



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

### MAPEAMENTO GEOGRÁFICO POR DRONE

### GEOGRAPHIC DRONE MAPPING

### CARTOGRAFÍA GEOGRÁFICA CON DRONES

Gabriel Aguilla dos Santos<sup>1</sup>, Renata Mirella Farina<sup>2</sup>

e391901

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i9.1901>

PUBLICADO: 09/2022

#### RESUMO

Este trabalho apresenta, por meio de embasamento teórico, informações acerca do mapeamento geográfico por meio de *drones*. Tal ação está cada vez mais comum e aprofundar sobre a temática é de grande relevância, pois possibilita um melhor entendimento sobre ela. Os *drones*, que acompanham os avanços tecnológicos, possibilitam a captação das imagens por meio de câmeras de alta resolução e sensores, que, além das imagens, acrescenta a elas coordenadas geográficas que facilitam a criação dos mapas geográficos. Essas imagens e coordenadas são lidas por *softwares* específicos, como QGIS, que, com suas ferramentas de trabalho, conseguem transferir as informações e criar estes mapas geográficos. Desta forma, o uso de *drones* no mapeamento geográfico torna-se viável, pois torna as informações mais confiáveis, além de ser um veículo que demanda de menores recursos financeiros, tornando o trabalho mais econômico.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Drone*. Mapeamento Geográfico. Confiabilidade. Eficiência. QGIS.

#### ABSTRACT

*This work presents, through theoretical basis, information about geographic mapping through drones. Such action is increasingly common and deepening on the theme is of great relevance, because it allows a better understanding about it. The drones, which follow technological advances, make it possible to capture the images through high resolution cameras and sensors, which, in addition to the images, add to them geographic coordinates that facilitate the creation of geographic maps. These images and coordinates are read by specific software, such as QGIS, which, with their work tools, can transfer the information and create these geographic maps. Thus, the use of drones in geographic mapping becomes feasible, as it makes information more reliable, besides being a vehicle that demands less financial resources, making the work more economical.*

**KEYWORDS:** *Drone*. Geographic Mapping. Reliability. Efficiency. QGIS.

#### RESUMEN

*Este trabajo presenta, a través de una base teórica, información sobre el mapeo geográfico por medio de drones. Esta acción es cada vez más común y profundizar en el tema es de gran relevancia, porque permite una mejor comprensión del mismo. Los drones, que acompañan a los avances tecnológicos, permiten la captación de imágenes a través de cámaras y sensores de alta resolución que, además de las imágenes, añaden a éstas coordenadas geográficas que facilitan la creación de mapas geográficos. Estas imágenes y coordenadas son leídas por un software específico, como*

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Computação da Universidade de Araraquara- UNIARA.

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia de Produção na USP - EESC. Graduação em Análises de Sistemas pela Universidade de Ribeirão Preto, graduação em Administração de Empresas pela Universidade de Ribeirão Preto, graduação em Licenciatura Em Estudos Sociais pela Faculdade de Educação São Luís) e graduação em Licenciatura Em Geografia pela Faculdade de Educação São Luís. Licenciatura Plena em Informática e Licenciatura Plena em Administração pelo Centro Paula Souza. Pós-Graduação em Educação a Distância pela UNISEB. Coordenadora Pedagógica do grupo Eurodata na unidade de Araraquara. Docente dos cursos Técnico de Informática e Informática para Internet no Centro Paula Souza, na ETEC Anna de Oliveira Ferraz - Araraquara.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

MAPEAMENTO GEOGRÁFICO POR DRONE  
Gabriel Aguilha dos Santos, Renata Mirella Farina

*QGIS, que, com sus herramientas de trabajo, puede transferir la información y crear estos mapas geográficos. Así, el uso de drones en la cartografía geográfica se hace factible porque hace que la información sea más fiable, además de ser un vehículo que requiere menos recursos financieros, haciendo el trabajo más económico.*

**PALABRAS CLAVE:** Drone. Cartografía geográfica. Fiabilidad. Eficiencia. QGIS.

### INTRODUÇÃO

Antigamente, como bem se sabe, as imagens geográficas eram obtidas por meio de caros aviões tripulados, que conseguiam imagens de baixa resolução e desatualizadas, quando adquiridas por meios de satélites. No entanto, como relata Minucio (2021), com a evolução tecnológica, surgiram os drones como alternativa para realizar mapeamentos geográficos.

Minucio (2021) explica que o mapeamento com *drones* tem auxiliado as pessoas, pois torna possível a disposição de informações relevantes de grandes áreas com rapidez e excelente custo-benefício.

