é a redução do tempo de rastreio do rover que não excedem 20 minutos para a coleta de dados (MONICO, 2008). Sendo assim, esse método se mostrou mais vantajoso para ser empregado na pesquisa, portanto foi utilizado o receptor GNSS da marca Magellan, sendo o ProMark 500 (L1/L2) como base e Promark 3 (L1) como rover. Na figura 02 ilustra o equipamento utilizado.

Figura 02 – Equipamento utilizado no levantamento.



Fonte: Imagem ilustrativa dos receptores GNSS (GPSolution).

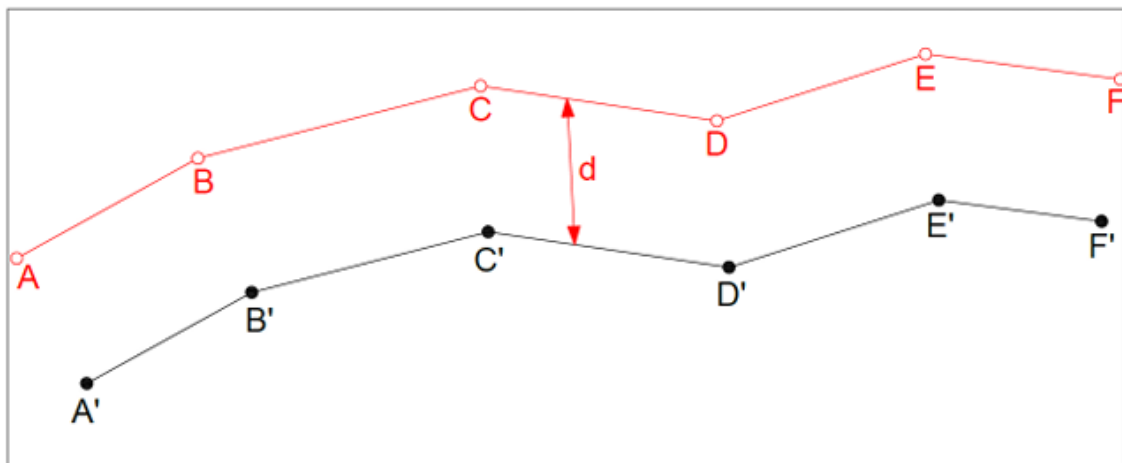
Vale lembrar que, os sinais dos receptores GNSS podem sofrer interferências de estruturas próximas como por exemplo, as folhas das copas de árvores e entre outros, sendo assim torna-se necessário efetuar a montagem da

base em um local com ângulo de visada bom o suficiente para impedir obstruções (MONICO, 2008).

Um receptor serviu de base e foi mantida em um local livre de obstrução de árvores e outros objetos, possibilitando uma melhor conexão/transmissão de rádio entre a base e o rover. Lembrando que a base se mantinha posicionada em um local fixo sobre o tripé rastreando dados. Enquanto o rover foi utilizado para o caminhamento por todo o perímetro da propriedade e o estacionando com o auxílio do bastão e do tripé nos vértices e rumos.

Como foi observado uma estrada confrontando com a área de estudo, foi necessário empregar o posicionamento por geometria analítica, sendo aplicado o método “paralela”, para determinar a coordenada dos vértices a partir de uma linha paralela, ou seja, foram obtidas coordenadas de forma indireta através de cálculos analíticos dos vértices posicionados de maneira direta. Para a realização deste método foi efetuado o levantamento do eixo de uma estrada, e assim, gerado uma paralela para determinar os pontos correspondentes ao limite da propriedade em relação a faixa de domínio da estrada. A seguir, ilustração do método paralela na figura 03.

Figura 03 - Método de posicionamento paralela.



Fonte: INCRA (2013.c)

Vale destacar que, o uso de recursos proveniente do sensoriamento remoto mostrou-se eficiente ao possibilitar obter coordenadas de forma indireta, de maneira mais rápida e precisas. Também são bastante utilizadas em áreas de difícil acesso. A norma técnica do INCRA (2013.c) estabelece os tipos e precisão do limite, sendo limite artificial (0,5 m), limite naturais (3,0 m) e limite

inacessível (7,5 m). Neste estudo um dos confrontante é o rio, diante disto foi empregado o posicionamento por sensoriamento remoto e aplicado o método de “sensores orbitais”, devido a dificuldade ao acesso.

3.5 Processamento de dados

Após finalizar as leituras de campo, o equipamento foi encaminhado ao escritório para descarregar os dados coletados no computador. Para o processamento dos pontos foi necessário aguardar um período de 4 – 8 horas para obter coordenadas com efemérides precisas. Utilizou-se o software Conversor m00 para executar a conversão de dados brutos coletados pelo GNSS em arquivos do tipo Rinex, para que assim sejam aceitos pelos programas de pós-processamento GPS.

Foi realizado a configuração do sistema Leica Geo Office para ser adicionado o arquivo Rinex, a qual serviu para efetuar o ajustamento dos dados. Então, inicialmente foi definido o sistema de coordenada, fuso e Datum da área de estudo. Para este trabalho utilizou-se o formato UTM, fuso 23 S, e Datum Sirgas 2000. Posteriormente foi importado os arquivos da base e rover para realizar a correção das coordenadas com base nas coordenadas da RBMC das estações Rio Paranaíba - MGRP, Monte Carmelo - MGMT e Uberlândia - MGUB.

Ao finalizar o ajustamento e correção das coordenadas, utilizou-se o programa GeoOffice no intuito de realizar o desenho da área contendo seus vértices e rumos, perímetro e confrontações. O GeoOffice é software topográfico utilizado para o georreferenciamento, a qual apresenta diversas funcionalidades, para realizar divisão de áreas, criação de relatórios inclusive do SIGEF (formato .ods), importação de dados, MDT (Modelo digita de elevação), traçado de curva de nível, plantas situação/topográficas, memoriais, cálculos de áreas e outros diversos. Além disto, possui uma interface parecida com o CAD, a qual apresenta recursos semelhantes e específicos da topografia, bem como, comporta um banco de dados do projeto com informações sobre o profissional, cliente e confrontantes, que são muito importantes para automatizar e agilizar os processos.

