



**FAMIG – FACULDADE MINAS GERAIS**  
**CHARLITON ROCHA OLIVEIRA**

**GEORREFERENCIAMENTO: Uma Análise Acerca de Suas Aplicações e  
Importância em Imóveis Rurais**

**Belo Horizonte**  
**2024**



**CHARLITON ROCHA OLIVEIRA**

**GEORREFERENCIAMENTO: Uma Análise Acerca de Suas Aplicações e  
Importância em Imóveis Rurais**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentando ao Curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura da Faculdade de Engenharias de Minas Gerais (FEAMIG), como requisito para obtenção de título em bacharel em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

**Orientador:** Prof.º Diego de Jesus Queiroz Rosa

**Belo Horizonte**

**2024**

## DEDICATÓRIA

*A Deus e à minha família.*

## AGRADECIMENTOS

*Primeiramente a Deus pela dádiva da vida.*

*Aos meus pais Francisco de Assis e Maria de Fátima, pelo amor, compreensão, apoio e incentivo.*

*Aos meus irmãos, em especial ao Francisco de Assis Oliveira Filho, pelo apoio nos primeiros semestres, contribuições, ensinamentos repassados, as quais foram de grande importância para a conclusão deste trabalho.*

*À minha companheira Elaine Sousa Gomes por sempre estar ali de prontidão pra mim fortalecer e aconselhar e que se fez presente nessa caminhada.*

*A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta pesquisa.*

## Resumo

A contextualização da pesquisa está especificamente delineada a uma análise bibliográfica a aplicação do processo de georreferenciamento nas propriedades rurais brasileiras. Este trabalho tem como objetivo principal apresentar e averiguar as aplicabilidades do georreferenciamento na área rural, além de averiguar as técnicas e/ou sistemas empregados na área e sugerir propostas a serem adotadas. Empregou-se o método hipotético-dedutivo no estudo e utilizou-se a seguinte técnica metodológica: revisão da literatura (arcabouço epistemológico) do tema, a partir da leitura de livros, monografias, artigos científicos e websites interligados ao assunto principal do estudo. Os resultados obtidos com o término da pesquisa foram que existe atualmente um significativo avanço no emprego do processo de georreferenciamento nos imóveis rurais brasileiros, assim como diversas atualizações nas técnicas, métodos e equipamentos relacionados e direcionados à aplicação do georreferenciamento, além de que esse processo vem exercendo interferência direta na valorização das propriedades, assim como segurança e respaldo perante órgãos privados e públicos. E pode comprovar-se que existe uma determinada carência, descaso e/ou ausência de informações por parte de alguns proprietários e profissionais sobre o emprego deste processo como ferramenta de controle fundiário. Conclui-se assim que apesar da amplitude e extensão desse processo, percebe-se a carência em sua divulgação, fiscalização e execução, necessitando-se maiores investimentos nesses quesitos.

**Palavras-chave:** Georreferenciamento. Imóvel Rural. INCRA.

## **Abstract**

The contextualization of the research is specifically outlined in a bibliographical analysis of the application of the georeferencing process on Brazilian rural properties. This work's main objective is to present and investigate the applicability of georeferencing in rural areas, in addition to investigating the techniques and/or systems used in the area and suggesting proposals to be adopted. The hypothetical-deductive method was used in the study and the following methodological technique was used: literature review (epistemological framework) on the topic, based on reading books, monographs, scientific articles and websites linked to the main subject of the study. The results obtained at the end of the research were that there is currently a significant advance in the use of the georeferencing process in Brazilian rural properties, as well as several updates in the techniques, methods and equipment related and directed to the application of georeferencing, in addition to that this process has been exercising direct interference in the appreciation of properties, as well as security and support before private and public bodies. And it can be proven that there is a certain lack, neglect and/or lack of information on the part of some landowners and professionals regarding the use of this process as a tool for land control. It is therefore concluded that despite the breadth and extent of this process, there is a perceived lack in its dissemination, supervision and execution, requiring greater investments in these aspects.

**Keywords:** Georeferencing. Rural Property. INCRA

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 – Georreferenciamento de Imóvel Rural .....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA 2 – Aparelhos utilizados no Georreferenciamento.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 3 – Posicionamento por GNSS .....</b>	<b>25</b>
<b>FIGURA 4 – Posicionamento por Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA 5 – Posicionamento por Aerofotogrametria.....</b>	<b>33</b>
<b>FIGURA 6 – Posicionamento por Sensores Orbitais.....</b>	<b>33</b>
<b>FIGURA 7 – Vértice de Apoio (marco de concreto) .....</b>	<b>35</b>
<b>FIGURA 8 – Vértice de Apoio (marco de alumínio) .....</b>	<b>35</b>
<b>FIGURA 9 – Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 10 – Prazos para Georreferenciamento dos Imóveis Rurais.....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 11 – Processo de Certificação do Imóvel Rural através do SIGEF.....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1 – Posicionamento Relativo.....</b>	<b>26</b>
<b>QUADRO 2 – Posicionamento RTK.....</b>	<b>27</b>
<b>QUADRO 3 – Posicionamento por Topografia Clássica .....</b>	<b>30</b>
<b>QUADRO 4 – Posicionamento por Geometria Analítica .....</b>	<b>32</b>
<b>QUADRO 5 – Aspectos positivos e negativos.....</b>	<b>49</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 – Métodos de Posicionamento para Vértices de Apoio .....</b>	<b>36</b>
<b>TABELA 2 – Métodos de Posicionamento para Vértices de Limite.....</b>	<b>37</b>
<b>TABELA 3 – Métodos de Posicionamento e Tipos de Vértices.....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE SIGLAS

<b>ABNT</b>	<b>Associação Brasileira de Normas Técnicas</b>
<b>ART</b>	<b>Anotação de Responsabilidade Técnica</b>
<b>CAR</b>	<b>Cadastro Ambiental Rural</b>
<b>CAU</b>	<b>Conselho de Arquitetura e Urbanismo</b>
<b>CREA</b>	<b>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia</b>
<b>CFTA</b>	<b>Conselho Federal dos Técnicos Agrícolas</b>
<b>CFT</b>	<b>Conselho Federal dos Técnicos Industriais</b>
<b>IBGE</b>	<b>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</b>
<b>INCRA</b>	<b>Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária</b>
<b>GNSS</b>	<b>Global Navigation Satellite System</b>
<b>NTGIR</b>	<b>Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais</b>
<b>PPP</b>	<b>Posicionamento por Ponto Preciso</b>
<b>RTK</b>	<b>Real Time Kinematic</b>
<b>SIGEF</b>	<b>Sistema de Gestão Fundiária</b>
<b>SGB</b>	<b>Sistema Geodésico Brasileiro</b>
<b>TRT</b>	<b>Termo de Responsabilidade Técnica</b>

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	07
LISTA DE QUADROS .....	08
LISTA DE TABELAS .....	09
LISTA DE SIGLAS .....	10
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Justificativa.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Problema de Pesquisa .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>14</b>
1.3.1 Objetivo Geral .....	14
1.3.2 Objetivos Específicos .....	14
<b>1.4 Apresentação do Trabalho .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Conceitos de Georreferenciamento.....</b>	<b>16</b>
2.1.1 Evolução do georreferenciamento.....	18
2.1.2 Evolução a nível mundial.....	19
2.1.3 Evolução a nível nacional.....	21
<b>2.2 Métodos e Técnicas de Georreferenciamento .....</b>	<b>22</b>
2.2.1 Posicionamento por GNSS.....	24
2.2.1.1 Posicionamento Relativo .....	25
2.2.1.2 RTK .....	27
2.2.1.3 Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) .....	28
2.2.2 Posicionamento por Topografia Clássica .....	29
2.2.3 Posicionamento por Geometria Analítica .....	31
2.2.3 Posicionamento Sensoriamento Remoto .....	32
2.2.4 Aplicação dos Métodos de Posicionamento .....	34
2.2.4.1 Vértices de Apoio .....	34
2.2.4.2 Vértices de Limites .....	36
2.2.5 Métodos de Posicionamento e Tipos de Vértices .....	37
<b>2.3 A Importância do Georreferenciamento para as propriedades rurais.....</b>	<b>39</b>
<b>2.4 Etapas do processo de Georreferenciamento nas propriedades rurais .....</b>	<b>42</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1 Método de Pesquisa.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2 Técnica de Pesquisa .....</b>	<b>46</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>48</b>

<b>4.1 Aspectos Positivos e Negativos encontrados no Georreferenciamento de Imóveis Rurais</b> .....	48
<b>4.2 Sugerir propostas a serem adotadas, a fim de evitar futuros erros</b> .....	49
4.2.1 Capacitação de Capital Humano.....	50
4.2.2 Aquisição de Programas e equipamentos atualizados .....	50
4.2.3 Parcerias entre Instituições .....	50
4.2.4 Maior divulgação das atualizações do Sistema SIGEF .....	51
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	52
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	54

## 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como embasamento as aplicações da técnica de georreferenciamento, a qual engloba outras técnicas e procedimentos topográficos que exercem grande relevância para a obtenção de informações e dados, entre eles: ambientais, espaciais, urbanísticos, hídricos, dentre outros. É importante ainda ressaltar que esta pesquisa é direcionada a aplicação desta técnica nas áreas rurais, que necessitam constantemente desse serviço para inúmeras finalidades, as quais serão aludidas posteriormente no decorrer da pesquisa.

Essa pesquisa “relatará os principais conceitos que definem tecnicamente o termo ‘georreferenciamento’”, assim como os métodos e/ou técnicas que estão sendo empregadas atualmente durante a aplicação desta ferramenta pelos profissionais responsáveis por sua utilização em campo e pela propagação correta, dentre esses profissionais destacam-se os engenheiros agrimensores e cartógrafos.

Conforme mencionado anteriormente, esta ferramenta exerce grande relevância, e é de grande valia devido aos dados precisos fornecidos durante o seu emprego. Todavia é importante ressaltar que igualmente ocorreu em outras áreas de conhecimentos, nesta não foi diferente, ocorreram várias modificações nas técnicas e métodos empregados. Um fator que deve ser destacado é que durante anos houve receio e resistência por muitos técnicos(a) para a utilização e modernização dos equipamentos e programas topográficos, tornando-se assim esse processo mais tardio que outras técnicas afins. Desde modo este trabalho descreverá como se deu o processo evolutivo desta área, além de aludir sobre a importância que se tem o georreferenciamento para as propriedades rurais.

A aplicação correta do georreferenciamento necessita de etapas, as quais devem ser seguidas e finalizadas, onde se deve alcançar sempre que possível, resultados confiáveis e seguros, baseando-se em normas técnicas e através das exigências impostas pelos órgãos competentes interligados a esta atividade. Sendo assim, torna-se de grande valia que esse estudo futuramente sirva para reforçar e propagar o interesse em mais pesquisas voltadas a área de “Georreferenciamento”.

## **1.1 Justificativa**

A presente pesquisa tem como delimitação de estudo, uma análise acerca das aplicabilidades do georreferenciamento, em especial as áreas rurais, as quais atualmente encontram-se em constantes conflitos e problemas fundiários e/ou ambientais.

É notório que no decorrer dos anos, inúmeros avanços e progressos vem ocorrendo entre os mais variados ramos de conhecimentos científicos e tecnológicos, impulsionados pelas exigências estabelecidas e exigidas pelo mercado, buscando deste modo, mais agilidade, segurança, confiabilidade, custo-benefício, entre outros benefícios nas atividades e processos almejados. Dentre esses ramos e atividades, destaca-se o processo de georreferenciamento, o qual é obrigatório atualmente a todos os imóveis rurais em território brasileiro, sendo responsabilidade do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, a garantia da eficácia e correta aplicação desta técnica.

A justificativa para este estudo se baseia na necessidade de que, embora exista uma ampla diversidade de materiais e técnicas direcionadas a aplicabilidade correta do georreferenciamento, evidencia-se um elevado índice de contradições, falta de conhecimento, ausência e/ou descaso sobre as técnicas utilizadas para aplicação correta desse serviço, tanto por partes dos donos das terras quanto dos profissionais que deveriam ser os responsáveis pela propagação de conhecimento desta ferramenta essencial para o controle fundiário.