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's), mais conhecidos como os já citados *Drones*, surgiram, segundo Tavares (2017), no decorrer do século XXI, como ferramentas que auxiliam atividades topográficas.

De acordo com Tavares (2017), os *drones*, que são equipamentos de origem militar, por possuírem pequena dimensão e peso e realizarem facilmente manobras, estão, cada vez mais, se mostrando bastantes eficientes na realização de levantamentos em locais de difícil acesso, como morros ou depressões.

Além dos *drones* disponibilizarem imagens que detalham a geografia de determinado local, têm a grande vantagem de adquirir dados de maneira rápida, sendo, muitas vezes, em tempo real (TAVARES, 2017).

Com isso, torna-se perceptível que o uso de *drone* nos mapeamentos geográficos é um processo de aquisição de dados que cada vez mais ganha espaço e que merece a grande relevância que está adquirindo. Tal realidade permeia a realização deste trabalho e de sua pesquisa, objetivando identificar informações que demonstrem como o uso de *drone* em mapeamentos geográficos pode ser visto como relevante ferramenta inovadora no processo de aquisição de dados geográficos para inúmeras áreas de estudo e de mercado.

Como objetivos específicos, este trabalho tem como intuito conceituar os *drones*, bem como demonstrar onde e para que podem ser utilizados, ampliando o conhecimento a cerca das funcionalidades destes VANT's.

Este aprofundamento exploratório dos *drones* se justifica pela crescente presença da tecnologia no cotidiano da sociedade em geral, que, por meio de inovações tecnológicas, vem facilitando processos difíceis, anteriormente, como o mapeamento geográfico de um local de difícil acesso, inclusive aéreo.

Para melhor conduzir os estudos realizados para a elaboração deste trabalho, uma pesquisa



bibliográfica e exploratória se deu, demandando de informações e dados confiáveis e relevantes para aprofundar o conhecimento sobre os *drones* e como eles auxiliam em ações antes vistas como difíceis de serem realizadas.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS DOS *DRONES*

De acordo com Vidal (2013 *apud* TAVARES, 2017), os *drones* ou VANT's são aeronaves que podem possuir várias dimensões e características distintas, com capacidade de sobrevoar sem tripulação.

Dias *et al.*, (2015 *apud* TAVARES, 2017) fala que o termo "*drone*" é utilizado como uma referência ao zangão da abelha. Esse apelido foi dado, segundo Fonseca (2016), devido ao barulho produzido pelo equipamento durante o voo, que é semelhante ao de um zangão.

O *drone* é uma aeronave controlada remotamente que está se constituindo como um instrumento bastante conhecidos no exterior, utilizado em várias organizações, em especial, por órgãos governamentais e militares (TAVARES, 2017).

Fonseca (2016) relata que as primeiras experiências com *drone* ocorreram entre meados da década de 50 e início da década de 60, pela Marinha dos EUA, sendo usado como uma arma letal ou como um preciso observador dos locais, reduzindo os riscos à vida dos soldados, podendo ele ser considerado a forma mais segura de reconhecer o perímetro de guerra.

Atualmente, ele é usado para inúmeras atividades, como localizar pessoas perdidas, animais em análise e mapear uma determinada área, geograficamente. Segundo Zufferey (2015), ele captura dados geográficos que causam efeitos positivos em vários setores, aumentando a eficiência e a produtividade de profissionais que trabalham em áreas como agrimensura, proteção ambiental, agricultura, engenharia civil, dentre outras, pois suas informações são mais precisas e seguras.

### TIPOLOGIA DOS *DRONES*

De acordo com Nascimento (2021), o *drone* Phantom 1 foi o primeiro VANT de uma linha com várias versões, utilizado para recreação e com Global Positioning System (GPS), que é um sistema de posicionamento global. Porém continha alguns fatores negativos, como a baixa durabilidade da bateria, que era de somente 10 minutos; as imagens captadas ficavam trêmulas; e o sinal de GPS sempre sofria interferências.

Com o lançamento da versão Phantom 2, tais problemas, segundo Nascimento (2021), foram corrigidos, dando mais durabilidade à bateria, que durava 20 minutos, e facilitou o manuseio do operador, melhorando a qualidade do voo.