Para começar a usar o software deve configurar o sistema semelhante ao software Leica Geo Office. Com o programa configurado é feita a importação

dos dados que foram processados no Leica Geo Office, possibilitando assim com as coordenadas desenhar o perímetro da área e adicionar os confrontantes. Por fim, ainda no software GeoOffice foi utilizado os dados para a geração da planilha ODS, a qual foi validado e mostrou-se apto para ser enviado ao SIGEF.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desafios encontrados durante o levantamento de campo

Com as análises das documentações foi verificado a presença de áreas com vegetação densa e o curso d'água, o que possibilitou tomar decisões para evitar problemas ao obter as coordenadas dos vértices do imóvel. Nas proximidades do corpo hídrico onde estava presente a represa havia estradas para facilitar o acesso, mas quando adentrava a floresta se tornava difícil ter conexão entre os receptores e rastrear o sinal dos satélites, devido a cobertura das árvores.

Entretanto, torna-se essencial durante o levantamento de campo seguir o trajeto com um funcionário que possua conhecimento da área em questão. Em virtude disto, um dos funcionários da propriedade ajudou com a localização dos limites do imóvel, bem como, na identificação dos confrontantes durante a coleta dos dados.

Geralmente, os donos de grandes propriedades rurais não residem nos imóveis, e então, os funcionários que moram e trabalham no imóvel que atendem os profissionais técnicos contratados para realizar o georreferenciamento e demais serviços. Além disto, os funcionários da propriedade normalmente possuem conhecimento sobre essas áreas, pois efetuam diversas atividades voltada a manutenção das benfeitorias e manejo das culturas (preparo do solo, plantio, tratos culturais, colheita e entre outras).

É importante ressaltar que, muitos donos de propriedades rurais apenas procuram realizar o georreferenciamento quando precisam obter financiamento no banco, vender, hipotecar, desmembrar ou efetuar a transferência da propriedade antes do óbito, visto que, a propriedade precisa estar regularizada para fazer os tramites. Como também, é evidenciado a necessidade de realizar procedimentos obrigatório referentes ao cadastro do CCIR da propriedade de acordo a Lei nº 4.947/1966.

A melhor maneira de impor limites em relação a regularização das propriedades rurais é por meio da criação de leis e prazos a serem cumpridas, já que, a lei não obriga o titular a georreferenciar o imóvel. Contudo, o dono do imóvel sem georreferenciamento terá como entrave à venda, doação e

parcelamento do imóvel, e conseqüentemente, a desvalorização da propriedade frente as facilidades propostas pelo mercado.

No artigo 10 do Decreto nº 4.449/2002 foram definidas datas para identificação da área do imóvel rural, mas somente com o Decreto 5.570/2005, foram estipulados prazos para incluir as propriedades no sistema de cadastro do INCRA e no registro de imóveis. Conforme o Art. 10 do Decreto nº 4.449/2002, ficaram estabelecidas seguindo os prazos:

“I - noventa dias, para os imóveis com área de cinco mil hectares, ou superior;

II - um ano, para os imóveis com área de mil a menos de cinco mil hectares;

III - cinco anos, para os imóveis com área de quinhentos a menos de mil hectares;

IV - oito anos, para os imóveis com área inferior a quinhentos hectares.”

Além disto, entrou em vigor novos prazos para o georreferenciamento de imóveis rurais e a certificação junto ao INCRA, de acordo ao Art. 50 do decreto nº 9.311/2018, a qual foram definidos como:

“V – quinze anos, para os imóveis com área de cem a menos de duzentos e cinquenta hectares;

VI - vinte anos, para os imóveis com área de vinte e cinco a menos de cem hectares; e

VII - vinte e dois anos, para os imóveis com área inferior a vinte e cinco hectares.”

Com os prazos definidos as datas ficam estabelecidas em relação a dimensão do imóvel, sendo configurado como:

Quadro 1: Prazos para a realização do georreferenciamento de imóveis rurais.

| ÁREA DO IMÓVEL (ha) | DATAS DE REFERÊNCIA |
|---------------------|---------------------|
|---------------------|---------------------|

| | |
|------------------------------|------------|
| Igual ou superior a 5.000 ha | 20/11/2004 |
| Entre 1.000 a 5.000 ha | 20/11/2005 |
| Entre 500 a 1.000 ha | 20/11/2008 |
| Abaixo de 500 ha | 20/11/2011 |
| Entre 250 a 500 ha | 20/11/2015 |
| Entre 100 a 250 ha | 20/11/2018 |
| Entre 25 a 100 ha | 20/11/2023 |
| Abaixo de 25 ha | 20/11/2025 |

Fonte: Adaptação dos prazos referenciados dos decretos nº 4.449/2002, nº 7.620/2011 e nº 9.311/2018.

Em relação ao ano de 2024, no estado de Minas Gerais a quantidade de imóveis rurais georreferenciados foram de 182.926, sendo contabilizados na mesorregião do triângulo mineiro 42.665 e no município de Patrocínio 1.525. O número de imóveis com área entre 100 a 250 ha foram contabilizadas 251, com área entre 25 a 100 ha foram computadas 457 e áreas abaixo de 25 ha foi verificado um total de 727. A área de estudo se enquadra como imóvel abaixo de 25 ha, isso significa que, conforme a data de referência a propriedade está dentro do prazo e não está descumprindo as normas da lei.

A decisão do proprietário em realizar o georreferenciamento antes de atingir a data limite, ocorreu no intuito de evitar imprevistos como ter oportunidade de negócio ou apresentar alguma situação emergencial. Além disto, permitiu escolher um profissional credenciado pelo Incra.

