

Georrefenciamento de imóveis rurais com uso de drone e RTK

Georeferencing of rural properties using drone and RTK

José de Carlos Batista¹, Paulo Robson Parente Linhares² e Cleber Santana de Oliveira Silva³

RESUMO: O presente estudo destaca a relevância do georrefenciamento de imóveis rurais com uso de drone e RTK, mas observa que essa tecnologia ainda não é aproveitada em sua totalidade. O georrefenciamento de imóveis rurais é um requisito legal no Brasil, regulamentado pelo INCRA, e tem como finalidade assegurar a delimitação precisa das propriedades, promovendo segurança jurídica, planejamento territorial e políticas públicas efetivas. Embora haja um foco na análise da variabilidade espacial utilizando métodos geoestatísticos e técnicas de interpolação, observa-se uma tendência em optar pela integração pontual, que utiliza métodos multivariados. Dessa forma, o objetivo geral do artigo é analisar o georrefenciamento de imóveis rurais utilizando drones equipados com tecnologia RTK, buscando à obtenção de dados espaciais precisos, em conformidade com as normas técnicas do INCRA, para fins de regularização fundiária, cadastro e gestão territorial. A metodologia utilizada é uma revisão bibliográfica.

Palavras-chave: Georrefenciamento; Imóveis Rurais; Drones; RTK.

ABSTRACT: The present study highlights the relevance of georeferencing rural properties using drones and RTK, but notes that this technology is not yet fully used. The georeferencing of rural properties is a legal requirement in Brazil, regulated by INCRA, and aims to ensure the precise delimitation of properties, promoting legal certainty, territorial planning and effective public policies. Although there is a focus on the analysis of spatial variability using geostatistical methods and interpolation techniques, there is a tendency to opt for point integration, which uses multivariate methods. Thus, the general objective of the article is to analyze the georeferencing of rural properties using drones equipped with RTK technology, seeking to obtain accurate spatial data, in accordance with the technical standards of INCRA, for the purposes of land regularization, cadastre and territorial management. The methodology used is a literature review.

Keywords: Georeferencing; Rural Properties; Drones; RTK.

¹Mestre em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande. Professor da Faculdade Luciano Feijão. ORCID: E-mail: j.carlosegurancadotrabalho@gmail.com;

²Mestre em Administração pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Professor da Faculdade Luciano Feijão. ORCID: E-mail: engpaulorobson@hotmail.com.

³Mestre em Ciências das Cidades pela Universidade de Fortaleza. Professor da Universidade Estadual Vale do Acaraú. ORCID: E-mail: clebe_santana@uvanet.br;

DOI: 10.18378/rbga.v18i2.11415

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O georreferenciamento de imóveis rurais configura-se como um procedimento técnico indispensável para a determinação com elevada acurácia (sem viés sistemático e com precisão compatível ao erro padrão estipulado) dos limites das propriedades, sua exata localização e o devido registro no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR). Nesse sentido, a verificação da qualidade dos dados espaciais assume um papel essencial no âmbito do SNCR, visando à emissão do Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR).

Este documento é de relevância fundamental, sendo exigido para a efetivação de diversas ações, como o desmembramento, arrendamento, hipoteca, alienação ou promessa de compra e venda de imóveis rurais. Tais disposições são especificadas detalhadamente na Norma de Execução nº 02 e na mais recente atualização da 2ª Edição do Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais do INCRA (2018).

Com a crescente adoção de tecnologias inovadoras para levantamento de dados, como o uso de RPA (Remotely Piloted Aircrafts – Aeronaves Remotamente Pilotadas – ARPs), drones e VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados), diversos estudos comprovam a difusão e a consolidação dessas ferramentas, evidenciando sua ampla aceitação e disseminação nos últimos anos.

Ademais, os avanços na normatização dos padrões de qualidade para produtos cartográficos tiveram início com o Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984 (Brasil, 1984), o qual representou um marco ao estabelecer parâmetros para a classificação de cartas analógicas, considerando a sua precisão e a distribuição dos erros ao longo de suas representações. No entanto, com o tempo, tornou-se necessária a revisão e atualização de diretrizes e documentos técnicos sobre essa temática.