Com o término desta pesquisa, espera-se despertar a curiosidade de todos os envolvidos direta ou indiretamente na área, além de propagar as atualizações sobre os prazos dispostos para o georreferenciamento das propriedades rurais.

## **1.2 Problema de Pesquisa**

O problema central de pesquisa está delineado sobre o tema GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS: QUAIS SUAS APLICAÇÕES E IMPORTÂNCIA.

Diante do problema central, surgem novos questionamentos que ganham destaque em virtude de exercerem uma cadeia de informações e dados referentes ao assunto em pauta. Dentre esses questionamentos destacam-se: quais métodos e/ou técnicas estão sendo empregados atualmente; no decorrer dos anos houve grandes modificações nas técnicas empregadas na área de georreferenciamento; como se deu o processo evolutivo desta área; e qual a importância do georreferenciamento para as propriedades rurais.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Apresenta-se abaixo o objetivo geral da investigação:

Este projeto tem como objetivo primordial apresentar e averiguar as aplicabilidades do georreferenciamento nos imóveis rurais.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Apresenta-se abaixo os objetivos específicos da investigação:

- a) Averiguar as técnicas e/ou sistemas empregados na área.
- b) Sugerir propostas a serem adotadas, a fim de evitar futuros erros

#### **1.4 Apresentação do Trabalho**

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, a saber:

- a) Introdução – corresponde à explanação da importância do assunto, apresentando a sua delimitação, hipóteses, exposição dos objetivos geral e

específicos, por fim o modo que ele será estruturado;

- b) Revisão da literatura – evidencia todo o referencial teórico e técnico pertinente à pesquisa;
- c) Metodologia – menciona e descreve o tipo de investigação empregada, toda a sua contextualização que levará a concretização do estudo em pauta;
- d) Resultados e discussões – concentra-se a obtenção dos fatores almejados de maneira positiva ou negativa, de acordo com a estratégica metodológica e apresentando as discussões significativas;
- e) Conclusão – compõe as considerações finais, que endossa a pesquisa, relacionando, de forma avaliativa, o que foi desenvolvido de maneira mais relevante nas sessões da pesquisa.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, serão elucidados os fundamentos legais, episódios históricos importantes referentes ao surgimento e à implantação da atividade de georreferenciamento, as principais ferramentas empregadas atualmente no mercado, e os principais conceitos relacionados, dentre os quais o conceito de georreferenciamento, assim como informações e estatísticas de sua aplicação.

### 2.1 Conceitos de Georreferenciamento

Antes de prosseguirmos para o capítulo considerado um dos mais importantes, é de grande valia reforçar a definição de georreferenciamento, assim como conceituar o que é imóvel rural.

Segundo Talaska; Etges (2013, p. 3), diante da nomenclatura denominada “Georreferenciamento”, pode-se definir sua conceptualização da seguinte maneira:

O termo georreferenciamento significa localizar um determinado ponto em um sistema referencial de coordenadas conhecido. O georreferenciamento é um processo de identificação de um determinado dado ou informação através de sua localização geográfica (latitude e longitude) que possibilita, quando apoiado em ferramentas de geoprocessamento, a representação gráfica ou digital da espacialização de determinado fenômeno ou característica no território, mantendo sua localização precisa e acurada.

Esse processo pode ser considerado uma técnica moderna, onde se emprega o uso de aparelhos receptores geodésicos, popularmente conhecidos e chamados equivocadamente de GPS's, com intuito de obter coordenadas UTM e/ou geográficas para a localização precisa do ponto desejado. É importante ter em mente que a precisão posicional dessas coordenadas é determinada e estabelecida no Brasil pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), por meio da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR) - 3ª edição.

A imagem abaixo exhibe a técnica de georreferenciamento sendo aplicada em um imóvel rural, empregando-se o uso de receptores geodésicos. É importante salientar

que o modelo apresentado é apenas um dos muitos existentes atualmente no mercado.

**Figura 1 – Georreferenciamento de Imóvel Rural.**



Fonte: <https://www.planatopografia.com.br/servicos/>

Conforme o INCRA (2022) “georreferenciar um imóvel é definir a sua forma, dimensão e localização, através de métodos de levantamento topográfico”. Sendo importante ressaltar que tal atividade deve ser realizada por profissionais devidamente habilitados por seus conselhos profissionais (CREA, CAU, CFTA e CFT) e credenciados pelo INCRA. Outra denominação que merece destaque é a de imóvel rural, que segundo a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR, 2013) - 3ª edição quando se refere a serviços de georreferenciamento, é considerado “aquele objeto do título de domínio, bem como aquele passível de titulação”.

Ainda em consonância com o parágrafo anterior e conformidade com o Decreto 4.449/2002 em seu Art. 9º, que Regulamenta a Lei no 10.267, de 28 de agosto de 2001, é assegurado que:

§ 1o Caberá ao INCRA certificar que a poligonal objeto do memorial descritivo não se sobrepõe a nenhuma outra constante de seu cadastro georreferenciado e que o memorial atende às exigências técnicas, conforme ato normativo próprio.

§ 2o A certificação do memorial descritivo pelo INCRA não implicará reconhecimento do domínio ou a exatidão dos limites e confrontações indicados pelo proprietário.”

Essas informações são de extremamente úteis, em virtude da atual dimensão que se encontra a distribuição e situação fundiária brasileira, sendo importante se ter e/ou buscar conhecimento de normas, decretos, leis e qualquer outra informação que seja benéfica para todos os envolvidos na área de geotecnologia. A necessidade de informação surge devido ao fato de que o georreferenciamento é exigência atual nas seguintes situações e serviços: desmembramento, parcelamento, remembramento, transferências, ações judiciais, entre outros, onde é necessário ter segurança nas informações e documentos, que serão originados após o término destes processos.

### **2.1.1 Evolução do georreferenciamento**

O georreferenciamento é uma técnica que pode ser usada em diversas áreas, mas é na certificação de imóveis rurais que ela é mais aplicada, tendo como reforço inúmeros materiais, equipamentos e profissionais aptos a concretizar suas funções e missão. Todavia, como já foi mencionado anteriormente e de acordo com Silva (2011, p.42), “georreferenciamento é um processo que requer o conhecimento das técnicas a serem utilizadas, demandando tempo e recursos para o seu desenvolvimento”, o autor ainda ressalva que esse processo é indispensável para evitar que imóveis se sobrepõem, uma vez que o perímetro das áreas é único, considerado a descrição perimétrica georreferenciada.

Sobre o processo de georreferenciamento, é de suma importância mencionar que o mesmo “é uma das primeiras e principais etapas no processamento da informação espacial, pois incide diretamente na sua localização e na precisão cartográfica e, por consequência, na qualidade das demais análises” (MELO ET AL., 2011, p. 99), os mesmos autores ainda relatam que com os “avanços tecnocientíficos em sensoriamento remoto e em processamento digital de imagem possibilitaram o aprimoramento nos métodos de georreferenciamento”.

### **2.1.2 Evolução a nível mundial**

É de conhecimento de todos que o homem desde sua existência sempre teve em vista determinar e deixar seu espaço demarcado para os mais variados fins, dentre eles de gerar/limitar os limites do seu território conquistado. No decorrer dos séculos houve diversas evoluções referentes a essa demarcação e localização de território, desde simples marcações com galhos, pedras, restos de alimentos, até demarcações mais bem elaboradas mediante mapas, plantas e cartas baseadas em fenômenos naturais e astros.

De acordo Carvalho (2017, p. 9), em seu estudo “após a corrida espacial, o homem criaria um dos mais robustos sistemas de navegação, compilados em uma única ferramenta, o sistema de posicionamento global estava pronto e operacional”. O mesmo autor ainda afirma que “este advento modificaria o rumo de todos os sistemas de localização, incluindo áreas, distâncias e tempo; abarcaria os mais diversos tipos de serviços, facilitando e espacializando a informação e a cartografia de objeto” (CARVALHO, 2017, p. 9). Sendo assim, após esse acontecimento e outros que buscavam agilidade nos processos de cartografia e topografia, surge o georreferenciamento, técnica difundida e utilizada mundialmente.

Perante o advento da evolução em todas as áreas de conhecimento foi possível inúmeros avanços de grande valia para comunidade global, entre elas na área das engenharias, em especial na de georreferenciamento. Em sua pesquisa Pautz (2021, p.1780) menciona que:

Com o atual cenário em pleno desenvolvimento, as inovações de sistemas mais avançados foram sendo trazidas para a sociedade contribuindo com várias áreas em estudo, e no sistema de medição de terras está tendência foi sendo conduzida através da criatividade do homem com a criação de instrumentos importantes como os mapas, as bússolas e o próprio sistema de navegação como o GPS, e o surgimento desses instrumentos trouxeram novas possibilidades ao cenário do imóvel rural como o georreferenciamento.

Desta forma, percebe-se que sempre houve uma necessidade e preocupação com a demarcação e localização de espaço territorial e de imóveis, tornando assim possível a criação de instrumentos, técnicas e métodos para a obtenção de dados e

o aperfeiçoamento do georreferenciamento. A atividade de georreferenciamento de imóveis rurais é atualmente empregada em todo o mundo, com os mais diversos aparelhos tecnológicos, sistemas, técnicas e métodos, cuja finalidade é proporcionar a localização, área e dimensionamento correto e preciso, ou o mais próximo possível da realidade, buscando sempre se obter o desígnio almejado. Entretanto, para chegar a esse estágio atual, houve inúmeras tentativas e emprego de metodologias arcaicas, em especial na parte que se refere aos serviços de campo, utilizou-se durante anos, cordas, correntes, galhos, bússolas, direcionamento por astros (estrelas e planetas) para mensurar e localizar determinados imóveis, e assim se ter ciência da área aproximada e/ou seus limites.

Podemos definir com um dos marcos de mudança e atualização da técnica de georreferenciamento quando se começou a usar a navegação por satélite. De acordo com Silva (2011, p.42) sobre essa abordagem e o uso emprego desse sistema de navegação pode afirmar que:

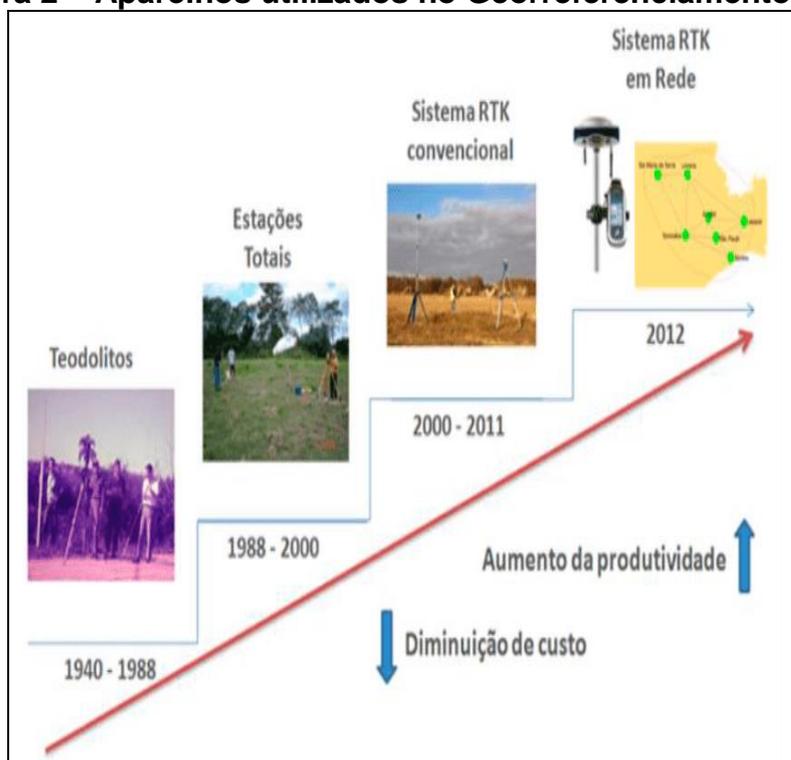
O caminho para uma solução ampla foi dado a partir de pesquisas realizadas nas décadas de 70 e 80, pela Força Aérea dos Estados Unidos, que levaram ao desenvolvimento de um sistema de navegação por satélite denominado GPS. O Sistema foi originalmente projetado para uso militar, mas em 1980, uma decisão do então presidente Ronald Reagan liberou-o para o uso geral. Na época, o Departamento de Defesa Norte Americana (DoD) implantou um erro artificial no Sistema chamado "Disponibilidade Seletiva", para resguardar a segurança interna do país.