Fonseca (2016) fala que é considerado *drone* todo e qualquer veículo aéreo não tripulado, independente para o que será usado, desde ações militares, até recreativas. Entretanto, o VANT, mesmo sendo um veículo aéreo não tripulado, não pode ser usado para recreação e deve possuir carga útil embarcada, o que faz entender que nem todo *drone* pode ser considerado um VANT.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

MAPEAMENTO GEOGRÁFICO POR DRONE  
Gabriel Aguilha dos Santos, Renata Mirella Farina

Os *drones* cumprem funções diferentes dos aviões, explica TecnoAnalista (s/d), que relata que a variada tipologia dos VANT's se distinguem pela estrutura que possuem, pelas regras que regem seu voo e pelos seus componentes. Por exemplo, o *Remotely-Piloted Aircraft (RPA)*, que, em português é denominado como Aeronave Remotamente Pilotada, é um veículo controlado por uma pessoa, por meio de computador ou de controle remoto; já a Aeronave Autônoma, funciona com base numa programação prévia, o que não permite intervenção externa durante o voo (FONSECA, 2016).

Em relação ao motor dos *drones*, eles são responsáveis pelo movimento e pela aceleração dos veículos, podendo ele ser, dentre vários, o *brushless*, que é daqueles que não possuem escovas e o *brush/ed*, que é daqueles que possuem escovas, conforme expõe TecnoAnalista (s/d).

O TecnoAnalista (s/d) relata que os motores sem escova são mais baratos e com mais fácil manutenção, já que não possuem escovas em sua estrutura, não precisando delas para alterar a polaridade do rotor, mesmo sendo eles elétricos. Já os motores com escova, mesmo sendo bastante econômicos, demandam de mais manutenção. Possuem pequena variação de potência, porém diferem de tamanho e *design*; duas rodas dentadas, que permitem o movimento do motor; têm vida útil longa, devido à não possibilidade de aumento da potência; funciona de maneira mais constante e exige menos da corrente alternada; e o controle do *drone* é mais facilitado por este tipo de motor.

Em relação às asas, existem *drones* com asas rotativas, segundo TecnoAnalista (s/d), que explica que elas variam em quantidade de acordo com a posição dos motores. Nestes *drones* multirotores, em cada braço existe um motor, podendo ser eles, tricóptero, quadrópteros, hexacópteros e octocopters. Já os *drones* ASA concentrada, que são *drones* de asas fixas, com desenhos semelhantes aos dos aviões e controle por rádio, geralmente aproveitam seu movimento no ar para se manter em voo. Seguindo as leis da aerodinâmica, são usados para registrar superfícies terrestres de grande porte, também porque conseguem se manter em voo por grande período de tempo, o que possibilita viagens longas e distantes. Entretanto, não conseguem decolar sozinhos e precisam de impulso para isso e nem podem ficar parados em algum ponto específico, pois são projetados para se manter em movimento.

De acordo com Nascimento (2021), os *drones* de asa rotativa são um dos modelos mais populares no Brasil, devido ao seu baixo custo, porém, para mapeamento aéreo, os *drones* de asa fixa são mais indicados, por conseguir permanecer por até duas horas no ar.

Os *drones* possuem câmeras embarcadas e recursos tecnológicos avançados, conforme explica Nascimento (2021), podendo substituir aviões e satélites na aquisição de fotos georreferenciadas, podendo, até, gerar mapas topográficos.

Segundo Tavares (2017), ainda existe, na tipologia dos *drones*, as categorias relacionadas com as classes micro (cabe na palma da mão e tem menos de 1kg), mini (pequeno o suficiente para ser lançado por uma pessoa), tático (pode ser lançado por catapulta ou por um sistema similar, sendo usado para reconhecimento de terra, autonomamente, por horas e num raio de até 200km), altitude média (projetados para voos com altitude de até 3000 metros) e alta altitude (tem capacidade de realizar voos com altitude acima de 3000 metros).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

MAPEAMENTO GEOGRÁFICO POR DRONE  
Gabriel Aguilha dos Santos, Renata Mirella Farina

Em relação às imagens adquiridas pelos *drones*, Cunha (2018 *apud* NASCIMENTO, 2021) fala que essas imagens são de alta qualidade e de grande precisão de posição. Isso torna possível a automação de algumas atividades, como “reconhecimento de campo, mapeamento de pastagens, elaboração de Modelos Digitais de Superfície (MDS) e Modelos Digitais do Terreno (MDT) para auxiliar no processo de planejamento territorial” (NASCIMENTO, 2021, p. 5).

Segundo Nascimento (2021), estas características chamaram a atenção dos profissionais da área de mapeamento aéreo e filmagens, o que desenvolveu o setor aerofotogramétrico, gerando um aumento considerável do número de profissionais e de empresas voltadas ao mapeamento aéreo.