A tecnologia tem-se mostrado extremamente útil na execução da maioria dos projetos que exigem dados atualizados sobre pequenas e médias propriedades, proporcionando produtos com maior resolução espacial e custos mais acessíveis. Frente à demanda crescente dos usuários e à ampliação do conhecimento técnico voltado ao cadastro de imóveis rurais, por meio da aerofotogrametria, o INCRA

(2018) instituiu a Norma de Execução nº 02, cujo artigo 5º trata especificamente da verificação da acurácia posicional do levantamento aerofotogramétrico. Em dezembro de 2022, foi publicada a atualização da 2ª Edição do Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (INCRA, 2022), incorporando inovações tecnológicas e novos métodos aos procedimentos de aerofotogrametria. No escopo das aplicações pertinentes ao tema desta pesquisa, podem ser destacados diversos estudos que fazem referência complementar a esse artigo.

Nesse sentido, o objetivo geral do artigo é analisar o georreferenciamento de imóveis rurais utilizando drones equipados com tecnologia RTK, buscando à obtenção de dados espaciais precisos, em conformidade com as normas técnicas do INCRA, para fins de regularização fundiária, cadastro e gestão territorial.

O georreferenciamento de imóveis rurais é um requisito legal no Brasil, regulamentado pelo INCRA, e tem como finalidade assegurar a delimitação precisa das propriedades, promovendo segurança jurídica, planejamento territorial e políticas públicas efetivas. A utilização de drones equipados com tecnologia RTK surge como uma alternativa moderna, precisa e economicamente viável aos métodos tradicionais de levantamento topográfico, sobretudo em áreas de difícil acesso e em propriedades de menor extensão.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa será de natureza exploratória, buscando fornecer um panorama do georreferenciamento de imóveis rurais com uso de drone e rtk quanto aos meios de aquisição de informação, este estudo será específico como um estudo de caso, complementado por pesquisa bibliográfica. A Pesquisa Bibliográfica ainda pode ser classificada relacionada com suas finalidades, sendo identificada segundo seus estudos como: exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e intervencionista. (Marconi; Lakatos, 2012)

Já Gil (2012) coloca que a investigação de uma pesquisa se estrutura de acordo com a situação e o contexto em que a pesquisa se baseia na busca de resultados. A pesquisa ainda se desenvolve por meio dos recursos que estão disponíveis e por meio do uso de técnicas e métodos dentro dos procedimentos

científicos. A pesquisa envolve ainda várias fases no decorrer de seu desenvolvimento, pois se adequa a formulação do problema de maneira satisfatória até que os resultados possam ser apresentados.

Em um primeiro momento, destaca-se a importância histórica da revisão de literatura, seja pelo fato de ela contribuir para o desenvolvimento científico, como também pelo fato de ofertar uma síntese geral do estado de desenvolvimento de um assunto em determinado período. Em um segundo momento, outra função importante da revisão de literatura é o fato de as informações estarem atualizadas, através de outras fontes da literatura, auxiliando no conhecimento e na formulação de novas pesquisas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Marcante (2023), o georreferenciamento de imóveis rurais é a determinação da legítima situação das propriedades rurais em todo o território nacional, facilitando assim o deslocamento, acesso e melhor aproveitamento do solo por meio do zoneamento. Garcia (2025) destaca que o georreferenciamento de imóveis rurais incide obrigatoriamente sobre a posição do imóvel na superfície terrestre, referenciado ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), por intermédio de um profissional credenciado, por meio de um levantamento topográfico das coordenadas dos vértices da propriedade, estabelecendo, portanto, seus limites e confrontações com técnicas de posicionamento exatas e, através destas, a elaboração de um conjunto de dados que definam os componentes da área do imóvel rural.