Após o emprego desse sistema de navegação, ocorreram diversos acontecimentos, avanços e inserimentos de novas tecnologias, sistemas e técnicas nas áreas de georreferenciamento que contribuíram para o avanço que se encontra hoje. Um dos principais benefícios que se observou ao longo dos anos foi a diminuição de custo com a parte operacional de campo em virtude do avanço tecnológico dos aparelhos utilizados nessa etapa do serviço.

Outro fator relevante foi o aumento de produtividade, uma vez que os aparelhos empregados atualmente fazem o mesmo serviço que os antigos, mas em uma velocidade muito maior, graças ao uso de novas tecnologias e programas, tornando assim o aumento de produção, a agilidade e a confiança nas tarefas tanto de campo

quanto de escritório. A imagem 02, evidencia resumidamente a evolução nos aparelhos e sistema usados no georreferenciamento.

**Figura 2 – Aparelhos utilizados no Georreferenciamento.**



Fonte: <https://blogdaengenharia.com/engenharia/qual-o-futuro-da-topografia-por-que-sua-evolucao-e-tao-importante/>

### **2.1.3 Evolução a nível nacional**

O Brasil nos últimos anos vem passando por muitos conflitos fundiários, onde são visíveis inúmeras irregularidades, dentre elas, a grilagem de terras, desmatamento, brigas judiciais de todas as dimensões, onde o principal alvo é aquisição ilegal de terras. Esses problemas acabam afetando os menos favorecidos economicamente e/ou financeiramente, pois, muitas vezes, esses “invasores” são pessoas de alto poder aquisitivo e grande influência no mercado financeiro e na sociedade, tendo, dessa forma, vantagens e informações privilegiadas ligadas à área fundiária e agrária.

De acordo com os pesquisadores Talaska; Etges (2013) apesar de o processo de georreferenciamento e certificação dos imóveis rurais ter sido iniciado no Brasil por meio da lei 10.267 de 28 de agosto de 2001 e do Decreto-Lei 4.449 de 30 de

outubro de 2002, o processo “apresenta-se, mesmo após 10 anos, em uma fase tímida, com resultados pouco expressivos” (TALASKA; ETGES, 2013, p.3). No parágrafo anterior foram relatadas questões interligadas a resultados pouco expressivos, onde se nota ainda pouca eficiência e controle diante da questão fundiária, além de um número baixo de imóveis georreferenciados, tendo em vista a extensão e quantidade de imóveis rurais declarados e existentes no país.

Antes de eventuais leis e decretos direcionados a questão fundiária no Brasil, e em especial a lei de 10.267 de 28 de agosto de 2001, “os imóveis rurais eram identificados no registro apenas através de descrições literais, ou seja, não havia exigências relacionadas às medições do mesmo” (OLIVERIA, 2016, p. 14). Essas eventualidades são umas das causas que colaboraram para diversos erros topográficos nas propriedades rurais, além de que devido a essas falhas ocorreram sobreposições de áreas, possibilitando-se assim incoerências com o tamanho real das áreas registradas em cartórios e as áreas encontradas *in loco*.

O autor ainda acrescentar que, com a aplicação da lei, “pretende-se evitar a apropriação irregular e a transferência fraudulenta de terras, exigindo que no registro de todos os imóveis rurais existam os limites definidos mediante coordenadas precisas e referenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro” (OLIVERIA, 2016, p.15). Para compreensão de como se desenvolve todo o processo de georreferenciamento é indispensável se ter ciência das etapas que ocorrem durante e após a inicialização desta técnica numa propriedade rural. Cada etapa dessas exerce sua importância dentro dessa atividade, sendo de grande valor as mesmas estarem em sincronismo. (Inf. Pessoal). O próximo capítulo abordará os principais métodos e técnicas utilizados para o georreferenciamento de imóveis rurais.

## **2.2 Métodos e Técnicas de Georreferenciamento de Imóveis Rurais**

Este capítulo está destinado a detalhar os principais métodos e/ou técnicas empregados na atividade de georreferenciamento de imóveis rurais. É importante destacar que as eficácias destas operações estão interligadas aos equipamentos, operadores e aplicação correta de normas e legislações para que se tenha êxito na atividade final almejada.

O georreferenciamento envolve diversas técnicas, métodos de levantamentos, posicionamento e processamento de dados, onde se torna indispensável a participação de profissionais devidamente atualizados, visando oferecer trabalhos com qualidade e confiança. É justamente por isso que os autores, Pedrosa; Machado; Justina, (2017, p. 6) afirmam que:

É necessário compreender que o Georreferenciamento constitui um registro da propriedade no qual estarão contidos todos os elementos naturais ou artificiais dentro de tal espaço, para a realização deste serviço torna-se imprescindível um profissional que detenha a especialização necessária na área.

O autor mencionado anteriormente ainda assegura que “por meio do Georreferenciamento é possível conhecer o espaço e a partir daí a realidade que abarca o campo brasileiro, principalmente no tocante a produção e preservação do mesmo” (PEDROSA; MACHADO; JUSTINA, 2017, p. 2).

Perante o contexto até o momento elucidado é importante ressaltar as seguintes informações sobre a fundamentação empregada no processo de georreferenciamento. Para isto, aplicam-se as palavras de Talaska; Etges (2013, p.3), onde os mesmos relatam que:

O georreferenciamento fundamenta-se na utilização de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de dados e informações geográficas, juntamente com dados textuais, descritivos. Consiste, em um primeiro momento, na coleta de informações e dados primários (coordenadas), no tratamento desses dados através de softwares de geoprocessamento, com a finalidade de tornar as coordenadas, coletadas em campo, conhecidas em um sistema de referência, o qual possibilita a localização exata dos dados ou fenômenos em análise e potencializa a sua representação através de cartografias.

Deve-se ficar atento também às ferramentas e equipamentos utilizados no trabalho de georreferenciamento, em especial os receptores geodésicos, comumente chamados por muitos de aparelhos “GPS”, esses equipamentos são de extrema importância para a obtenção de pontos (coordenadas x, y e z—latitude, longitude e altitude) que serão processados para que sejam confeccionados os mapas, plantas e /ou cartas das propriedades, onde se terá a confirmação exata das dimensões dos imóveis que foram georreferenciados.

Para melhor elucidação dos métodos e/ou técnicas mais aplicados atualmente nos levantamentos topográficos, cuja finalidade é o georreferenciamento de imóveis rurais, será em seguida apresentado os principais posicionamentos. Independentemente do método empregado no georreferenciamento, a verificação de limites e confrontações deve ser realizada em campo, com a presença dos proprietários ou representantes dos imóveis, afim de garantir a anuência necessária para finalizar o serviço, tendo em vista que os mesmos irão ter que assinar declarações de respeito de limites e confrontações, reafirmado assim o que foi georreferenciado e encontrado durante as medições.

### **2.2.1 Posicionamento por GNSS**

Conforme o INCRA (2022), o posicionamento por GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) pode ser realizado por diferentes métodos e procedimentos, entretanto nem todos os métodos oferecerem a precisão necessária para que os serviços de georreferenciamento sejam aceitos e validados no SIGEF–Sistema de Gestão Fundiária.

Atualmente, no mercado os levantamentos realizados por GNSS são os mais requisitados e aplicados nas propriedades rurais, tendo em vista o avanço tecnológico nas áreas de agrimensura e cartografia.

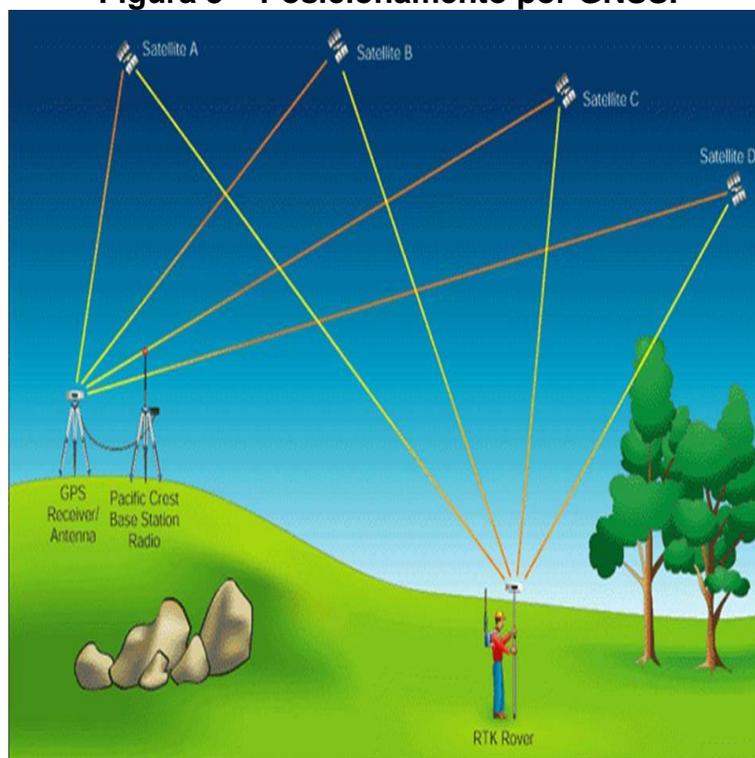
Diante do sistema GNSS, o autor (CARVALHO, 2017, p. 39) conclui em seu estudo que:

“A denominação GNSS (Global Navigation Satellite System) passou a esta denominação após a utilização simultânea com os sistemas GPS e GLONASS, posteriormente passou a ser designada de GNSS-2 quando acrescentou o sistema Galileo. Esse sistema é formado por uma constelação de satélites com cobertura global que envia sinais de posicionamento e tempo para usuários localizados em terra, no ar, ou no mar. Os sistemas GNSS que podemos mencionar são tais quais: • GPS (EUA). • GLONASS (Rússia). • Galileo (Europa). • COMPASS (China).

Segundo OLIVEIRA (2016), o georreferenciamento de imóveis rurais, como mencionado nos parágrafos anteriores, precisa de equipamentos e sistemas modernos, para a troca de informações e dados que permitam a comunicação entre os satélites, emitindo e recebendo sinais. A imagem abaixo ilustra como funciona

essas trocas de informações, aonde se observa a presença dos seguintes elementos: aparelho geodésico (BASE), aparelho geodésico (ROVER) e satélites.

**Figura 3 – Posicionamento por GNSS.**



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/1468583/>

Existem diversos métodos de posicionamento que empregam o sistema GNSS, dentre eles se destacam sendo utilizados em maior quantidade pelos profissionais da área de agrimensura e cartografia os seguintes: Posicionamento Relativo, RTK convencional, RTK em Rede, Posicionamento por Ponto Preciso em Tempo Real (RTPPP), Posicionamento por Ponto Preciso (PPP). Além do posicionamento feito meio de GNSS, é importante mencionar os posicionamentos executados por Topografia Clássica, Posicionamento por Geometria Analítica e Posicionamento por Sensoriamento Remoto. Cada posicionamento tem sua vantagem e desvantagem, e deve ser analisado e aplicado conforme o levantamento e atividade objetivada.