### MAPEAMENTO GEOGRÁFICO POR *DRONES*

De acordo com Minucio (2021), um mapeamento por meio de *drones* é, simplesmente, a captura de dados adquiridos por sensores como câmeras RGB, câmeras multiespectrais e sensores LIDAR, direcionados ao solo, que é fotografado inúmeras vezes, por diversos ângulos e, em cada imagem, são marcadas as coordenadas geográficas.

Zufferey (2015) fala que a tecnologia *drone* oferece grande capacidade de coleta de dados cruciais de alta resolução de, até, um centímetro por *pixel*, sob demanda, sem a necessidade de reservas de aeronaves e de espera por melhora das condições meteorológicas do momento, por exemplo.

Para o georreferenciamento, o uso de *drones* permite a realização da fotogrametria de um local (AMORIM, 2016 *apud* NASCIMENTO, 2021), pois consegue referenciar objetos na superfície terrestre por meio de coordenadas geográficas que podem ser representados em mapas temáticos.

Para isso, alguns processos precisam ser realizados, iniciando-se pelo planejamento de voo. Esta fase, segundo Fagundes (2019 *apud* NASCIMENTO, 2021), é de extrema relevância para o aerolevanteamento com *drone*, pois, nela, são definidos os parâmetros que baseiam o levantamento e identificadas as limitações do equipamento a ser usado no mapeamento. São definidos o tipo de aplicativo de planejamento de voo, as configurações da câmera, dentre outras adequações ao proposto.

O profissional deve estar atento às características da área a ser mapeada, tais como: tamanho da área, perímetro, topografia, tipo de vegetação que existe na área, se há rios ou lagos que possam dificultar o acesso a locais mais distantes da propriedade etc. Estas informações são importantes, pois dependendo do tamanho da área, o profissional deverá subdividi-la em partes menores para a realização do mapeamento, pois alguns *drones* possuem um alcance limitado ou baterias com curta duração (NASCIMENTO, 2021, p. 7).

Ainda no planejamento de voo, é definido o local de pouso e decolagem (SCUSSEL, 2016).

Após o planejamento, segundo Scussel (2016), deve-se instalar os pontos de controle em solo (GCPs), que devem ser distribuídos ao longo de toda a área mapeada. Para isso, deve-se levar em consideração as condições de relevo e área. Estes pontos possibilitarão a obtenção de coordenadas geográficas.

Marques (2019 *apud* NASCIMENTO, 2021) fala que no momento em que está sendo definido



o perímetro a ser mapeado, é necessário verificar se são visíveis cercas e divisas no mapa gerado pelo *drone*, pois se não forem localizados, torna-se necessário um georreferenciamento utilizando-se de sistemas de posicionamento de alta resolução.

Depois que a captura das imagens acontece, elas são processadas em *software* específico, que possibilita o posicionamento das coordenadas adquiridas (NASCIMENTO, 2021).

De acordo com Scussel (2016), com os dados coletados, no escritório, são realizadas as próximas etapas, que são: 1) ortorretificação e mosaico, na qual é utilizado um *software* de processamento de imagens e aerofotogrametria que levantará as cenas obtidas pelo *drone*; 2) obtenção do Modelo Digital do Terreno, na qual o levantamento realizado pelo *drone* resulta numa nuvem de pontos tridimensional, usada para criar o referido modelo e, por consequência, extrair curvas de nível; 3) vetorização, onde é possível precisar as posições e vetorizar os demais elementos encontrados no mapeamento, como vegetação, edificações e sistemas viários.

Tavares (2017) relata que os principais produtos gerado pelo aerolevanteamento por *drones* são o MDS e o MDT, sendo este um estudo matemático que, continuamente, representa a superfície de um terreno, entendendo que é inviável o levantamento de grande números de pontos em campo (VENTURUNI, 2015 *apud* TAVARES, 2017), enquanto que o MDS é um modelo da superfície dos objetos 3D sobre o terreno, incluindo vegetação e edificação (SILVA, 2015 *apud* TAVARES, 2017).

Para Nascimento (2021), o uso de equipamentos mais avançados, como os que possuem tecnologia Post Processed Kinematic (PPK), possibilita alcançar uma grande precisão espacial, mesmo que o *drone* perca sinal num voo de longa distância.

“A performance e o tipo do *drone*, a qualidade dos seus componentes, a resolução da câmera, a altura de voo, o método e a tecnologia utilizados para georreferenciar as imagens aéreas podem influenciar significativamente na precisão do mapa gerado” (MINUCIO, 2021, p. 2).