Para Tavares et al., (2025), o georreferenciamento de imóveis rurais auxilia na legalização das propriedades rurais através do registro, constituindo uma ferramenta de regularização das propriedades, que se torna essencial no Brasil diante das questões relacionadas à posse e à utilização da terra. O georreferenciamento de imóveis rurais viabiliza a regularização da estrutura fundiária, conforme a Lei 10.267/2001, considerando a necessidade do conhecimento exato e sistemático do espaço vivido e na constituição de uma base que funcione como instrumento para o planejamento e administração territorial. Por meio do georreferenciamento é possível interpretar o espaço e, a partir disso, a realidade que envolve o campo

brasileiro, especialmente em relação à produção e à conservação do mesmo.

No Brasil, o INCRA é o órgão incumbido de garantir e assegurar a efetividade desse serviço. Com base nessa citação, o georreferenciamento de imóveis rurais, além de ser uma obrigação para a regularização das propriedades rurais, é amplamente utilizado pelo setor agrícola, sendo realizado por meio de uma técnica de identificação das coordenadas geográficas do local, utilizando mapas ou imagens, para estabelecer as características relacionadas à dimensão e posição da propriedade (INCRA, 2018).

Evidentemente, a aplicação do georreferenciamento pode ser empregada para regulamentar e uniformizar a identificação de um imóvel, desmembrar, parcelar, remembrar, transferir e fundamentar ações judiciais que envolvam imóveis rurais, conforme a Lei de Registros Públicos. O georreferenciamento é um procedimento adotado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) como uma forma de padronizar a identificação de imóveis. Esse processo é feito por meio de uma metodologia de reconhecimento das coordenadas geográficas do local, com o uso de mapas ou imagens. O processo de georreferenciamento de imóveis é realizado mediante levantamento topográfico para identificar as características relacionadas ao tamanho e à localização da propriedade (De Paiva et al., 2021).

Ainda segundo De Paiva et al. (2021), o denominado georreferenciamento consiste na obrigatoriedade da descrição do imóvel rural, com seus limites, atributos e confrontações, por meio de memorial descritivo assinado por profissional habilitado, com a respectiva ART, "contendo as coordenadas dos vértices delimitadores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e com precisão posicional a ser estabelecida pelo INCRA" (art. 176, § 4º, da Lei 6.015/75, com redação dada pela Lei Federal 10.267/01 que estabelece novas diretrizes para o Cadastro Nacional de Imóveis. O georreferenciamento dos imóveis rurais passou a ser compulsório).

Dessa forma, o georreferenciamento de imóveis rurais possibilita a legalidade dessas propriedades, sem sobreposição com informações de outras terras. Portanto, é necessário entender a relevância do georreferenciamento de imóveis rurais que, à primeira vista, pode parecer mais uma exigência burocrática imposta pelo Estado, mas o processo traz

inúmeros benefícios aos donos das terras (Vicentini, 2024).

Entre os benefícios, destacam-se a valorização da propriedade, a viabilidade de financiamentos bancários, assim como a contratação de seguro rural. Independentemente do tamanho da área e da condição jurídica, seja posse, mera ocupação, regularizada ou registrada em cartório de registro de imóveis, é extremamente importante realizar o georreferenciamento do imóvel (Barboza, 2023).

Considerando que, em muitos casos, a descrição precisa das coordenadas dos vértices da propriedade, que é o papel do georreferenciamento, representa uma das dificuldades enfrentadas no que se refere à regularização de imóveis, ressalta-se então o georreferenciamento como um dos principais instrumentos para a resolução de entraves relacionados à localização e precisão das informações físicas da propriedade.

Segundo Costa (2022), drones são aeronaves operadas à distância que se configuram como instrumentos amplamente reconhecidos no exterior, especialmente por entidades governamentais e forças armadas. O GPS tem como objetivo identificar o trajeto até um ponto específico, permitindo saber a direção do deslocamento e a sua velocidade, além de possuir a habilidade de captar informações sobre a posição de outros satélites.