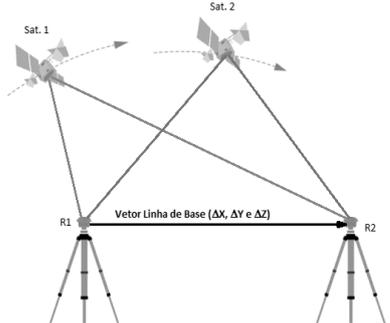
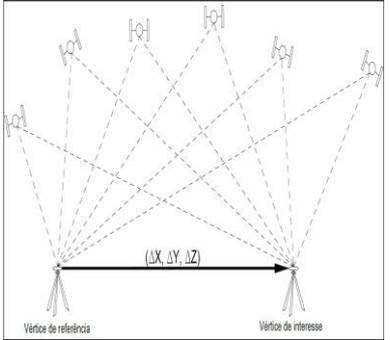
### **2.2.1.1 Posicionamento Relativo**

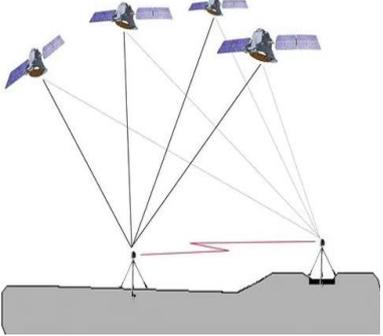
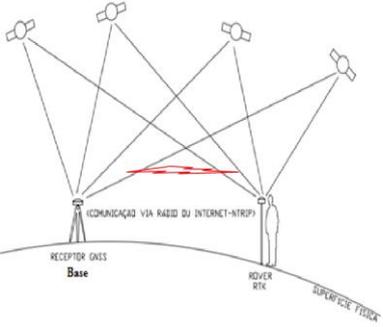
De acordo com INCRA (2022), nesse tipo de posicionamento, as coordenadas do vértice de interesse são determinadas a partir de um ou mais vértices de coordenadas conhecidas. Neste caso, é necessário que dois ou mais receptores

GNSS coletam dados simultaneamente, onde, pelo menos, um dos receptores ocupe um vértice de referência. Esse levantamento é comum nos georreferenciamentos de imóveis rurais, o qual a intenção é a certificação no sistema do SIGEF. Este tipo de posicionamento foi subdividido em quatro grupos conhecidos pela grande maioria dos técnicos atuantes na área de georreferenciamento de imóveis rurais, estes grupos são a saber: estático, estático-rápido, semicinemático e cinemático.

O quadro a seguir apresenta os principais grupos subdivididos do posicionamento relativo, conforme definido no Manual Técnico para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais –2ª Edição.

**Quadro 1 – posicionamento relativo.**

POSICIONAMENTO	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLO (FIGURA)
<p><b>Posicionamento relativo estático</b></p>	<p>No posicionamento relativo estático, tanto o(s) receptor(es) do(s) vértice(s) de referência quanto o(s) receptor(es) do(s) vértice(s) de interesse devem permanecer estacionados (estáticos) durante todo o levantamento. Neste método, a sessão de rastreamento se estende por um longo período</p>	
<p><b>Posicionamento relativo estático-rápido</b></p>	<p>O posicionamento relativo estático-rápido é similar ao relativo estático, porém, a diferença básica é a duração da sessão de rastreamento, que neste caso, em geral é inferior a 20 minutos. Por não haver necessidade de manter o receptor coletando dados no deslocamento entre os vértices, esse método é uma alternativa para os casos em que ocorram obstruções no intervalo entre os vértices de interesse. O posicionamento relativo estático-rápido é similar ao relativo estático, porém, a diferença básica é a duração da sessão de rastreamento, que neste caso, em geral é inferior a 20 minutos.</p>	

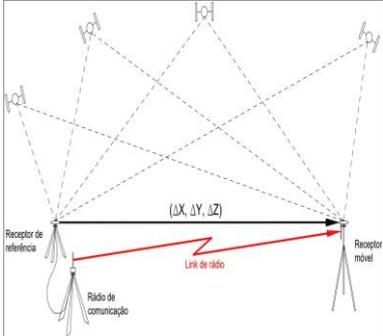
<p><b>Posicionamento relativo semicinemático (stop and go)</b></p>	<p>Este método de posicionamento é uma transição entre o estático-rápido e o cinemático. O receptor que ocupa o vértice de interesse permanece estático, porém num tempo de ocupação bastante curto, necessitando coletar dados no deslocamento entre um vértice de interesse e outro. Quanto maior a duração da sessão de levantamento com a coleta de dados íntegros, sem perdas de ciclos, melhor a precisão na determinação de coordenadas.</p>	
<p><b>Posicionamento relativo cinemático</b></p>	<p>No posicionamento relativo cinemático, enquanto um ou mais receptores estão estacionados no(s) vértice(s) de referência, o(s) receptor(es) que coleta(m) dados dos vértices de interesse permanece(m) em movimento. A cada instante de observação, que coincide com o intervalo de gravação, é determinado um conjunto de coordenadas. Este método é apropriado para o levantamento de limites de imóveis definidos por feições lineares com muita sinuosidade, porém a sua utilização em locais com muitas obstruções é limitada, conforme descrito para o método semicinemático.</p>	

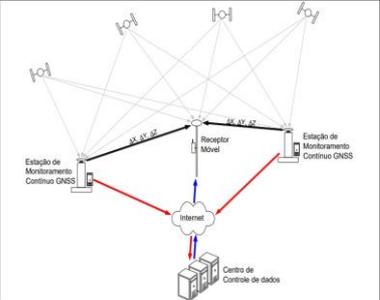
Fonte: Adaptado INCRA (2022).

### 2.2.1.2 RTK

Conforme o INCRA (2022), em relação ao posicionamento RTK, podemos destacar os dois mais empregados atualmente, RTK convencional e RTK em rede. O quadro 2 apresenta o resultado com base no Manual Técnico para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais–2ª Edição.

**Quadro 2 – posicionamentos RTK.**

POSICIONAMENTO	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLO (FIGURA)
<p><b>RTK convencional</b></p>	<p>No modo convencional os dados de correção são transmitidos por meio de um link de rádio do receptor instalado no vértice de referência ao(s) receptor(s) que percorre(m) os vértices de interesse. A solução encontrada é uma linha de base única, conforme figura</p> <p>Um fator que limita a área de abrangência para a realização de levantamentos por RTK convencional é o alcance de transmissão das ondas de rádio. Basicamente, o alcance máximo</p>	

	<p>é definido em função da potência do rádio e das condições locais em termos de obstáculos físicos. A utilização deste método, para determinação de limites artificiais, está condicionada a solução do vetor das ambiguidades como inteiro (solução fixa).</p>	
<p><b>RTK em rede</b></p>	<p>No RTK em rede, ao invés de apenas uma estação de referência, existem várias estações de monitoramento contínuo conectadas a um servidor central, a partir do qual são distribuídos, por meio da Internet, os dados de correção aos receptores móveis. Com este método de posicionamento é possível obter mais de um vetor, dependendo do número de estações de referência envolvidas, e com isso efetuar o ajustamento das observações, proporcionando maior precisão e controle.</p>	

Fonte: Adaptado INCRA (2022).

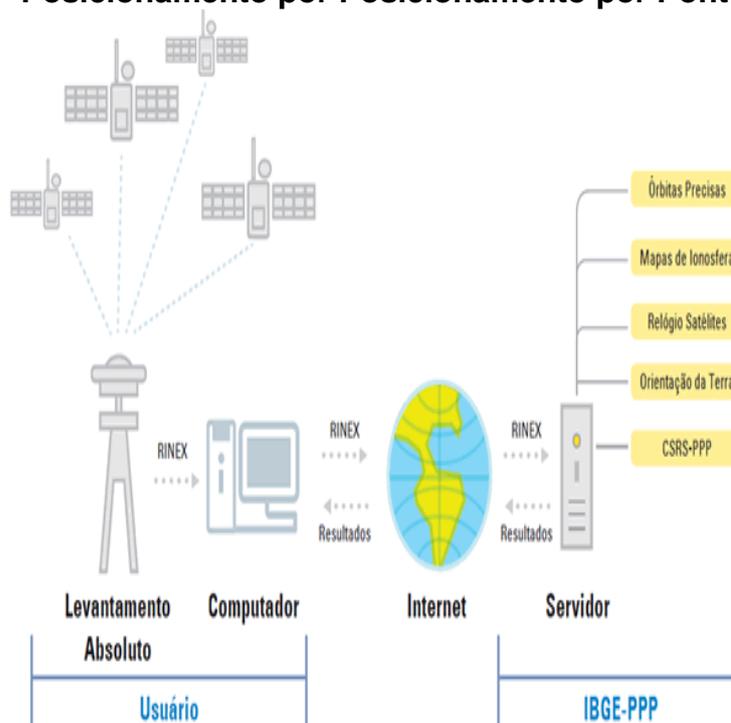
### **2.2.1.3 Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)**

De acordo com Carneiro (2021, p.33), o (PPP) é um método “que não se vale de correções diferenciais/relativas para fontes de erros como relógios, efemérides e atmosfera (ionosfera e troposfera), gerados em estações de referência”. No PPP, são usados valores para essas fontes de erros já corrigidos diretamente antes de entrarem no processo estimativo. “No PPP-IBGE é possível processar os dados GNSS (GPS e/ou GLONASS) coletados por receptores de uma ou duas frequências, no modo estático ou cinemático” (CARNEIRO, 2021, p.33).

Segundo INCRA (2022), com posicionamento por ponto preciso, as coordenadas do vértice de interesse são determinadas absolutamente utilizando efemérides precisas. Portanto, dispensa o uso de receptor instalado sobre um vértice de coordenadas conhecidas. O IBGE disponibiliza um serviço on-line de PPP que processa dados no modo estático e cinemático em <http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm>.

Esse método é bastante popular entre os profissionais da área de agrimensura e muito usado nos levantamentos, devido à facilidade para a obtenção de coordenadas de precisão. A figura abaixo mostra como funciona os passos para a obtenção das coordenadas desejadas através desse método.

**Figura 4 – Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).**



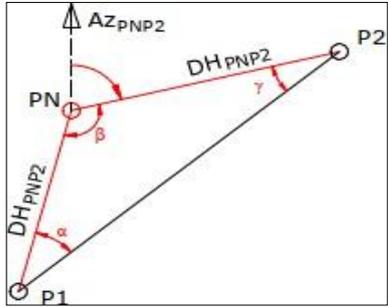
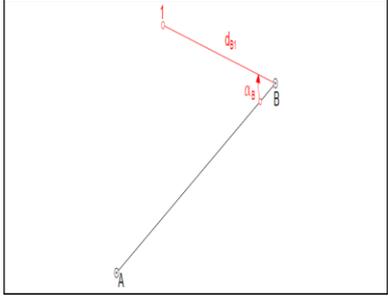
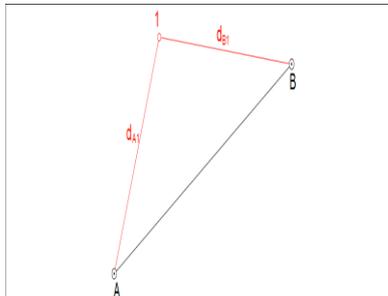
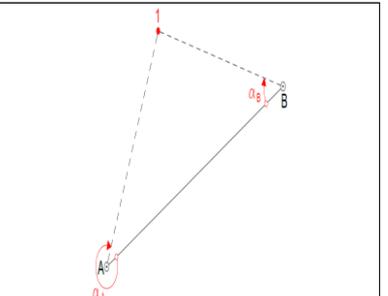
Fonte: IBGE, 2020.

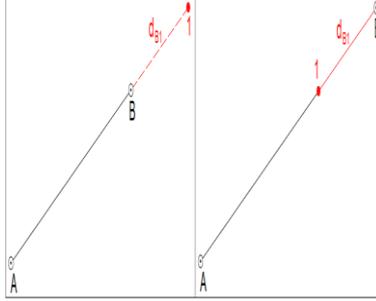
### **2.2.2 Posicionamento por Topografia Clássica**

A topografia clássica pode ser adotada isoladamente ou em complemento a trabalhos conduzidos por posicionamento GNSS, principalmente onde este é inviável, em função de obstruções físicas que prejudicam a propagação de sinais de satélites. Os posicionamentos executados pelos métodos poligonação, triangulação, trilateração e triangulateração, devem permitir o tratamento estatístico das observações pelo método dos mínimos quadrados. Portanto, eles devem contemplar observações redundantes, ou seja, o número de observações deve ser superior ao número de incógnitas (INCRA,2022). Esses métodos são menos empregados no georreferenciamento de imóveis rurais, uma vez que, geralmente, são aplicados quando há dificuldades de acesso a lugares onde estão localizados os vértices da propriedade rural.

O quadro a seguinte apresenta as características dos posicionamentos inseridos na Topografia Clássica.