### **USO DO MODELO QGIS PARA MAPEAMENTO GEOGRÁFICO DAS IMAGENS CONTIDAS PELO DRONE: PROCESSO E FUNCIONALIDADE**

O QGIS é um Sistema de Informação Geográfica de código aberto que é um *software* que funciona, atualmente, segundo Silva (2019), com um usuário gráfico agradável e de interface (GUI) fácil de usar. Ele tem por objetivo ser um SIG amigável, disponibilizando funções e recursos comuns, tendo como prioridade o fornecimento visual de dados GIS.

De acordo com Leal Neto (2007 *apud* SILVA, 2019), a interface gráfica exposta pelo sistema operacional *Windows* melhorou a vida de seu usuário, bem como ampliou as possibilidades de programação orientada a objetos e eventos, pois se distanciou da linguagem da máquina, facilitando o entendimento deste usuário. “Hoje é possível, inclusive, elaborar aplicativos praticamente sem escrever linhas de código (Access, Excel)” (LEAL NETO, 2007, p. 32 *apud* SILVA, 2019, p. 3).

Em relação à camada do QGIS, este sistema pode ler variados tipos de camadas, como vetórias (lidos como pontos, linhas e polígonos), RASTER (imagem), WMS (Serviço de Mapas Web), dentre outros (SILVA, 2019).

Segundo Silva (2029), as camadas podem apresentar ou não referências geográficas por



meio de um Sistema de Referências de Coordenadas (SRC).

Silva (2019) explica que ao importar um arquivo vetorial, o QGSI pode questionar sobre qual é o tipo de referência geográfica usado no processo e se o usuário não souber em qual DATUM seu arquivo se identifica, o *software* omite e o transforma em um SRC padronizado.

“Assim que uma camada estiver carregada, a mesma poderá ser editada em seu formato geométrico por meio das ferramentas de desenhos conhecidas como digitalização avançada” (QGIS USER GUIDE, 2019, p. 24 *apud* SILVA, 2019, p. 4).

De acordo com Silva (2019), em relação aos plugins, o QGIS pode ser adaptado às necessidades especiais do usuário, podendo ser extensível e com bibliotecas que podem criar *plugins* em C++ ou *Python*.

Sobre o processamento do *software*, Silva (2019) fala que ele compõe um conjunto de algoritmos pré-configurados que possibilitam ao usuário o ato de modelar tabelas de atributos, gerando novos dados, ou de alterar tabelas já existentes, reprojando uma camada, recortando e adicionando um atributo a essa tabela, entre várias outras opções de algoritmos.

Se, mesmo podendo realizar tais tarefas, a solução ainda não ser a desejada, é possível criar um fluxo com diversos algoritmos e com várias entradas, que podem ser booleanas, numéricas, textuais, de ponto, de imagem, vetorial, dentre outras (QGIS USER GUIDE, 2019 *apud* SILVA, 2019).

Cada tipo de entrada tem relação com os modelos, que são sequências lógicas de ferramentas para Geoprocessamento e *scripts* que automatizam uma operação de SIG, que podem otimizar o trabalho (SANTOS, 2015 *apud* SILVA, 2019).

O modelador, segundo Silva (2019), tem uma área de trabalho que possibilita, ao projetista, uma estruturação e uma representação do seu fluxo de forma organizada, adicionando as entradas de seu projeto e inserindo os algoritmos necessários para sua atividade, entretanto, eles se enfileiram, esperando sua vez de execução, que é progressiva, onde uma começa depois que a outra acaba.

Após este processo, no momento da finalização do fluxo, o QGIS permite a exportação dos modelos em dois formatos, MODEL, no qual, o processo é salvo numa pasta, chamada “modelos”, criada no sistema operacional; ou *Script Python*, que, além de arquivar o processo nesta pasta, sua edição será feita via codificação, tornando-o um pouco mais complexo, pois não é possível remodelá-lo no modelador gráfico, como o outro (SILVA, 2019).

Por fim, há a composição de impressão, fornecida pelo QGIS, que fornece recursos de *layout* e impressões crescentes, de acordo com Silva (2019).

O compositor de impressão possibilita a adição de “elementos como a tela de mapa da interface, rótulos de texto, imagens, legendas, barras de escala, formas básicas de geometria, setas, tabelas de atributos e quadros em HTML” (SILVA, 2019, p. 5). Ele aceita dimensionamento, agrupamento, alinhamento e posicionamento, bem como rotação de elementos, ajustes de propriedades na criação de *layout* e permite a impressão e exportação dos dados no formato de imagem, *PostScript*, PDF ou SVG.