Para Coelho (2024), trata-se de um mecanismo de navegação baseado em satélites, que fornece ao usuário uma localização por rádio, possibilitando a obtenção de coordenadas em qualquer velocidade, em qualquer ponto do planeta e independente das condições atmosféricas. O funcionamento do GPS ocorre quando o satélite transmite sinais ao receptor, juntamente com o horário em que o sinal foi enviado. Após receber esses sinais, o receptor determina a distância entre ele e os satélites a partir do tempo decorrido entre o momento em que o sinal foi gerado e o momento em que foi recebido.

É fundamental compreender que um drone pode substituir aviões ou satélites na geração de imagens georreferenciadas de áreas rurais e suas plantações, viabilizando a mensuração de áreas de reserva legal ou de preservação permanente.

O drone tornou-se uma ferramenta prática e ágil para a obtenção de dados no meio rural, eliminando a necessidade de grandes equipes e permitindo que apenas um técnico em campo consiga realizar o trabalho com a devida precisão para fins de

georreferenciamento de imóveis rurais, uma vez que atende às diretrizes vigentes no país para registros. Isso evidencia o propósito e a importância de se compreender o significado e o potencial de análise das informações e dados relevantes obtidos por meio das imagens captadas durante o voo (Rohr, 2023).

O sistema GNSS RTK (também conhecido como GPS RTK) é um conjunto de equipamentos eletrônicos que podem coletar dados geoespaciais enviados por satélites para obter coordenadas precisas nos modos estático (pós-processamento) e RTK (movimento em tempo real). São constituídos por 02 (dois) receptores GNSS (estação base + rover), rádio de comunicação, coletor de dados, cabo de comunicação e acessórios fixos. Este equipamento é essencial para levantamento e localização de posições por meio do processamento de sinais recebidos por satélites. Os dados obtidos pelo sistema podem ser usados para formular um plano de levantamento de cronograma fixo, a realização de projetos de campo e outros trabalhos de engenharia úteis (Senra, 2022).

Quanto à qualidade dos dados obtidos a partir de medições em uma escala de tempo fixa, a precisão do RTK é de centímetros e a precisão das estações totais é de milímetros, mas em termos de produtividade, o RTK se destaca por poder coletar mais pontos em um curto período de tempo. Portanto, deve ser substituído. Tempo, não por falta de visibilidade da estação total. Além disso, como a operação requer menos mão de obra, embora ambos exijam operação manual em cada ponto de coleta, o custo operacional também é reduzido (Rohr, 2023).

O sistema GNSS (no modo estático e não RTK) pode produzir precisão milimétrica, o dispositivo só precisa rastrear várias horas de informação de um ponto, ou seja, não é um tipo planejado. O método de medição do tempo, mas o método de geração do site. O ponto de partida usado em vários projetos de terreno. O receptor pode fazer correções em tempo real via comunicação de rádio (no modo RTK) sem a necessidade de processar dados no escritório, reduzindo assim o tempo de trabalho em campo (Costa, 2022).

Drone é uma pequena aeronave não tripulada, também conhecida como a abreviatura VANT (Unmanned Aerial Vehicle). Este é um avião controlado remotamente por um controle remoto. Os UAVs usados em fotogrametria aérea têm uma câmera embutida para obter imagens aéreas. Comparado com outras variáveis, o UAV pode gerar mais informações

do que os métodos tradicionais, como a estação total ou GNSS. RTK de dados do terreno para detalhes e velocidade e utilidade da própria imagem gerada.