Como a lei está em vigor desde 2004, as propriedades com vasta área já realizaram o georreferenciamento e os regularizaram, justamente para poder efetuar todos os tramites necessários voltado a venda, parcelamento, doação e entre outros.

Vale salientar que, os titulares de imóveis que apresentam extensas áreas territoriais estão mais preocupados com a situação da regularização, quando possuem atividades voltada a agricultura, pecuária e plantio de espécies exóticas, bem como, para a comercialização dos produtos e subprodutos para fornecedores internos e externos. Lembrando que, as áreas de menor extensão também já estão começando a se preocupar com a regularização fundiária das suas propriedades.

Verificou-se que, dois vizinhos possuem georreferenciamento e assim, já possuem marcos instalados no limite da propriedade. Como alguns confrontantes não residem na propriedade, possivelmente haverá dificuldade em coletar essas assinaturas, diante disto, é importante que os vizinhos tenham conhecimento que está ocorrendo o processo de georreferenciamento. Para evitar problemas com a delimitação da propriedade que possa sobrepor outro imóvel, os vizinhos devem estar presentes durante os procedimentos de campo.

Com base nos dados do mês de outubro de 2024 no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), o número total de imóveis rurais é de 1.048.574, no estado de Minas Gerais, ocupando uma área de 76.551.854 ha. No município de Patrocínio estão cadastrados no SNCR um total de 5.984 imóveis. Este sistema foi criado pela Lei nº 5.868/1972 e funciona como um banco de dados que armazena informações importantes sobre o titular e a propriedade, sendo esse fundamental para garantir a titularidade da propriedade através do cadastro do imóvel. Além disto, torna-se uma ferramenta essencial para o controle, gestão e ocupação do meio rural, bem como, para conhecer a estrutura fundiária brasileira.

Um outro sistema cadastral que apresenta enorme relevância para obter a regularização completa do imóvel rural, é o CAR (Cadastro Ambiental Rural), a qual se tornou uma ótima ferramenta para obter dados sobre as áreas ambientais e sobreposição, sendo essa bastante empregada para análises de financiamento como o crédito rural. O CAR tem como finalidade integrar dados do imóvel (propriedade e posses) e as devidas áreas ambientais, possibilitando assim, fornecer informações relevantes para o planejamento, controle e monitoramento ambiental, bem como, para combater os crimes de desmatamento. Este sistema foi criado pela Lei nº 12.651/2012, mas a implantação ocorreu após a integração dos procedimentos para serem executados dentro do prazo, a partir da Instrução nº 02/2014.

Na plataforma CAR também é empregado a geotecnologia, sendo essa um conjunto de ferramentas aplicadas para tratar, analisar e interpretar dados espaciais, como também tem contribuído inclusive para a fiscalização de propriedades pelos órgãos ambientais. No sensoriamento remoto podem ser utilizados satélites e sensores para obter informações sobre a superfície da terra, sendo este vital para o monitoramento dos recursos naturais, prevenção de

catástrofes e planejamento territorial, visto que, permite capturar informações das atividades humanas (COSTA et al., 2019).

Dentre as geotecnologias tem-se o GPS que apresenta um papel fundamental no georreferenciamento de imóveis rurais, pois permite atribuir coordenadas precisas aos vértices dos limites de uma propriedade, identificar sobreposição, e conseqüentemente, evitar conflitos territoriais e promover uma gestão eficiente na utilização dos recursos naturais (SILVA et al., 2023).

O uso do GNSS tem se tornado imprescindível em levantamentos de campo, entretanto, as áreas que apresentam vegetação densa além de dificultar o acesso, interfere na conexão de sinal entre os receptores. Diante disto, a decisão tomada para determinar as coordenadas dos vértices foi através do método paralela possibilitando obter os pontos correspondentes ao limite. Além disto, os dados obtidos das coordenadas estavam no Sistema Geodésico Local e no software foi gerado a linha paralela também neste mesmo sistema. Logo em seguida converteu do Sistema Geodésico Local para UTM.

4.2 Desenho da poligonal

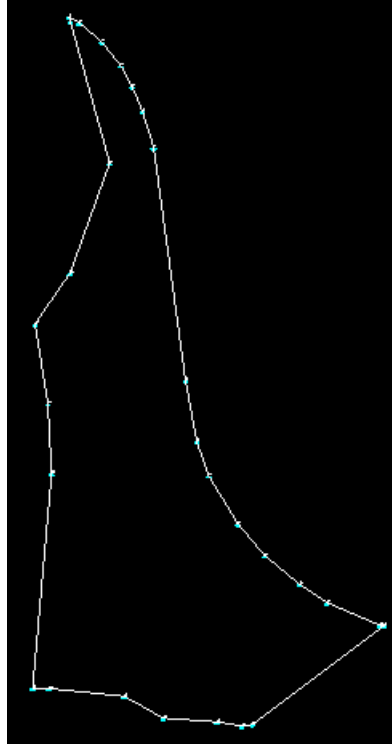
No levantamento topográfico foram coletados os vértices com o uso dos receptores GNSS (ProMark 500 e Promark 3), sendo este um equipamento de alta precisão e georreferenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), conforme definido pelo INCRA e informada no artigo 176, § 3º da lei nº 10.267/2001. Afirmam Pinho (2010) e Villalta (2020), que o uso das técnicas do georreferenciamento possibilita a correta delimitação do limite da propriedade, evitando os prováveis erros e sobreposição, conseqüentemente reduz os conflitos.

O geoprocessamento permite a coleta, análise, armazenamento, manipulação e processamento de dados, principalmente utilizando softwares para efetuar o desenvolvimento integrado. As ferramentas provenientes do geoprocessamento apresentam enorme relevância para a topografia podendo ser empregada na produção de mapas, inclusive com o uso dos softwares de QGIS, ArcGIS, AutoCAD, GeoOffice, e entre outros.