Silva (2019) relata que o compositor fornece um painel de composição, que permite a configuração da folha a ser trabalhada, do tamanho de definição da página, da cor do fundo, do tipo de orientação, das guias e grades, da resolução e redimensionamento do geoprocessamento. Também fornece um painel de propriedades, que contém as propriedades principais do mapa, a escala, a posição, o tamanho, o enquadramento, as definições de molduras, a renderização, dentre outros. E, também, fornece um painel de geração de atlas, que possibilita a criação de atlas a partir de uma camada selecionada, bem como da ocultação de camadas, do nome da página, dentre outras ações.

## **DESENVOLVIMENTO**

O contexto deste trabalho é evidenciar, teoricamente, a eficiência do uso dos *drones* nos mapeamentos geográficos, observando as contribuições teóricas sobre a temática e selecionando informações relevantes que comprovem esta eficiência.

O uso dos VANT's no processo de mapeamento geográfico, atualmente, é cada vez maior, pois eles possibilitam a visualização mais real de locais que quase é impossível o acesso via terrestre, ou, até, que é impossível de se chegar, por esta via.

Estes *drones*, acompanhando os avanços tecnológicos, estão demonstrando elevada capacidade de captação de imagens de alta resolução, o que permite um mapeamento mais eficiente e preciso.

São vários os modelos encontrados, atualmente, buscando sempre a melhor qualidade de acesso e de informações coletadas, que, depois, por meio de *softwares*, como o QGIS, são lidas e transformadas em dados geográficos mapeados, possibilitando o acesso a informações como características geográficas locais, reconhecimento de campo, mapeamento de pastagens, MDS e MDT, dentre outras informações que auxiliam no processo de planejamento territorial.

Após a captação das imagens e por meio do QGIS, o projetista consegue inserir a camada imagem e desenhar o perímetro do local mapeado, reproduzindo toda característica geográfica do local, como curvas, relevos, planícies, florestas, rios, dentre outras e, a partir destas informações, consegue fazer um levantamento da atual situação e planejar o que pode ser feito, tanto para resolver problemas visualizados, como para realizar alguma modificação pré-pretendida.

O uso deste *software* pode tornar o mapeamento um processo automatizado e eficiente, utilizando-se de ferramentas mais poderosas e assertivas, que adicionam rotinas pré-configuradas, que podem atender a diversos tipos de geometria que demanda de cálculo, conforme explica Silva (2019).

## **ANÁLISE DE DOIS ESTUDOS SOBRE O USO DE *DRONES* EM MAPEAMENTO GEOGRÁFICO**

De acordo com Silva (2019), seu trabalho busca evidenciar o processo do projeto digital para produção canavieira, utilizando uma ferramenta de geoprocessamento que possibilita um material comparativo sobre a sistematização implantada em campo, o que permite definir os ganhos e as diferenças ocasionadas pela mudança do ambiente agrícola.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

MAPEAMENTO GEOGRÁFICO POR DRONE  
Gabriel Aguilha dos Santos, Renata Mirella Farina

Essa ferramenta baseia-se na criação de uma rotina de operações matemáticas, que permitem a mensuração de uma área pós-plantio mecanizado, bem como definir o perímetro de produção e total da propriedade (SILVA, 2019).

Para isso, foi utilizado um VANT, que possibilitou as aerofotometria e, por consequência, o mapeamento geográfico do local em análise, bem como imagens que possibilitam a descrição topográfica do formato do terreno. Neste mapeamento por meio de *drone*, segundo Silva (2019), foi possível coletar informações detalhadas da área em análise.

Como relata Silva (2019), para que o VANT conseguisse fotografar a área, ele utilizou de um GPS RTK de alta precisão acoplado, que possui uma variável de deslocamento de apenas dois centímetros.

Após a coleta das fotos pelo VANT, elas foram descarregadas e entregues a um projetista, que criou um único mosaico georreferenciado com elas. Com isso, ele, utilizando QGIS, inseriu a camada imagem do tipo *Raster* e desenhou o antigo perímetro de produção, antes da reforma (SILVA, 2019).

Segundo Silva (2019), neste processo, além de mapeamento do período de produção, também foram reproduzidas as curvas de níveis existentes, o que gerou a antiga sulcação e a partir do levantamento atual, foi possível iniciar um estudo de uma nova sistematização, definindo os critérios de conservação do solo para um novo plantio.