Depois de alguns minutos, o trabalho realizado pelo drone requer dias de trabalho usando equipamentos tradicionais de terreno (Coelho, 2024). Em levantamentos regulares, as imagens obtidas por drones podem ser usadas para análise temporal de registros detalhados de engenharia e estruturas (como mineração, vegetação suprimida, estradas, ferrovias, etc.). Com drones, a velocidade de medição é mais rápida e dinâmica devido à aquisição de imagens georreferenciadas e ortofotos, podendo ser processado o MDS (Digital Surface Model) para obtenção do MDT (Digital Terrain Model). Desta forma, os resultados podem ser entregues mais rápido e melhor, e níveis de dados mais detalhados podem ser gerados com maior produtividade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos desenvolvidos dentro do Programa Nacional de Cadastro e Georrefenciamento de Imóveis Rurais, mesmo sendo apenas uma das muitas ações voltadas à regularização fundiária no Brasil, já demonstram impactos significativos. Diversos grupos têm sido beneficiados, como agricultores familiares, comunidades quilombolas e assentamentos rurais espalhados por todo o país. A inclusão dessas populações em programas e políticas públicas — sejam sociais ou financeiros — é uma conquista importante. No entanto, apesar dos avanços, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que a Reforma Agrária se concretize plenamente no Brasil, o que exigirá mais tempo do que o inicialmente previsto pela legislação de regulamentação do georrefenciamento.

Com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que o objetivo deste trabalho foi alcançado: reunir as principais informações necessárias para viabilizar o georrefenciamento de imóveis rurais. Esse processo pode ser feito por diferentes métodos e ferramentas, mas sempre deve obedecer aos critérios técnicos e legais estabelecidos nas normas vigentes. Além disso, é fundamental que o profissional responsável esteja atualizado quanto ao uso adequado dos equipamentos e ao correto processamento dos dados coletados.

Mais do que dominar a técnica, é essencial que o profissional saiba interpretar e adaptar-se às

particularidades de cada caso, buscando sempre a solução mais prática, eficiente e objetiva para o levantamento. Embora as metodologias estejam consolidadas, é imprescindível considerar o histórico fundiário da área, bem como seguir à risca as exigências dos órgãos competentes para a emissão do título de domínio.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, Eliezio Nascimento et al. **Dificuldades em georrefenciamento de imóveis rurais:: um estudo de caso**. 2023.

BRASIL. Decreto nº 89.817 de 20 de junho de 1984. Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, Brasil. 1984.

COELHO, Deyvid Pereira; DA SILVA RODRIGUES, Ricardo Antônio; RIBAS, Eduardo Barreto. DRONE NA ENGENHARIA DE AGRIMENSURA— VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE DRONE COM SISTEMA RTK. **PARAMÉTRICA**, v. 16, n. 1, 2024.

COSTA, Antonio Cleison de Souza et al. Inovações tecnológicas na elaboração da cartografia: uso do GNSS/RTK e drone para fins de regularização fundiária urbana. 2022.

DE PAIVA, Amanda Aparecida et al. Avaliação da acurácia posicional de vértices obtidos por imagem de sensor orbital e aerofotogrametria para fins de georrefenciamento de imóveis rurais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 6, p. 3530-3541, 2021.

GARCIA, Elias Fornazari. QUAIS AS VANTAGENS DO GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS? E A RELAÇÃO DE CUSTO-BENEFÍCIO COM ESTAS VANTAGENS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 2, p. 1748-1765, 2025.

GIL, Bruno. Investigações da invenção e reinvenção da memória. **Joelho nº03, ecdj, DARQ-FCTUC, Coimbra**, 2012.

INCRA -Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Acervo fundiário. Brasília: Incra, 2018.

- MARCANTE, Vinicius; BATISTELLA, Danielli; PERONI, Bruno Zilli. Dificuldades para georreferenciamento de imóveis rurais: um enfoque na agricultura familiar: a focus on family farming. **Revista Georaguaia**, v. 13, n. 1, p. 74-97, 2023.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia científica. In: **Metodologia científica**. 2011
- ROHR, Priscila Bocussi. Comparação do erro altimétrico da aerofotogrametria com drone com o método de posicionamento RTK GNSS. 2023.
- SENRA, Brissa; PINTO, G.; ALMEIDA, Neres. GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE: O USO DE DRONES E RTK PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. 2022.
- TAVARES, Thiago Contente Corrêa et al. Desafios e possibilidades no georreferenciamento de imóveis rurais no Estado do Pará. 2025.
- VICENTINI, Victor Bernardo. Análise da viabilidade do georreferenciamento de imóveis rurais usando base RTK com correção em tempo real via NTRIP. 2024.