Após processamento dos dados foram obtidas as coordenadas dos vértices, o que possibilitou realizar os desenhos da poligonal através do software

GeoOffice, e assim, ter o esboço do perímetro, como pode ser representado na figura 04.

Figura 04 - Desenho da poligonal do imóvel no software GeoOffice.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4.3 Dados e informações complementares

Além da coleta de dados, outros dados e informações são relevantes para fazer parte do levantamento. Para isto, foi necessário determinar o limite do imóvel no curso d'água utilizando outras tecnologias além do GNSS e a metragem da faixa de domínio da estrada municipal foram obtidos através de arquivos da prefeitura.

4.3.1 Coleta de pontos no curso d'água Ribeirão Rangel ou Pavões

De acordo o INCRA (2013.c), o posicionamento por sensoriamento remoto permite obter informações precisas sobre uma determinada geometria por meio do sensoriamento remoto. Afirma Silva (2019), que, para áreas de difícil acesso como locais de vegetação densa, curso hídrico, montanhas, áreas extensas e topo de morro, a ferramenta mais aconselhável, rápida e precisa a

ser empregada é o uso de imagem por satélite. O uso de dados geoespaciais permite acelerar as análises e aprovações de processos (SILVA *et al.*, 2021).

Durante o planejamento para realizar o levantamento de campo foi verificado a presença de uma represa no curso d'água Ribeirão Rangel ou Pavões pertencente a Bacia Hidrográfica Federal do Rio Paranaíba em área de abrangência estadual da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Araguari (PN2).

A coleta dos pontos no curso d'água Ribeirão Rangel ou Pavões, ocorreu através do método de posicionamento dos pontos: método "paralela" com o código PA1 e o método "Sensores orbitais (satélite)" PS4, conforme o Manual Técnico de Posicionamento, sendo este caracterizado como ponto virtual (tipo "V").

Foi observado que, parte da margem do corpo d'água não apresenta acesso para efetuar a coleta de dos pontos com o GPS, diante disto, a melhor decisão a tomar foi o uso de imagens de satélite (Sensoriamento remoto). Existe vários sensores que obtém imagens e as disponibiliza de forma gratuita em catálogos, o que possibilitou escolher CBERS que apresenta uma boa resolução espacial entre 5 e 10 metros.

Rocha e Teixeira (2017), ressaltou que deve ter cautela com a qualidade e resolução das imagens de satélite, no intuito de evitar problemas com a visualização da propriedade devido a incidência de nuvens, a qual pode ocasionar erros de posicionamento.

A imagem baixada foi importada para o software AutoCAD, já que, é georreferenciada e ortorretificada automaticamente, o que favorece encaixar sobre os pontos já coletados. Assim, obteve as coordenadas do limite do imóvel, sendo essa a linha central do curso d'água.

Após a identificação dos pontos, constatou-se que o copo hídrico possui até 10 m de largura, desta forma, existe uma faixa marginal de 30 metros pertencente a Áreas de Preservação Permanente (APP), como estabelecido pela legislação ambiental. Conforme a lei nº 12.651 que retrata no capítulo I do artigo 3º, sobre a obrigatoriedade dos proprietários de imóveis rurais terem APP, no intuito de proteger e preservar os recursos hídricos, vegetação nativa e a biodiversidade.

4.3.2 Faixa de domínio da estrada municipal

A faixa de domínio da estrada municipal PTC-080 do município de Patrocínio-MG apresenta uma distância de 12,5 m medidos do eixo da estrada. Para isto foram coletados os pontos para se ter o alinhamento da estrada, a partir da faixa de domínio. Desta forma, foi utilizado o método de posicionamento paralela, o qual possibilitou determinar o perímetro do terreno dando um offset de 12,5 m, e assim criar os pontos virtuais.

Vale lembrar que, a representação gráfica do imóvel rural é considerada uma ferramenta de enorme relevância para a legalização das posses de terras. Além disto, favorece a gestão territorial rural, visto que, serve como banco de dados para os órgãos efetuar fiscalização ambiental e a gestão fundiária (PAIXÃO, NICHOLS & CARNEIRO, 2012); (SILVA *et al.*, 2021).

4.4 Código dos pontos

Após finalizar os procedimentos de campo, é necessário inserir os dados na planilha ODS. Entretanto, este trabalho não tem como objetivo final efetuar o processo de certificação, já que seria necessário um profissional habilitado para assinar. Foi criado códigos para enumerar os pontos, sendo este denominado de “YYYY”.

No perímetro do imóvel foi verificada a presença de 6 marcos pertencentes ao imóvel vizinho, sendo este um imóvel já certificado. Os códigos provenientes destes marcos foram mantidos e utilizados no trabalho.

Vale salientar que, para cada vértice foi atribuído um código único, a qual está relacionado ao código do profissional, tipo de vértice e pela quantidade de pontos, conforme definido pela 3ª Edição da NTGIR e apresentado no Manual Técnico de para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais.

4.5 Preenchimento da planilha de dados ODS

Para realizar a certificação do imóvel rural é necessário um profissional habilitado, bem como, é de suma importância ter conhecimento sobre as normas e procedimentos do INCRA. Além da identificação e descrição perimetral do imóvel utilizando um GNSS preciso, também é relevante a inserção dos dados na planilha ODS que seguirá para o sistema online do SIGEF. Por fim, será

gerado o produto final (planta e memorial) após análise dos dados.

Vale lembrar que, para o preenchimento dos dados referente aos confrontantes na planilha ODS é fundamental apresentar informações como código do imóvel (SNCR), número da matrícula e código do cartório (CNS) da matrícula dos vizinhos.

4.6 Produtos finais

Os procedimentos foram bem realizados e os possíveis erros humanos identificados no momento do planejamento para prevenir e tomar as decisões cabíveis.