Para melhor visualização de todas as informações, a imagem 1 expõe o mapeamento geográfico produzido pelo estudo de Silva (2019), de acordo com as informações e imagens coletadas pelo *drone* e reproduzidas pelo *software* QGIS.

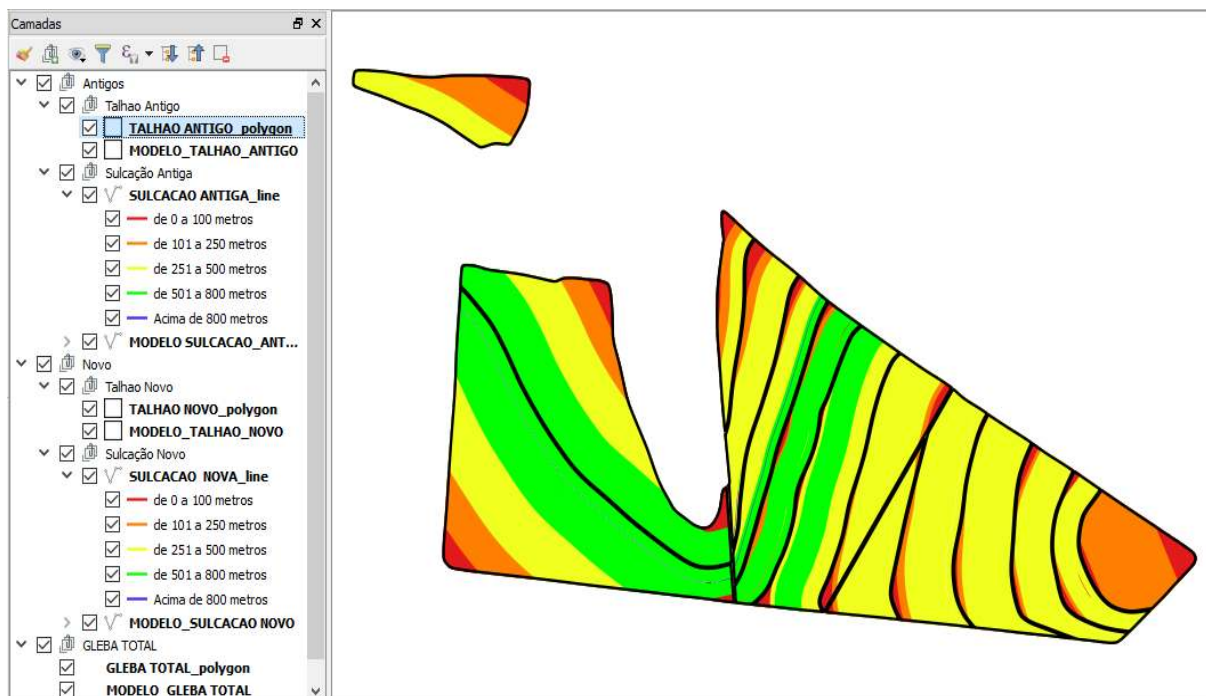


Imagem 1: Mapeamento geográfico gerado pelo QGIS  
Fonte: Silva (2019)



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

MAPEAMENTO GEOGRÁFICO POR DRONE  
Gabriel Aguilha dos Santos, Renata Mirella Farina

No estudo Bergens e Teixeira (2018), é demandado uma análise da possibilidade do uso de *drones* na aplicação de projetos de terraplenagem, tendo como objetivo avaliar o levantamento planialtimétrico tradicional com receptores GNSS RTK e aquele feito por *drones*, comparando-os.

A área utilizada para o estudo de Bergens e Teixeira (2018) localiza-se no município de Eunápolis/BA, sendo um terreno que apresenta áreas planas e áreas de relevo, ideal para a análise.

No levantamento planialtimétrico com receptores GNSS RTK, foram utilizados dois receptores, uma estação base e um receptor móvel, sendo a estação materializada dentro do terreno e com coordenada corrigida pelo Posicionamento por Ponto Preciso (PPP), disponibilizado pelo IBGE; e o receptor móvel utilizado para realizar um levantamento dos pontos de altimetria com as coordenadas corrigidas em tempo real, conforme relatam Bergens e Teixeira (2018).