**Quadro 3 – Posicionamento por Topografia Clássica.**

POSICIONAMENTO	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLO (FIGURA)
<p><b>Estação Livre</b></p>	<p>Método onde as coordenadas do ponto de estação são determinadas a partir de distâncias e/ou direções em relação à dois ou mais pontos de apoio previamente conhecidos. O método da estação-livre também é conhecido como “intersecção a ré” ou “ressecção espacial” nos programas internos de alguns modelos de estações-totais disponíveis no mercado. A grande vantagem deste método é que o profissional tem a liberdade de escolher onde será posicionado o ponto de estação para o levantamento dos vértices de interesse, desde que se tenha intervisibilidade a pelo menos dois pontos previamente conhecidos.</p>	
<p><b>Irradiação</b></p>	<p>O método da irradiação se baseia na determinação de coordenadas a partir da observação de ângulos e distâncias. A determinação de coordenadas do ponto de interesse é realizada a partir da observação da distância entre um dos vértices conhecidos até o vértice de interesse, bem como do ângulo formado entre o alinhamento do vértice de interesse e o alinhamento dos vértices conhecidos.</p>	
<p><b>Intersecção Linear</b></p>	<p>A determinação de coordenadas, por meio do método de intersecção linear, é realizada a partir da observação das distâncias do ponto de interesse a dois vértices de coordenadas conhecidas conforme exibe a figura ao lado. Ao determinar a altitude no método da intersecção linear, deverá ser atribuído ao vértice o valor da altitude média dos vértices utilizados como referência.</p>	
<p><b>Intersecção angular</b></p>	<p>A intersecção angular é realizada quando se observa somente os ângulos entre os alinhamentos formados por dois vértices de coordenadas conhecidas e o vértice de interesse conforme ilustra a figura ao lado. É interessante utilizar esse método para posicionar vértices situados em locais inacessíveis, onde é possível a observação precisa dos ângulos entre os alinhamentos. Ao determinar a altitude no método da intersecção angular, deverá ser atribuído ao vértice o valor da altitude média dos vértices utilizados como referência.</p>	

<p><b>Alinhamento</b></p>	<p>O método do alinhamento consiste na determinação de coordenadas de um vértice que se encontra na direção definida por outros dois de coordenadas conhecidas conforme exhibe a figura ao lado. A única observação necessária é à distância de um dos vértices conhecidos até o vértice de interesse.</p> <p>Recomenda-se a utilização desse método para determinação de vértices em locais onde existem obstruções físicas que impeçam o levantamento por métodos GNSS. É uma alternativa à utilização de outros métodos por topografia clássica, pois dispensa o uso de estação total, sendo necessária pelo menos duas balizas ou bastões, um prisma ortogonal e uma trena.</p>	
---------------------------	---	---

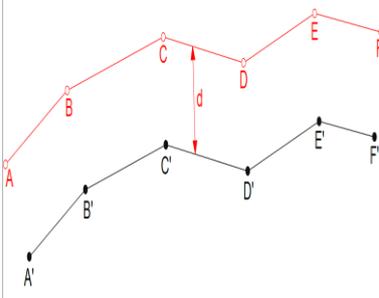
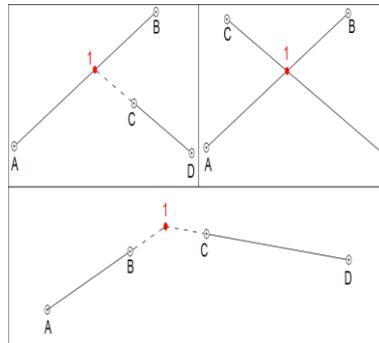
Fonte: Adaptado INCRA (2022).

### **2.2.3 Posicionamento por Geometria Analítica**

O posicionamento por geometria analítica se dá indiretamente, onde as coordenadas são determinadas por cálculos analíticos a partir de vértices posicionados diretamente. Para minimizar a distorção nos valores de área, distância e azimute, é fundamental que o valor de altitude seja atribuído a cada um dos vértices obtidos a partir de posicionamento por geometria analítica. Na impossibilidade de obter esses valores, deverá ser atribuído a cada um o valor da altitude média dos vértices utilizados como referência para essa determinação ou extraídos posteriormente de arquivo de modelagem de terreno, tornando-o mais próximo possível do real (INCRA,2022). A aplicação desse tipo de posicionamento está interligada a inserção de coordenadas de vértices não determinado pelo método de posicionamentos por GNSS e/ou posicionamento por geometria analítica.

Este esse método é geralmente usados em situações onde se apresentam dificuldades ou elementos físicos/naturais que impossibilitaram a aplicação dos métodos relatados anteriormente. É importante destacar que para a aplicação dessa metodologia é fundamental o conhecimento por parte dos técnicos credenciados do uso de informações relevantes e importantes (vértices de apoio) conforme exhibirá o quadro abaixo. Esses vértices de apoio são originados geralmente de outros métodos de posicionamentos.

**Quadro 4 – Posicionamentos por Geometria Analítica.**

POSICIONAMENTO	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLO (FIGURA)
<p><b>Paralela</b></p>	<p>O método da paralela consiste na determinação de coordenadas de vértices a partir de uma linha paralela a outra que teve seus vértices determinados por algum outro método de posicionamento. É necessário definir a distância de afastamento entre as linhas</p>	
<p><b>Interseção de Retas</b></p>	<p>As coordenadas do vértice de interesse são determinadas pela interseção de dois segmentos de retas cujos vértices são determinados de forma direta. A Figura ao lado ilustra três possibilidades de interseção entre retas.</p> <p>Ao determinar a altitude no método da interseção de retas, deverá ser atribuído ao vértice o valor da altitude média dos vértices utilizados como referência ou extraídos posteriormente de algum arquivo de modelagem de terreno, tornando-o mais próximo possível do real.</p>	

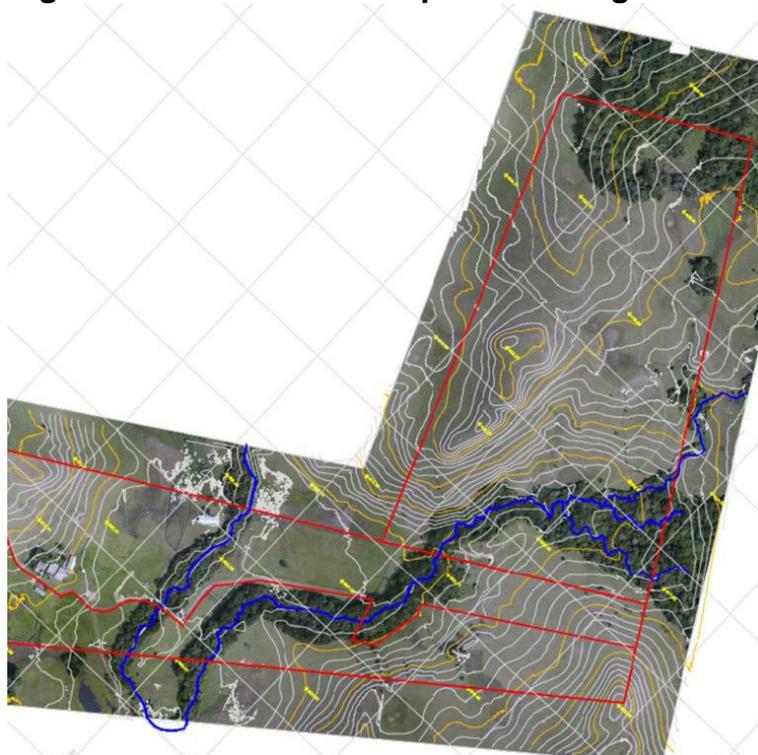
Fonte: Adaptado INCRA (2022).

### 2.2.3 Posicionamento por Sensoriamento Remoto

Perante essa metodologia que atualmente vem ganhando espaço atualmente e auxiliando na determinação de vértices importantes nos levantamentos topográficos de imóveis rurais, o Manual Técnico para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais– 2ª Edição, delibera que posicionamento por sensoriamento remoto, obtêm-se informações geométricas de elementos físicos, indiretamente, com precisão e confiabilidade devidamente avaliadas, a partir de sensores em nível orbital ou aerotransportados. (INCRA, 2022). Dentre as formas de posicionamento por sensoriamento remoto, são usados para os serviços de georreferenciamento de imóveis rurais os seguintes métodos: a) Aerofotogrametria<sup>13</sup>; b) Radar aerotransportado; c) Laser scanner aerotransportado; e d) Sensores orbitais (satélites).

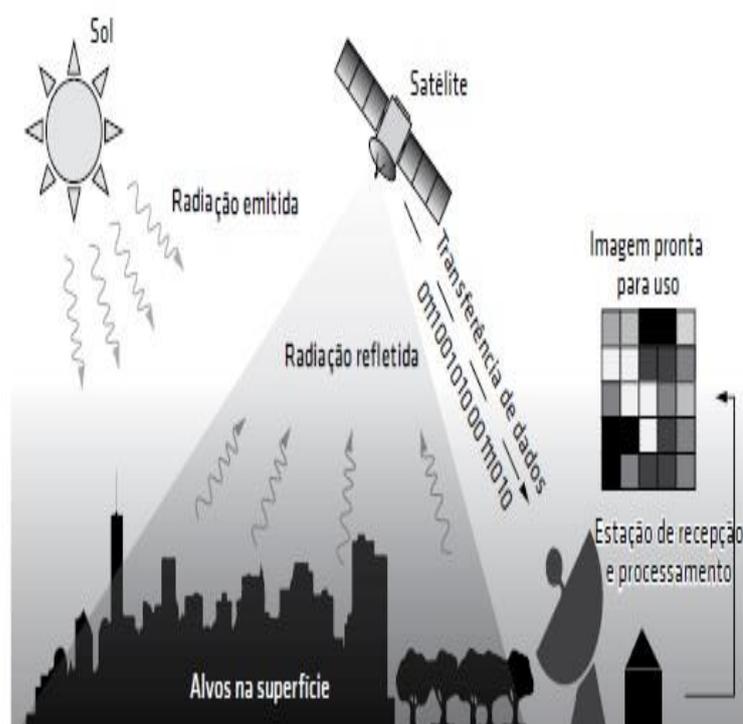
Abaixo segue a ilustração dos métodos de aerofotogrametria e sensores orbitais.

**Figura 5 - Posicionamento por aerofotogrametria.**



Fonte: <https://terrascan.com.br/solucao/aerofotogrametria>

**Figura 6 - Posicionamento por sensores orbitais.**



Fonte:

<https://blog.ofitexto.com.br/geotecnologias/principios-fisicos-do-sensoriamento-remoto/>

Os valores das coordenadas dos vértices obtidos por Sensoriamento Remoto podem ser adquiridos ou produzidos por órgão público, empresa pública ou privada e pelo próprio credenciado. No caso de empresas privadas, credenciado ou profissional contratado, deverá ser habilitados para este fim nos respectivos Conselhos Profissionais e emitir um documento de responsabilidade técnica (ART, TRT, entre outros).

Quando da utilização de produtos obtidos através de aerofotogrametria, radar ou laser scanner aerotransportados, além da especialização e habilitação supramencionadas, deve-se estar devidamente habilitado pelo Ministério da Defesa e possuir homologação da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) (INCRA, 2022).

#### ***2.2.4 Aplicação dos Métodos de Posicionamento***

Para que se tenha a aplicação correta dos métodos de posicionamentos até o momento mencionados nessa pesquisa, é importante considerar garantir as precisões posicionais conforme a aplicabilidade de cada vértice, garantido desde modo uma execução perfeita baseando-se nas características técnicas empregadas de cada método de posicionamento. Nos próximos tópicos serão abordados os métodos de posicionamento que podem ser utilizados em diferentes situações (vértices de apoio e vértices de limites).

##### **2.2.4.1 Vértices de Apoio**

Em alguns levantamentos topográficos para fins de georreferenciamento de imóveis rurais, é necessário ter apoio em determinados lugares (vértices conhecidos). Esses vértices são fundamentais para a determinação as coordenadas dos vértices de limite, que, conforme o INCRA (2022) esses vértices são denominados como: apoio, controle, referência ou base.