Os resultados dos procedimentos foram planta topográfica, memorial descritivo e planilha ODS, sendo encontrado nas Figura 05, 06 e 07, respectivamente. Vale salientar que, com o georreferenciamento da área houve um acréscimo de 0,3122 hectares em relação a medição da área que estava informada na matrícula.

Figura 05 - Planta topográfica do perímetro fazenda Bom Jardim e São Bernardo.

Figura 06 – Memorial descritivo do perímetro fazenda Bom Jardim e São Bernardo.

MEMORIAL DESCRITIVO

Imóvel: Fazenda Bom Jardim e São Bernardo
Proprietário: Pedro Pereira Neto
Município: Patrocínio
Matrícula: 18.526
Área: 12,3135 ha

Comarca: Patrocínio
UF: MG
Código SNCR: 0000358588891
Perímetro: 2.018,36 m

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **YYY-V-0001**, de coordenadas **Long: 47°03'47,119" W, Lat: 18°56'07,584" S e Altitude: 13,100 m**; deste segue pela faixa de domínio da(o) Natural, com os seguintes azimutes e distâncias: **120°46'** e de **13,07m** até o vértice **YYY-V-0002**, de coordenadas **Lon: 47°03'46,735" W, Lat: 18°56'07,801" S e Altitude: 32,280 m**; **131°02'** e de **32,29m** até o vértice **YYY-V-0003**, de coordenadas **Lon: 47°03'45,903" W, Lat: 18°56'08,491" S e Altitude: 33,750 m**; **141°50'** e de **33,75m** até o vértice **YYY-V-0004**, de coordenadas **Lon: 47°03'45,190" W, Lat: 18°56'09,354" S e Altitude: 26,590 m**; **151°47'** e de **26,55m** até o vértice **YYY-V-0005**, de coordenadas **Lon: 47°03'44,761" W, Lat: 18°56'10,115" S e Altitude: 29,320 m**; **157°52'** e de **29,33m** até o vértice **YYY-V-0006**, de coordenadas **Lon: 47°03'44,384" W, Lat: 18°56'10,999" S e Altitude: 42,630 m**; **163°26'** e de **42,61m** até o vértice **YYY-V-0007**, de coordenadas **Lon: 47°03'43,968" W, Lat: 18°56'12,327" S e Altitude: 261,300 m**; **172°53'** e de **261,28m** até o vértice **YYY-V-0008**, de coordenadas **Lon: 47°03'42,863" W, Lat: 18°56'20,759" S e Altitude: 68,740 m**; **170°09'** e de **68,72m** até o vértice **YYY-V-0009**, de coordenadas **Lon: 47°03'42,461" W, Lat: 18°56'22,961" S e Altitude: 39,800 m**; **161°53'** e de **39,78m** até o vértice **YYY-V-0010**, de coordenadas **Lon: 47°03'42,039" W, Lat: 18°56'24,191" S e Altitude: 62,860 m**; **149°08'** e de **62,88m** até o vértice **YYY-V-0011**, de coordenadas **Lon: 47°03'40,936" W, Lat: 18°56'25,946" S e Altitude: 46,380 m**; **140°35'** e de **46,36m** até o vértice **YYY-V-0012**, de coordenadas **Lon: 47°03'39,930" W, Lat: 18°56'27,111" S e Altitude: 49,720 m**; **130°02'** e de **49,69m** até o vértice **YYY-V-0013**, de coordenadas **Lon: 47°03'38,630" W, Lat: 18°56'28,151" S e Altitude: 36,530 m**; **124°47'** e de **36,52m** até o vértice **YYY-V-0014**, de coordenadas **Lon: 47°03'37,605" W, Lat: 18°56'28,829" S e Altitude: 64,240 m**; **113°44'** e de **64,24m** até o vértice **YYY-V-0015**, de coordenadas **Lon: 47°03'35,595" W, Lat: 18°56'29,670" S e Altitude: 4,300 m**; **100°02'** e de **4,28m** até o vértice **YYY-M-0016**, de coordenadas **Lon: 47°03'35,451" W, Lat: 18°56'29,694" S e Altitude: 182,460 m**; deste segue confrontando com Fazenda Congonha, matrícula 67.485, código INCRA 414.107.015.970-5, propriedade de Pedro Pereira Neto; com os seguintes azimutes e distâncias: **233°50'** e de **182,43m** até o vértice **YYY-M-0017**, de coordenadas **Lon: 47°03'40,485" W, Lat: 18°56'33,195" S e Altitude: 11,910 m**; **263°14'** e de **11,90m** até o vértice **YYY-M-0018**, de coordenadas **Lon: 47°03'40,889" W, Lat: 18°56'33,240" S e Altitude: 27,810 m**; **279°48'** e de **27,79m** até o vértice **YYY-M-0019**, de coordenadas **Lon: 47°03'41,825" W, Lat: 18°56'33,086" S e Altitude: 59,790 m**; **274°40'** e de **59,80m** até o vértice **YYY-M-0020**, de coordenadas **Lon: 47°03'43,862" W, Lat: 18°56'32,928" S e Altitude: 49,460 m**; **300°01'** e de **49,45m** até o vértice **YYY-P-0021**, de coordenadas **Lon: 47°03'45,325" W, Lat: 18°56'32,123" S e Altitude: 83,990 m**; **276°30'** e de **83,99m** até o vértice **YYY-M-0022**, de coordenadas **Lon: 47°03'48,177" W, Lat: 18°56'31,813" S e Altitude: 18,220 m**; **271°46'** e de **18,21m** até o vértice **YYY-V-0023**, de coordenadas **Lon: 47°03'48,799" W, Lat: 18°56'31,795" S e Altitude: 239,470 m**; situado na margem esquerda do Artificial; deste segue pelo referido a montante, com os seguintes azimutes e distâncias: **5°42'** e de **239,45m** até o vértice **YYY-V-0024**, de coordenadas **Lon: 47°03'47,986" W, Lat: 18°56'24,046" S e Altitude: 77,690 m**; **357°35'** e de **77,68m** até o vértice **YYY-V-0025**, de coordenadas **Lon: 47°03'48,098" W, Lat: 18°56'21,522" S e Altitude: 89,510 m**; **351°35'** e de **89,49m** até o vértice **YYY-V-0026**, de coordenadas **Lon: 47°03'48,545" W, Lat: 18°56'18,643" S e Altitude: 68,430 m**; **35°16'** e de **68,40m** até o vértice **YYY-V-0027**, de coordenadas **Lon: 47°03'47,195" W, Lat: 18°56'16,827" S e Altitude: 129,810 m**; **20°28'** e de **129,81m** até o vértice **YYY-V-0028**, de coordenadas **Lon: 47°03'45,643" W, Lat: 18°56'12,872" S e Altitude: 163,720 m**; **345°07'** e de **163,68m** até o vértice **YYY-P-0029**, de coordenadas **Lon: 47°03'47,079" W, Lat: 18°56'07,727" S e Altitude: 4,560 m**; **345°08'** e de **4,55m** até o vértice **YYY-V-0001**, de coordenadas **Lon: 47°03'47,119" W, Lat: 18°56'07,584" S e Altitude: 13,100 m**; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todas as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, tendo como DATUM o **SIRGAS 2000**. Todos os azimutes e distâncias, área e perímetro foram calculadas no sistema local de coordenadas com origem do plano definido pela média das coordenadas (SGL – Sistema Geodésico Local).

Figura 07 – Planilha ODS com os dados do georreferenciamento da fazenda Bom Jardim e São Bernardo.

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | |
|----|----------------------------|----------------|------------------------|--------------|-------------|---------|---------|-----------------------|-------------|--------------|-----------|---|
| 1 | Tabela de Perímetro | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Denominação: | Parte 1 | | | | | | | | | | |
| 4 | Parcela número: | 001 | | | | | | | | | | |
| 5 | Lado: | Externo | | | | | | | | | | |
| 6 | Externo | | | | | | | | | | | |
| 7 | Sistema de referência | SIRGAS2000 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Tipo de Coordenada: | Geográfica | Meridiano Central (°): | -63 | Hemisfério: | Norte | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Vértice | E/Long | Sigma long | N/Lat | Sigma lat | h | Sigma h | Método Posicionamento | Tipo Limite | Confrontante | | |
| | | | | | | | | | | CNS | Matrícula | Descritivo |
| 12 | YYY-V-0001 | 47 03 47,119 W | 0 | 18 56 07,584 | 0 | 13,100 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 13 | YYY-V-0002 | 47 03 46,735 W | 0 | 18 56 07,801 | 0 | 32,280 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 14 | YYY-V-0003 | 47 03 45,903 W | 0 | 18 56 08,491 | 0 | 33,750 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 15 | YYY-V-0004 | 47 03 45,190 W | 0 | 18 56 09,354 | 0 | 26,590 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 16 | YYY-V-0005 | 47 03 44,761 W | 0 | 18 56 10,115 | 0 | 29,320 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 17 | YYY-V-0006 | 47 03 44,384 W | 0 | 18 56 10,999 | 0 | 42,630 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 18 | YYY-V-0007 | 47 03 43,968 W | 0 | 18 56 12,327 | 0 | 261,300 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 19 | YYY-V-0008 | 47 03 42,863 W | 0 | 18 56 20,759 | 0 | 68,740 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 20 | YYY-V-0009 | 47 03 42,461 W | 0 | 18 56 22,961 | 0 | 39,800 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 21 | YYY-V-0010 | 47 03 42,039 W | 0 | 18 56 24,191 | 0 | 62,860 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 22 | YYY-V-0011 | 47 03 40,936 W | 0 | 18 56 25,946 | 0 | 46,380 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 23 | YYY-V-0012 | 47 03 39,930 W | 0 | 18 56 27,111 | 0 | 49,720 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 24 | YYY-V-0013 | 47 03 38,630 W | 0 | 18 56 28,151 | 0 | 36,530 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 25 | YYY-V-0014 | 47 03 37,605 W | 0 | 18 56 28,829 | 0 | 64,240 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 26 | YYY-V-0015 | 47 03 35,595 W | 0 | 18 56 29,670 | 0 | 4,300 | 0 | PA1 | LA3 | | | Prefeitura Municipal de Patrocínio - MG |
| 27 | YYY-M-0016 | 47 03 35,451 W | 0 | 18 56 29,694 | 0 | 182,460 | 0 | PG2 | LA7 | | 67.485 | Pedro Pereira Neto |
| 28 | YYY-M-0017 | 47 03 40,485 W | 0 | 18 56 33,195 | 0 | 11,910 | 0 | PG2 | LA7 | | 67.485 | Pedro Pereira Neto |
| 29 | YYY-M-0018 | 47 03 40,889 W | 0 | 18 56 33,240 | 0 | 27,810 | 0 | PG2 | LA7 | | 67.485 | Pedro Pereira Neto |
| 30 | YYY-M-0019 | 47 03 41,825 W | 0 | 18 56 33,086 | 0 | 59,790 | 0 | PG2 | LA7 | | 67.485 | Pedro Pereira Neto |
| 31 | YYY-M-0020 | 47 03 43,862 W | 0 | 18 56 32,928 | 0 | 49,460 | 0 | PG2 | LA7 | | 67.485 | Pedro Pereira Neto |
| 32 | YYY-P-0021 | 47 03 45,325 W | 0 | 18 56 32,123 | 0 | 83,990 | 0 | PG2 | LA7 | | 67.485 | Pedro Pereira Neto |
| 33 | YYY-M-0022 | 47 03 48,177 W | 0 | 18 56 31,813 | 0 | 18,220 | 0 | PG2 | LA7 | | 67.485 | Pedro Pereira Neto |
| 34 | YYY-V-0023 | 47 03 48,799 W | 0 | 18 56 31,795 | 0 | 239,470 | 0 | PA1 | LN1 | | 79.714 | Ana Cláudia Borj |
| 35 | YYY-V-0024 | 47 03 47,986 W | 0 | 18 56 24,046 | 0 | 77,690 | 0 | PA1 | LN1 | | 74.155 | Márcio Luiz Nogueira |
| 36 | YYY-V-0025 | 47 03 48,098 W | 0 | 18 56 21,522 | 0 | 89,510 | 0 | PS4 | LN1 | | 74.155 | Márcio Luiz Nogueira |
| 37 | YYY-V-0026 | 47 03 48,545 W | 0 | 18 56 18,643 | 0 | 68,430 | 0 | PS4 | LN1 | | 74.155 | Márcio Luiz Nogueira |
| 38 | YYY-V-0027 | 47 03 47,195 W | 0 | 18 56 16,827 | 0 | 129,810 | 0 | PS4 | LN1 | | 74.155 | Márcio Luiz Nogueira |
| 39 | YYY-V-0028 | 47 03 45,643 W | 0 | 18 56 12,872 | 0 | 163,720 | 0 | PS4 | LN1 | | 74.155 | Márcio Luiz Nogueira |
| 40 | YYY-P-0029 | 47 03 47,079 W | 0,02 | 18 56 07,727 | 0,03 | 4,560 | 0,06 | PG2 | LN1 | | 74.155 | Márcio Luiz Nogueira |