Os vértices de apoio para determinar as coordenadas dos vértices de limite podem ser aqueles que compõem o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) ou vértices que foram determinados a partir de vértices do SGB (INCRA 2022). No manual, é aludido

que, neste último caso, os métodos de posicionamento podem ser empregados na determinação de coordenadas de vértices de apoio. As figuras a seguir mostram vértices de apoio, em forma de marcos de concreto e de marco de alumínio. Esses são os modelos mais comuns encontrados nas propriedades rurais, sendo importante ressaltar que esses marcos têm suas dimensões estabelecidas pelo INCRA.

**Figura 7 – Vértice de Apoio (marco de concreto).**



Fonte: <https://www.topographia.com.br/o-que-georreferenciamento-imoveis-rurais-como-fazer>

**Figura 8 – Vértice de Apoio (marco de alumínio).**



Fonte: <https://www.mfrural.com.br/busca/plaqueta-georreferenciamento>

A tabela 1 demonstra o código de cada método de posicionamento, tendo em vista os vértices de apoio. Esses códigos são de grande importância em virtude de que são necessários para o preenchimento da planilha ODS para o ato de certificação no sistema SIGEF do INCRA.

**Tabela 1 - Métodos de posicionamento para vértices de apoio.**

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

Fonte: Adaptado INCRA (2022).

#### **2.2.4.2 Vértices de Limite**

Na 3ª edição da NTGIR, define-se como vértice de limite “o ponto onde a linha limítrofe do imóvel rural muda de direção ou onde existe interseção desta linha com qualquer outra linha limítrofe de imóvel contíguo”. (INCRA, 2013, p. 02).

No Manual Técnico de Georreferenciamento de Imóveis Rurais–2ª Edição, são definidos padrões de precisão conforme os tipos de limites: artificiais (melhor ou igual a 0,50 m), naturais (melhor ou igual a 3,00 m) e inacessíveis (melhor ou igual a 7,50 m). Em função do padrão de precisão, os métodos de posicionamento podem ou não ser aplicados a determinado tipo de limite. Na Tabela 2 temos o resumo dos métodos de posicionamento, contendo os códigos atribuídos a cada método, e em quais tipos de limites eles podem ser usados. INCRA (2022).

Essa tabela é importante, pois nela além do código do posicionamento empregado no levantamento, é detalhado qual a aplicação que deve ser usada para determinado vértice de limites, ou seja, nessa tabela é definido qual método deve ser usado no vértice onde se tem interesse de limitar a propriedade rural.

**Tabela 2 - Métodos de posicionamento para vértices de limite.**

Código	Método de Posicionamento	Aplicação
PG1	Relativo estático	Limite Artificial ou Natural
PG2	Relativo estático-rápido	Limite Artificial ou Natural
PG3	Relativo semicinemático	Limite Artificial ou Natural
PG4	Relativo cinemático	Limite Artificial ou Natural
PG5	Relativo a partir de códigos	Limite Natural
PG6	RTK convencional / RTPPP	Limite Artificial ou Natural
PG7	RTK em rede	Limite Artificial ou Natural
PG8	<i>Differential GPS</i> (DGPS)	Limite Natural
PG9	Posicionamento por Ponto Preciso	Limite Artificial ou Natural
PT1	Poligonação	Limite Artificial ou Natural
PT2	Triangulação	Limite Artificial ou Natural
PT3	Trilateração	Limite Artificial ou Natural
PT4	Triangulateração	Limite Artificial ou Natural
PT5	Irradiação	Limite Artificial ou Natural
PT6	Interseção linear	Limite Artificial ou Natural
PT7	Interseção angular	Limite Artificial ou Natural
PT8	Alinhamento	Limite Artificial ou Natural
PT9	Estação Livre	Limite Artificial ou Natural
PA1	Paralela	Limite Artificial ou Natural
PA2	Interseção de Retas	Limite Artificial ou Natural
PA3	Projeção Técnica	Limite Artificial ou Natural
PS1	Aerofotogrametria	Limite Artificial <sup>19</sup> , Natural ou Inacessível
PS2	Radار aerotransportado	Limite Artificial <sup>19</sup> , Natural ou Inacessível
PS3	Laser scanner aerotransportado	Limite Artificial <sup>19</sup> , Natural ou Inacessível
PS4	Sensores orbitais	Limite Artificial <sup>20</sup> , Natural ou Inacessível
PB1	Base cartográfica com precisão conhecida	Limite Artificial <sup>19</sup> , Natural ou Inacessível
PB2	Base cartográfica sem precisão conhecida	Limite Artificial <sup>20</sup> , Natural ou Inacessível

Fonte: Adaptado INCRA (2022).

### 2.2.5 Métodos de Posicionamento e Tipos de Vértices

Segundo com o Manual Técnico para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais–2ª Edição, “entende-se como posicionamento direto aquele em que se ocupa diretamente o vértice de interesse com um instrumento de medição e o posicionamento indireto aquele em que não há ocupação direta do vértice por um instrumento de medição” (INCRA, 2022). Sendo assim, os tipos de vértices são definidos em função da sua caracterização em campo e da forma de posicionamento (direto ou indireto), conforme definições constantes do Manual Técnico de Limites e

Confrontações. Para fins de fácil entendimento, a próxima tabela mostra a relação entre método de posicionamento e os tipos de vértices compatíveis.

**Tabela 3 - Métodos de posicionamento e tipos de vértices.**

Código	Método de Posicionamento	Tipo de Vértice
PG1	Relativo estático	M, P
PG2	Relativo estático-rápido	M, P
PG3	Relativo semicinemático	M, P
PG4	Relativo cinemático	P
PG5	Relativo a partir de códigos	P
PG6	RTK convencional	M, P
PG7	RTK em rede	M, P
PG8	Differential GPS (DGPS)	P
PG9	Posicionamento por Ponto Preciso	M, P
PT1	Poligonação	M, P
PT2	Triangulação	M, P
PT3	Trilateração	M, P
PT4	Triangulateração	M, P
PT5	Irradiação	M, P
PT6	Interseção linear	M, P, V
PT7	Interseção angular	M, P, V
PT8	Alinhamento	M, P
PT9	Estação Livre	M, P
PA1	Paralela	V
PA2	Interseção de Retas	V
PA3	Projeção Técnica	V
PS1	Aerofotogrametria	V
PS2	Radar aerotransportado	V
PS3	Laser scanner aerotransportado	V
PS4	Sensores orbitais	V
PB1	Base cartográfica com precisão conhecida	V
PB2	Base cartográfica sem precisão conhecida	V

Fonte: Adaptado INCRA (2022).

Portanto, conclui-se que é de grande valia que se atenta para uma análise de qual melhor método de posicionamento que deverá ser empregado no georreferenciamento do imóvel rural que se tem interesse e/ou está sendo georreferenciado, assim como verificar quais serão os vértices de limites a serem trabalhados nesse levantamento, além dos tipos de apoio. Nos próximos capítulos serão abordados assuntos de suma relevância que estão interligados com todo o

assunto até o presente trabalhados, onde será explanado a importância do georreferenciamento para as propriedades rurais e as etapas do processo de georreferenciamento nas propriedades rurais.

### **2.3 A importância do Georreferenciamento para as propriedades rurais**

Esta parte do estudo é destinada a deliberar quais os principais benefícios que o georreferenciamento possibilita e fornece as propriedades rurais, e, conseqüentemente, aos seus proprietários. Conforme já relatado nesta pesquisa, no Brasil, o georreferenciamento de imóveis rurais é regulamentado pela Lei n.º 10.267/2001 e pelo Decreto n.º 4.449/2002. Esses instrumentos jurídicos constituem as condições técnicas e necessárias para que se tenha a correta aplicação do georreferenciamento, garantindo deste modo a precisão dos resultados almejados.

Inicialmente dentre os diversos benefícios e importância do georreferenciamento, pode-se destacar a própria regularização da propriedade rural juntos aos órgãos públicos, quer seja o imóvel rural (fazenda, sítio, chácara, lote, etc.), garantindo desta forma, segurança jurídica necessária e evitando futuros problemas.

Considerando o conteúdo mencionado anteriormente, o autor Pautz (2021) faz uma ressaltar importante perante a importância do georreferenciamento, afirmando que:

A importância do georreferenciamento tem contribuído diretamente com os tipos de registros e certificações que o INCRA exige dos proprietários de imóveis rurais, visto que o governo federal quer acabar com qualquer tipo de fraude e falha sob as terras que não são demarcadas, assim possibilitando a sua gestão conferir as terras que são da vigência e estão sob os devidos poderes públicos (PAUTZ, 2021, p.1783-1784).

Esta funcionalidade do georreferenciamento é de grande importância, uma vez que, após georreferenciada, certificada e averbada, o imóvel rural fica com a documentação legal e apta a ter acesso a financiamentos e créditos agrícolas nas instituições bancárias. Outro benefício e importância notável após o processo de georreferenciamento do imóvel rural é sua valorização perante o mercado e sua facilidade em negociação, fatores decisivos para que se tenha uma boa compra e/ou venda com valores financeiros realmente atraentes. Apesar de ser uma exigência

legal e obrigatória, observa-se que muitos proprietários ainda demonstram descaso e desinteresse pela prática do georreferenciamento de sua (s) propriedade (s), o que acaba agravando e tornando o seu imóvel desvalorizado perante o mercado cada vez mais exigente.

Para Pautz (2021), o georreferenciamento comprova a eficiência necessária que garante a segurança e a confiabilidade desta técnica como principal suporte para os registros de imóveis rurais, garantindo a demanda exigidas perante os órgãos públicos e privados e leis vigentes relacionadas aos imóveis rurais.

Perante a importância do georreferenciamento Oliveira (2020, n. p) em seu trabalho alude que “sem a respectiva certificação, o imóvel rural não poderá ser vendido, partilhado, permutado, doado, desmembrado, lembrado, alienado fiduciariamente e nem poderá ser realizada a contratação de empréstimos agrícolas (financiamentos)”. Nota-se que muitos benefícios estão totalmente interligados diretamente ao georreferenciamento/certificação/averbação do imóvel rural, demonstrando desse modo sua grande importância para as propriedades rurais brasileiras.

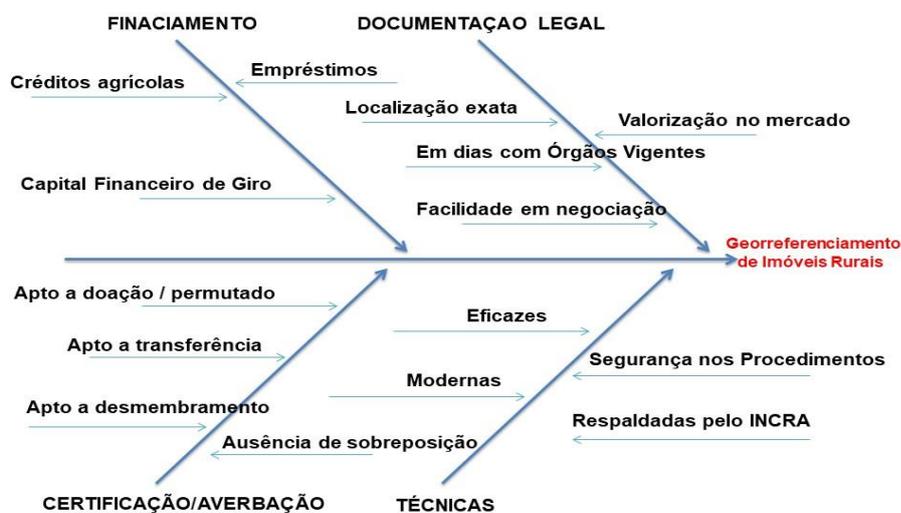
Oliveira (2020), destaca ainda em seu estudo a finalidade maior do georreferenciamento perante seu ponto de vista, além de descrever umas das principais situações que devem ser evitadas no georreferenciamento, sendo as sobreposições. De acordo com Oliveira (2020), diante as finalidades do georreferenciamento, destacam-se:

A finalidade maior e última do georreferenciamento é ultimar as providências necessárias e cabíveis com o intuito de acabar definitivamente com a sobreposição de imóveis mediante a utilização do sistema geodésico brasileiro, concedendo assim uma maior segurança jurídica ao sistema fundiário brasileiro.