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que, os métodos de posicionamento empregado foram eficientes para realizar o georreferenciamento dos imóveis rurais, pois contribuíram para obter vértices mais adequados e com maior precisão, conseqüentemente, menos erros.

Ao analisar o documento a respeito do imóvel foi possível obter informações relevantes e colaborar com o planejamento sobre o levantamento de campo. A partir da coleta e identificação dos vértices foi possível processar os dados para elaborar a planilha ODS, planta topográfica e o memorial descritivo.

Durante a elaboração da planta topográfica foi possível verificar um acréscimo de 0,3122 hectares em relação a área da matrícula, diante disto, o georreferenciamento possibilitou informar a área perimetral do imóvel de acordo com as normas exigidas pelas leis e normas do INCRA.

6. REFERÊNCIAS

SILVA, Suzana Daniela Rocha Santos; BRANDÃO, Artur Caldas; CARNEIRO, Andrea Flávia Tenório; ANTUNES, Alzir Felipe Buffara. Por uma estruturação sistêmica e de abrangência nacional para o Cadastro Territorial Brasileiro. **Rev. Bras. Cartogr.**, v.73, n.2, p. 685-706, 2021.

ARRUDA, Renato Machado. O registro de imóveis e o cadastro. **Revista opinião jurídica**, n. 29, p. 13-18, 1999.

BORGES Júnior, Carlos Roberto; BRITO, Jorge Luís Silva; SCHMIDT, Marcio Augusto Reolon. Estimativa de Área no Sistema Geodésico Local para Parcelas Rurais com Cálculo de Área Referenciado ao Sistema UTM. **Rev. Bras. Cartogr.**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 7, p. 1411-1425 2017.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.110, de 9 de julho de 1970**. Dispõe sobre a criação do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), extingue o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário e o Grupo Executivo da Reforma Agrária e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/> Acessado em: 06 de maio de 2024.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 4.449, de 30 de outubro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001, que 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; e 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4449> Acessado em: 07 de maio de 2024.

BRASIL. **Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964**. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF:

Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504> Acessado em: 08 de maio de 2024.

BRASIL. **Lei nº 4.947, de 06 de abril de 1966**. Fixa Normas de Direito Agrário, dispõe sobre o Sistema de Organização e Funcionamento do Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, e dá outras Providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4947> Acessado em: 09 de maio de 2024.

BRASIL. **Lei nº 5.570, de 31 de outubro de 2005**. Dispõe sobre nova redação a dispositivos dos Decreto nº 4.449 de 30 de outubro de 2002, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5570.htm > Acessado em: 27 de outubro de 2024.

BRASIL. **Lei nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972**. Dispõe sobre a criação do Sistema Nacional de Cadastro Rural, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5868.htm > Acessado em: 27 de outubro de 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973**. Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6015> Acessado em: 06 de maio de 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.620, de 21 de novembro de 2011**. Altera o art. 10 do decreto nº 4.449, de 30 de outubro de 2002, que regulamenta a Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7620.htm >
Acessado em: Acessado em: 27 de outubro de 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.311, de 15 de março de 2018**. Regulamenta a Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e a Lei nº 13.001, de 20 de junho de 2014, para dispor sobre o processo de seleção, permanência e titulação das famílias beneficiárias do Programa Nacional de Reforma Agrária. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9311.htm >
Acessado em: Acessado em: 27 de outubro de 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001**. Altera dispositivos das leis 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10267> Acessado em: 09 de maio de 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.> Acessado em: 14 de maio de 2024.

CAMPOS, Ana Lúcia Fernandes. **Geotecnologias aplicadas à análise ambiental no assentamento de reforma agrária Padre Cícero na bacia hidrográfica do Rio Doce, Ceará-Mirim (RN)**. 2020. 115 f. Dissertação (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal - RN, 2020.

COSTA, T. C. F.; CAMPOS, D. J. F. de; PERIM, L. R.; HOFFMANN, I. C. S. & RESENDE, C. R. L. P. **O Uso de Geotecnologias Na Atualização da Malha Rodoviária Federal Estratégica No Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes–DNIT**. *In*: 33 ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2019.

DEKKER, H. A. L. **The invisible line**. London: Ashgate. 2003.

DEKKER, H. A. L. **In pursuit of land tenure security**. Amsterdam: Pallas publications. 2005.

GPSolution topografia. Disponível em:
<<https://gpsolutiontopografia.com.br/par-de-receptores-gnss-astech-pm500-rtk-l1l2-glonass-e-ntrip-coletora-radio-35w-semi-novo>>

GUEDES, Sebastião Neto Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip. Direitos de propriedade da terra rural no Brasil: uma proposta institucionalista para ampliar a governança fundiária. **RESR**, Piracicaba - SP, v. 50, n. 3, p. 525-544, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em:
< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/guimaranania/panorama>>. Acessado em: 08 de maio de 2024.

IDE - SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2024. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acessado em: 08 de maio de 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais**. Brasília, DF, 3ed., 2013. (a)

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Manual técnico de limites e confrontações – georreferenciamento**

de imóveis rurais. Brasília, DF, 2013. (b)

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Manual técnico de posicionamento – georreferenciamento de imóveis rurais.** Brasília, DF, 2013. (c)

Manual do Sistema de gestão fundiária – SIGEF. Disponível em: <<https://sigef.incra.gov.br/documentos/manual/>> Acessado em: 13 de junho de 2024.

MARCANTE, Vinicius; PERONI, Bruno Zilli; BATISTELLA, Danielli. Dificuldades para georreferenciamento de imóveis rurais: um enfoque na agricultura familiar. **Revista Georaguaia**, Barra do Garças – MT. v. 13, p. 74-97, 2023.

MARTINS, José de Souza. A reforma agrária no segundo mandato de Fernando Henrique Cardoso. **Tempo Social – USP**, p. 141-175, 2003.

MINNICELLI, Luís Frederico de Medeiros Portolan Galvão; QUEIROZ, Renata Capriolli Zocatelli. Georreferenciamento de propriedades rurais: uma perspectiva jurídica no âmbito do direito agrário no Brasil. **Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania – IDCC**, Londrina-PR, v. 8, n. 2, 2023.

MONICO, João Francisco Galera. Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: **UNESP**, 2 ed, 2008.

SILVA, Lúcia Osório. Terras devolutas e latifúndio. Campinas: **Editora da Unicamp**, p. 177-182. 1996.

PAIVA, J. P. L. **O papel do Notário na Regularização Fundiária.** 2020. Disponível em: <<http://registrodeimoveis1zona.com.br/?p=649>> Acessado em: 27 de outubro de 2024.

PAIVA, Amanda Aparecida de; BURIM, Silas Constantini; BORGES, Paulo

Augusto Ferreira; LACERDA, Camila Souza Anjos. Avaliação da acurácia posicional de vértices obtidos por imagem de sensor orbital e aerofotogrametria para fins de georreferenciamento de imóveis rurais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 6, p. 3530-3541, 2021.

PAIXÃO, Silvane; NICHOLS, Sue.; CARNEIRO, Andrea. Cadastro Territorial Multifinalitário: dados e problemas de implementação do convencional ao 3D e 4D. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 18, p. 3-21, 2012.

PAUTZ, Eduardo. A importância do georreferenciamento: desafios e possibilidades. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 7, n. 11, p.1778-1787, 2021.

PINHO, Cristiano Brum. **Execução de levantamento Georreferenciado para certificação no Instituto de Colonização e Reforma Agrária- INCRA**. 2010. 123 f. Trabalho monográfico (Graduação em Engenharia Cartográfica). Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ROCHA, Carlos Joubert Souza da; TEIXEIRA, Niel Nascimento. Análise do Nível de Precisão dos Georreferenciamentos Feitos com GNSS de Navegação Para o Cadastro Ambiental Rural (CAR/CEFIR) no Estado da Bahia. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Bahia, v. 15, p. 211-234, 2017.

ROQUE, Cassiano Garcia; OLIVEIRA, Ivan Cleiton de; FIGUEIREDO, Priscila Pereira; BRUM, Everton Valdomiro Pedrosa; CAMARGO, Mairo Fabio Georreferenciamento. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta-MT, v. 4, p.87- 102, 2006.

SANT'ANNA, Gilson Carlos. Fatos históricos e jurídicos determinantes da configuração contemporânea dos serviços notariais. **Revista de Direito Imobiliário**, v. 1, n. 65, p. 39-60, 2008.

SILVA, Emerson Malvino da; MALVINO, Stefânia San't Ana Borges. Análise climática do município de Patrocínio (MG). **Caminho de Geografia**. Uberlândia-MG, v. 6, n. 16, p. 93-108, 2005.

SILVA, Ebersson; FERREIRA, Manoel Reginaldo; RIBEIRO, Kleber Mariano; AGUIAR, Osório Gonçalves; BORGES JUNIOR, Alexandre Silveira **Georreferenciamento de imóveis rurais através de GPS geodésico RTK e por meio de análise de imagens por satélite**. *In*: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC. Palmas: SOEA, 2019.

SILVA, Jorge Pereira da; LOPES, Frederico Araújo da Silva; CACHO, Nélio Alessandro Azevedo; SILVA, Alison Hedigliranes da; RIBEIRO, George Ravelly da Silva. A geotecnologia Smart Geo Layers (SGeoL) e sua aplicação para as políticas públicas: o caso do Painel de Segurança Hídrica (PSH). *Confins. Revista franco-brasileira de geografia*, Confins-MG, v. 60, n. 60, 2023.

SILVA, Rômulo Alexandrino. **Proposta de modelagem de dados espaciais empregada ao Cadastro Territorial Rural de Projetos de Assentamento: estudo de caso baseado no enquadramento com a ISO 19.152/2012**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2020.

TALASKA, Alcione; ETGES, Virginia Elisabeta. Estrutura Fundiária Georreferenciada: implicações para o planejamento e gestão do território rural no Brasil. **Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona: Universidad de Barcelona, v. 17, n. 430, 2012.

VILLALTA, Vanessa. **Comparativo de precisão georreferenciada entre GPS Geodesico, Google Earth Pro Software QGIS**. 2020. 59 f. Trabalho monográfico (Graduação em Engenharia Civil). Universidade de Taubaté. Taubaté-SP, 2020.