O imóvel rural apenas será considerado georreferenciado quando seu memorial descritivo estiver certificado pelo Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) e averbado na matrícula do imóvel no Ofício de Registro de Imóveis competente. O que garante a segurança do sistema é justamente a certificação do Incra, pois compete ao órgão verificar se existe sobreposição de áreas entre o imóvel que se busca certificar e outros imóveis rurais já certificados ou em processo de certificação. O objetivo é evitar a emissão de títulos distintos para uma mesma superfície territorial (matrículas em duplicidade), materialização fraudulenta, de forma que o georreferenciamento se torna uma ferramenta poderosa contra os crimes de grilagem de terras (OLIVEIRA,2020, N. P).

No intuito de sintetizar essa parte da pesquisa, por meio de uma ferramenta conhecida por muitos profissionais da área de gerenciamento de Controle de Qualidade ou Engenharias, nomeada de Diagrama de Ishikawa ou “Causas ou Efeitos” ou ainda “Espinha de Peixe” apresentam-se as principais vantagens das técnicas, benefícios e importância do georreferenciamento. A figura 9 resume os principais benefícios e relevância do georreferenciamento.

**Figura 9 – Diagrama de Ishikawa.**



Fonte: Acervo do Autor.

Além dos benefícios e importância do georreferenciamento, é importante mencionar que esse processo segue um cronograma e deve ser rigidamente cumprido. Infelizmente nota-se atualmente que ainda existem milhares de imóveis em desconformidade com os prazos estabelecidos, todavia o descaso perante esse cronograma, impossibilita as vantagens ilustrada na figura 9.

Diante das exigências para o serviço de georreferenciamento, e em consonância com o decreto 4.449/02, alterado pelo decreto 5.570/05, estipularam-se datas as serem obedecidas, tendo como alvo todos os imóveis rurais no território brasileiro, tanto os consolidados como rurais quanto os que não foram declarados urbanos pelas autoridades municipais, independente que sejam públicos ou privados (OLIVEIRA, 2016).

A figura abaixo esclarece o cronograma estabelecido conforme as legislações e órgãos competentes que analisam os processos, técnicas e ferramentas voltados à técnica de georreferenciamento.

**Figura 10: Prazos para Georreferenciamento dos Imóveis Rurais.**

Classe	Área do Imóvel	Novo Prazo
I	250 - 500 há	
II	100 - 250 há	20/11/2018
III	25 - 100 há	20/11/2023
IV	Abaixo de 25 há	20/11/2025

Fonte: <https://supremoambiental.com.br/servicos/georreferenciamento.html>

Deste modo percebe-se que atualmente só existe um prazo a vencer considerando a área do imóvel e classe, tornando deste modo uma exigência legal para os demais imóveis rurais.

#### **2.4 Etapas do processo de Georreferenciamento nas propriedades rurais**

A aplicação correta do georreferenciamento necessita de etapas, as quais devem ser seguidas e finalizadas, onde se deve alcançar sempre que possível, resultados confiáveis e seguros, baseando-se em normas técnicas e através das exigências impostas pelos órgãos competentes interligados a esta atividade.

Para compreensão de como se desenvolve todo o processo de georreferenciamento é indispensável se ter ciência das etapas que ocorrem durante e após a inicialização

desta técnica numa propriedade. Cada etapa dessas exerce sua importância dentro dessa atividade, sendo de grande valor as mesmas estarem em sincronismo.

A primeira etapa é a que engloba os serviços de campos, que vai desde a contratação da equipe que fará as medições perimétricas da área do imóvel, até a elaboração das peças técnicas (croquis, mapas, memoriais, planilhas, imagens de satélite). Nessa etapa deve-se atentar para que a mesma seja realizada por profissionais habilitados por seus conselhos e que sejam credenciados pelo INCRA, pois esses profissionais devem ter ciência sobre as técnicas que são necessárias e corretas para tais fins. Essa primeira fase pode variar de horas trabalhadas a dias de serviços, considerando o método empregado pelo profissional, o tamanho da propriedade, assim como as dificuldades encontradas durante o serviço. No manual técnico de posicionamento do INCRA são apresentados diversos métodos para georreferenciar imóveis rurais, onde cada um exerce uma função e/ou vantagem dependendo da situação em que são aplicados.

Findando a primeira etapa, passa-se para a segunda, onde novamente destaca-se a importância da contratação e presença de profissionais habilitados e credenciados por ser nessa etapa que se apresenta todo o material confeccionado durante a primeira etapa ao INCRA, que envolve as plantas, anuência de confrontantes, dentre outros documentos. Essa apresentação se dá atualmente ao Sistema de Gestão Fundiária–SIGEF, disponível em (<https://sigef.incra.gov.br/>), sendo um sistema desenvolvido pelo INCRA/MDA para a gestão de informações fundiárias do meio rural brasileiro. Através do portal são efetuadas a recepção, validação, organização, regularização e disponibilização das informações georreferenciadas de limites de imóveis rurais. Esse ambiente conta com dois ambientes, um que é acessível e tem determinadas funções restritas a pessoas não credenciadas, e outro ambiente aos profissionais cadastrados e aptos a gerenciar e/ou alterar informações reservadas e confidenciais.

A Terceira etapa ocorre no Cartório de Registro de Imóveis. Nessa etapa, é essencial que as etapas anteriores estejam alinhadas e corretas, pois o oficial do cartório fará a averbação do imóvel, retificação e/ou alterações caso sejam necessárias.

Ainda com base nas informações anteriores sobre as etapas do georreferenciamento, é formidável destacar que todo esse trabalho deve ser executado por um profissional qualificado, pois deverá ser gerada uma anotação de responsabilidade técnica (ART) ou Termo de Responsabilidade Técnica (TRT) emitida pelo seu conselho profissional e devidamente assinada pelo técnico responsável pelo georreferenciamento.

Toda a efetivação do serviço de campo, em especial o levantamento das coordenadas dos vértices da propriedade, deve ser bem-planejado, evitando-se assim imprevistos e maior segurança pelo trajeto a se percorrer. Após a finalização desta etapa deverão ser cravados marcos nesses vértices com a numeração e código do credenciado que se responsabilizará pelo serviço. Esses marcos devem seguir a conformidade imposta pelo manual técnico de limites e confrontações: georreferenciamento de imóveis rurais, onde se apresenta modelos, condição e implantação dos mesmos. É importante ainda relatar que esses vértices devem estar em consonância com o Sistema Geodésico Brasileiro - SGB, onde a precisão posicional das coordenadas como já mencionado no decorrer deste estudo é estabelecida pelo INCRA.

Por fim recomenda-se organizar um relatório técnico, conforme a NTGIR. (FERREIRA ET AL, 2011, apud PEDROSA; MACHADO; JUSTINA, 2017).

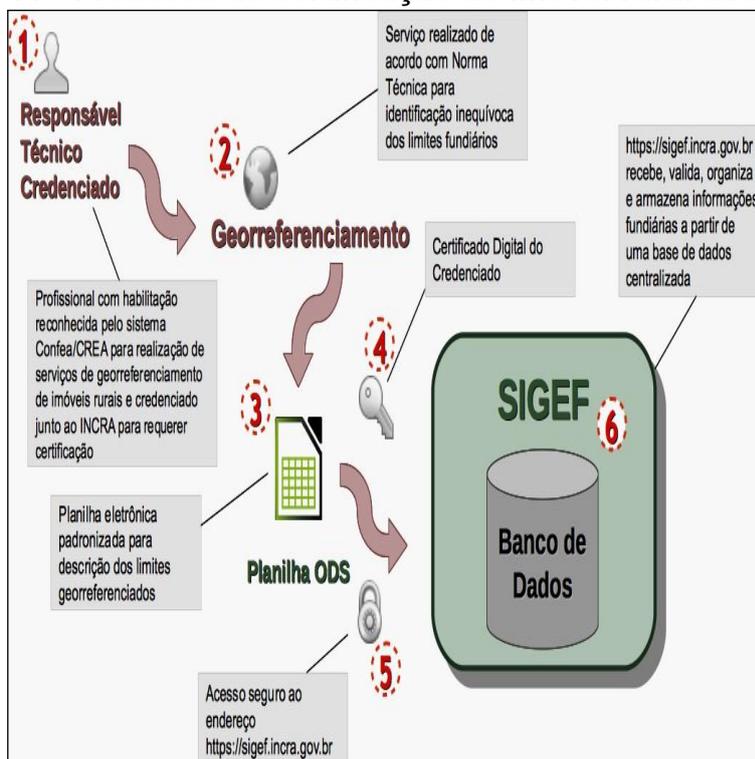
Ainda conforme os autores Pedrosa; Machado; Justina (2017, p. 5) “Todas essas etapas formam o serviço de Georreferenciamento, que constitui atividades que vão desde escritório até o campo. É necessário compreender que a dimensão de tal atividade se faz presente, sobretudo, na zona rural”.

Deste modo nota-se que o processo de georreferenciamento usufrui de métodos e técnicas definidas e confiáveis, as quais são estabelecidas por órgãos respaldados, onde manuais e normas apresentam alternativas que colaboram para a diminuição e/ou erradicação de conflitos fundiários, além de sua principal aplicação, a certificação de propriedades rurais.

Com o intuito de resumir essa parte do trabalho, por meio da figura 11, apresentam-se resumidamente as etapas do processo de georreferenciamento nas propriedades

rurais. Sendo importante destacar novamente a necessidade da presença de profissionais habilitados pelos conselhos profissionais e credenciados pelo INCRA para efetuarem a certificação de imóveis rurais no SIGEF.

**Figura 11 - Processo de certificação do imóvel rural através do SIGEF.**



Fonte: DALCUL, Luna Parode. A IMPORTÂNCIA DO GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS NO PROCESSO DE RETIFICAÇÃO DE ÁREAS. 2020. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Especialização em Geomática) - Universidade Federal de Santa Maria.

### **3 METODOLOGIA**

Este capítulo descreve sobre a contextualização do método e técnica empregada para a concretização da investigação, desde o tipo de conhecimento e pesquisa, até os passos iniciais, medianos e finais para os resultados esperados e posteriormente as discussões.

#### **3.1 Método de Pesquisa**

De acordo com Mairink (2018, p. 68) “Método é um procedimento, ou melhor, um conjunto de processos, utilizado pelo pesquisador, necessários para alcançar os fins de uma investigação”.

Para melhor compreensão perante o método aplicado nesse estudo e baseando-se nas palavras de Gil (2008, p.12, apud Mairink, 2018, p. 70) o método hipotético-dedutivo apresenta-se da seguinte maneira:

A pesquisa científica, com abordagem hipotético-dedutiva, inicia-se com a formulação de um problema e com sua descrição clara e precisa, a fim de facilitar a obtenção de um modelo simplificado e a identificação de outros conhecimentos e instrumentos, relevantes ao problema, que auxiliarão o pesquisador em seu trabalho.

Deste modo nota-se que é a presente pesquisa tem toda a estrutura que o método hipotético-dedutivo necessita para ser configurada com essa metodologia.

Definido o método de pesquisa, é de grande importância também determinar a técnica de pesquisa que será empregada no estudo. O próximo tópico terá como desígnio a descrição do tipo de pesquisa aplicada para a realização deste estudo.

#### **3.2 Técnica de Pesquisa**

Para o alcance dos objetivos, utilizou-se a seguinte técnica metodológica: Revisão da literatura (arcabouço epistemológico) do tema em pauta, a partir da leitura de livros, monografias, artigos científicos e websites interligados ao assunto primordial do estudo.

Pode-se definir esse estudo em uma pesquisa bibliográfica, utilizando-se as palavras de Gil (2002, p.45), onde o autor delibera que esta técnica de pesquisa “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Ainda em consonância com a técnica empregada, podemos afirmar que:

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 183)

Com o término desta pesquisa espera-se despertar a curiosidade de todos os envolvidos direta e indiretamente na área, além de divulgar as atualizações sobre os prazos dispostos para o georreferenciamento das propriedades rurais.

Sendo assim, em virtude do que foi mencionado até este parágrafo, a pesquisa terá como objetivo a averiguação de questionamentos sobre o georreferenciamento em imóveis rurais, fundamentando-se e baseando-se através de conceitos e concepções de autores e obras de grande valia na área.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O mais extraordinário de todos os capítulos, este quarto, é intitulado neste caráter pelo motivo de oferecer os fatos que antes eram apenas hipóteses ou suposições, e que no andamento, prova-nos à válida resposta sobre a investigação. Neste capítulo é discutido fatores importantes e decisivos para que se tenha uma evolução constante na atividade de georreferenciamento de imóveis rurais.

### **4.1 Aspectos Positivos e Negativos encontrados no Georreferenciamento de Imóveis Rurais**

Ao longo da pesquisa observaram-se diversos benefícios que o georreferenciamento trouxe aos longos das décadas, todavia, é notório que essa atividade também proporcionou alguns imprevistos, que ocasionaram em erros topográficos em levantamentos para as mais diversas finalidades, inclusive na atividade de georreferenciamento de imóveis rurais.

Dentre os principais aspectos positivos que podemos mencionar do georreferenciamento em imóveis rurais, destaca-se a funcionalidade de se obter a posição geográfica com precisão de um imóvel. Obtendo-se assim a posição através dessa técnica, conseqüentemente o imóvel estará se resguardando perante a lei em virtude de ser uma exigência legal e fundamental para a obtenção de diversos fins e procedimentos já mencionados nos capítulos anteriores.

Outro fator alcançado com a aplicação do georreferenciamento e merece destaque é a mobilidade no campo, tornando a criação de um mapeamento complexo da propriedade rural georreferenciada, facilitando assim possíveis estudos e planejamentos de cultivos de plantações ou de criação de animais. Essa atividade também possibilita ao proprietário acesso a financiamentos bancários para elevar sua produção com facilidades de pagamentos diferenciadas.

O georreferenciamento ainda permite a melhoria na gestão do imóvel, tendo em vista o fornecimento com detalhes dos limites e edificações existentes na propriedade, podendo assim traçar os melhores trajetos e rotas para as atividades existentes e trabalhadas no imóvel rural. O georreferenciamento ainda pode ser

inserindo nas atividades e pesquisas na área ambiental, por dados importantes gerados em outros serviços originados após atividade em campo, como exemplo o CAR–Cadastro Ambiental Rural.

Entretanto, apesar de inúmeros aspectos positivos obtidos através do georreferenciamento de imóveis rurais, nota-se por alguns profissionais da área de agrimensura o mau uso desta técnica para facilitação de grilagem de terras, mediante certificações no sistema do SIGEF. Outros aspectos negativos da atividade de georreferenciamento evidenciados e vividos por muitos profissionais e proprietários é o aumento de burocracia referente a parte de registro cartorário, além de um custo financeiro alto para a realização desta atividade, considerando o tamanho e localização das propriedades. Um aspecto negativo notável observado em muitos georreferenciamentos é a presença de erros durante os levantamentos por técnicos não capacitados e/ou habilitados para tal atividade, originando deste modo peças técnicas com divergências e informações imprecisas.

Com o intuito de sintetizar os aspectos positivos e negativos mais comuns vivenciados e encontrados na atividade de georreferenciamento de imóveis rurais, o quadro abaixo ilustrar essas informações.

**Quadro 5 – Aspectos positivos e negativos.**

<b>Aspectos positivos e negativos encontrados no Georreferenciamento de Imóveis Rurais</b>	
<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>
Mobilidade de campo	Aumento de burocracia
Melhoria na gestão do imóvel	Custo financeiro alto para a realização
Financiamentos bancários com facilidades de pagamentos	Uso indevido da técnica para finalidades ilícitas (grilagem)
Resguardado perante a lei (legalizado)	Capital humano descapacitado

Fonte: Acervo do autor.

#### **4.2 Sugerir propostas a serem adotadas, a fim de evitar futuros erros**

Perante aos resultados deparados, estudados e debatidos no decorrer deste estudo, percebe-se que existe um enorme descaso por parte de determinados técnicos e proprietários de imóveis rurais perante leis, decretos e legislações vigentes interligadas a técnica de georreferenciamento. Nota -se ainda várias irregularidades a serem ajustadas com relação aos métodos e técnicas empregadas durante a

atividade de georreferenciamento de imóveis rurais, tanto em campo quanto no escritório, além de falta de alinhamento entre técnicos e cartórios.

Diante dos fatos apresentados e analisados, e com o objetivo de resguardar a integridade física do técnico, a valorização da propriedade rural, a legalidade dos imóveis rurais, a divulgação e aplicação correta do georreferenciamento, este presente trabalho, tem como um de seus objetivos sugerir melhorias, visando evitar futuros erros. Sendo assim, foram elaboradas algumas propostas de melhorias a serem adotadas por todos os envolvidos e englobados na atividade de georreferenciamento de imóvel rural.

#### ***4.2.1 Capacitação de Capital Humano***

Diante do que foi deliberado até o momento, é indicado a capacitação dos técnicos envolvidos na área de georreferenciamento de imóveis rurais, assim como de determinados funcionários de cartórios, e entidades e/os órgãos públicos e privados interligados a esta atividade, para que se tenha a utilização e aplicação correta de programas de georreferenciamento, técnicas e métodos, perante a análise das peças técnicas, (mapas, plantas, memoriais, declarações de respeitos de limites, etc.) sendo apresentados após levantamentos em campo.

#### ***4.2.2 Aquisição de Programas e equipamentos atualizados***

Aquisição de programas, equipamentos topográficos modernos para maior agilidade e confiabilidade de informações e dados das propriedades rurais, assim como maior detalhamento de elementos encontrados em campo. É aconselhável a compra de programas topográficos para georreferenciamento / geoprocessamento (ex: TOPOCAD 2000, Métrica Topo, A Mappa, DataGeosis, GeoOffice, entre outros) por parte dos técnicos e empresas praticamente da atividade de georreferenciamento.

#### ***4.2.3 Parcerias entre instituições***

Outra sugestão seria o acontecimento de possíveis reuniões entre técnicos locais, prefeituras, instituições de ensino e profissionais dos cartórios, com a finalidade de

trocar de conhecimentos, experiências, estágios e dúvidas diante de processos de regularização fundiária rural.

#### ***4.2.4 Maior divulgação das atualizações do sistema SIGEF***

Essa proposta é direcionada ao próprio sistema do INCRA, assim como outros órgãos interligados e exigem a atividade de georreferenciamento. É elogiável que já que existe uma base de dados de credenciados no próprio sistema do INCRA, todavia, sugere-se que a instituição forneça digitalmente por e-mail aos credenciados as atualizações inseridas e exigidas para a aplicação do georreferenciamento. Outra sugestão é a contratação de possíveis estagiários por meio de parcerias com instituições educacionais para maior rapidez na análise de processos de certificações, retificações, desmembramento e cancelamentos no sistema SIGEF.

## 5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que o georreferenciamento atualmente exerce grande relevância para a pacificação fundiária, através de suas técnicas, sistemas e equipamentos que estão em constantes atualizações. Além de que esse processo disponibiliza uma série de vantagens e benefícios para todos os envolvidos: proprietários, profissionais e para os órgãos ligados as áreas fundiária e agrária.

É importante destacar que o georreferenciamento contempla dentre suas aplicabilidades à valorização da propriedade perante o mercado imobiliário, pois uma vez estando em acordo com as exigências locais, impedida de barreiras burocrática e livre de processos judiciais estará apta a ser comercializada, logo seu valor de venda será mais significativo.

A possibilidade de Financiamento é outro fator de destaque, sendo atribuído e valorizado após o serviço de georreferenciamento, ao gerar mais segurança e confiabilidade. Sendo que atualmente as instituições financeiras exigem tais serviços para a concretização das transações de compra, venda, arrendamento e empréstimos que o envolvam o imóvel.

Observa-se que, atualmente, o número de imóveis georreferenciados não atingiu o ápice esperado pelos órgãos responsáveis por essa idealização. Entretanto, é possível afirmar que isso não ocorre por falta de fiscalização, normas e leis direcionadas a essa atividade, mas sim por descaso e/ou desconhecimento.

Dessa forma, observa-se a significância e relevância que o georreferenciamento tem como mecanismo para diversas áreas, mas em especial as delineadas a área fundiária. Essa técnica já está consolidada nas atividades rurais, em vários procedimentos e tarefas, desde atividades simples até as mais complexas, o caso da certificação de imóveis rurais, georreferenciamento urbano e transações imobiliárias.

Conclui-se que, apesar da amplitude e extensão dessa tecnologia, percebe-se a carência em sua divulgação, necessitando-se maiores investimentos nesse quesito. Como futuros técnicos, devemos ter consciência que seremos parte essencial para a

garantia tanto dessa divulgação quanto da fiscalização e execução correta dos métodos que completem esse processo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 10.267, 28 de agosto de 2001.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LEIS\\_2001/L10267.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10267.htm). Acesso em 12 de março de 2024.

BRASIL. **Decreto federal nº 4.449, de 30 de outubro de 2002.** Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4449.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4449.htm). Acesso em: 11 de março de 2024.

CARVALHO, Luiz Felipe Díaz de ; SA, R. G. C. . **Georreferenciamento.** 1. ed. Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2017. v. 1. 94p. Disponível em [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2019/09/18\\_georreferenciamento.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2019/09/18_georreferenciamento.pdf). Acesso em: 14 de março de 2024.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais:** 3. edição. Brasília, 2013. Disponível em: [https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/norma\\_tecnica\\_georreferenciamento\\_imoveis\\_rurais\\_3ed.pdf](https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/norma_tecnica_georreferenciamento_imoveis_rurais_3ed.pdf). Acesso em: 17 de março 2024.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Manual Técnico para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais:** 2. edição. Brasília, 2022. Disponível em: [https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual\\_geo\\_imoveis.pdf](https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_geo_imoveis.pdf). Acesso em: 23 de março 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/redacao-cientifica/livros/gil-a.-c.-como-elaborar-projetos-de-pesquisa.-sao-paulo-atlas-2002./view>. Acesso em 16 de março de 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003. Disponível em: [https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india/view](https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view). Acesso em 16 de março de 2024.

MAIRINK, Carlos Henrique Passos. **Descomplicando o Projeto de Pesquisa.** [recurso eletrônico] / Carlos Henrique Passos Mairink - Belo Horizonte, MG: CaMaiK, 2018.

MELO, Danilo Heitor Caires Tinoco Bisneto et al. **Decifrando o georreferenciamento.** In: Geografia Ensino & Pesquisa. Santa Maria, RS: Programa de Pós-graduação em Geografia, vol. 18, n. 03, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/14950>. Acesso em 09 de março de 2024.

OLIVEIRA, Danilo de Lima. **Georreferenciamento de Imóveis Rurais: Avanços no combate à grilagem de terras.** MBA em Geociências & Geotecnologias Instituto de Pós-Graduação – IPOG. Altamira, PA, 13 de Abril de 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/incra/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/danilo\\_lima.pdf](https://www.gov.br/incra/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/danilo_lima.pdf). Acesso em 14 de abril de 2024.

OLIVEIRA, Vinícius Rodrigues de. **Processo para Certificação de Imóveis Rurais**. Monografia apresentada à disciplina Trabalho de Curso do Departamento de Engenharia Florestal, da Faculdade de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal, Cuiabá – MT, 2016. Disponível em: <https://www.ufmt.br/fenf/arquivos/eae23b93a14f24b5741068fd3da1326b.pdf>. Acesso em 11 de março de 2024.

PAUTZ, E. . (2021). **A IMPORTÂNCIA DO GEORREFERENCIAMENTO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES**. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 7(11), 1778– 1787. <https://doi.org/10.51891/rease.v7i11.3300>. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3300>. Acesso em: 10 de março 2024.

SILVA, Rafael Machado da. **Georreferenciamento de imóveis rurais e realização de levantamentos topográficos planimétricos**. Relatório de estágio obrigatório apresentado ao Curso de Engenharia Florestal, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), RS, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Florestal, São Gabriel, 2011. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/engenhariaflorestal/files/2014/06/Rafael-Machado-da-Silva.pdf>. Acesso em 14 de março de 2024.

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, 2013, vol. XVII, nº 430. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/ScriptaNova/article/view/262881/350375>. Acesso em 15 de março de 2024.