No aerolevanteamento, foi utilizado um VANT *Mavinci Sirius I*, com “câmera *Panasonic Lumix DMC-GX1*, altura de voo em 430 metros, área de voo com 20Km<sup>2</sup>, sobreposição longitudinal 80% e sobreposição lateral 60%, onde foram necessárias 1323 fotos posicionadas com 93 pontos de controle”. Neste caso, “a precisão (acurácia) planimétrica obtida foi de 2,79 cm em X e 2,92 cm em Y, e a precisão altimétrica foi de 9,76 cm” (BERGENS; TEIXEIRA, 2018, p. 8).

De acordo com Bergens e Teixeira (2018), com os dados e informações adquiridos com o aerolevanteamento e com o levantamento planialtimétrico, após o uso do Modelo Digital do Terreno (MDT) e o *software AutoCad Civil 3D*, gerou-se, como pode ser visualizado na imagem 2, a malha triangular e as curvas de nível de ambos os levantamentos, bem como o desenho do perfil longitudinal do terreno, o perfil do projeto e as seções transversais, comparando os dois tipos de levantamento.

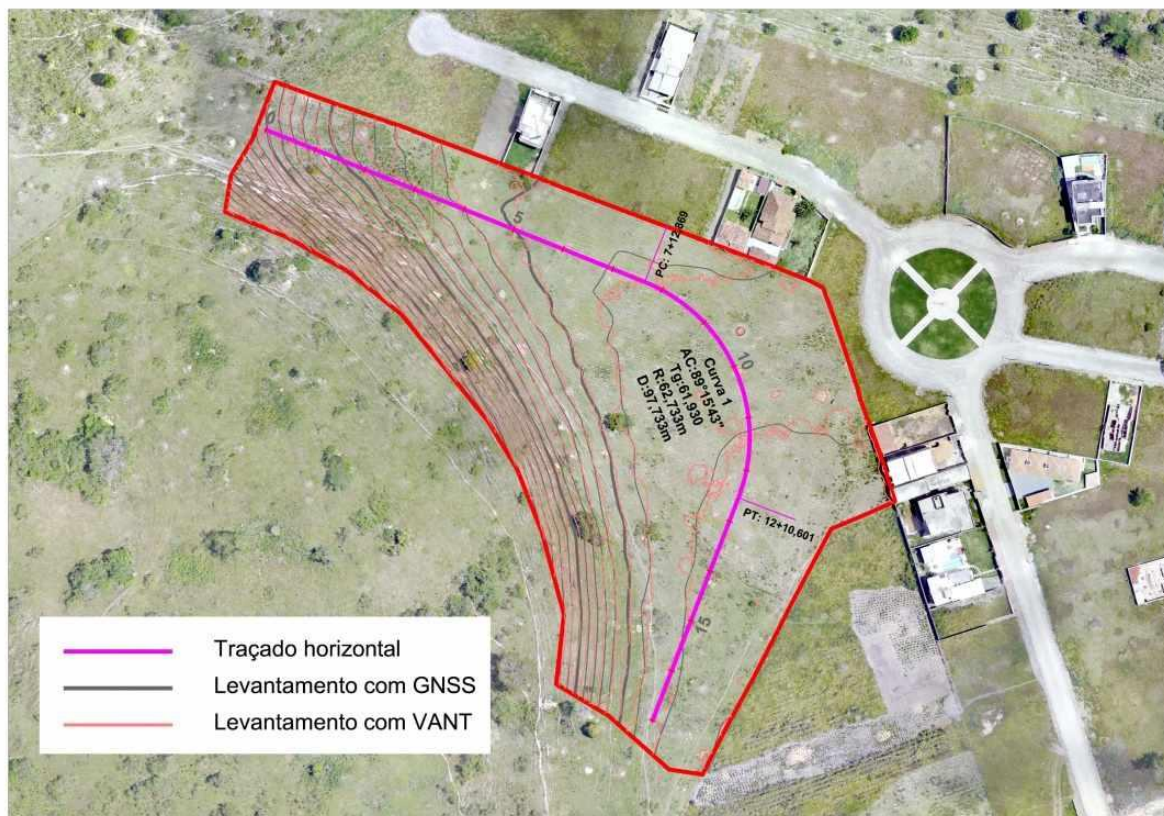


Imagem 2: Curvas de nível (GNSS e VANT) e traçado horizontal  
Fonte: Bergens e Teixeira (2018)

## RESULTADOS

O uso dos VANT's, ou *drones*, como são conhecidos coloquialmente, está cada vez mais presente em várias áreas de atuação profissional, em especial, naquelas que precisam de informações geográficas para elaboração de mapeamento de áreas de difícil acesso.

Com os avanços tecnológicos, estes veículos aéreos não tripulados foram se tornando mais eficientes na aquisição e captação de imagens de locais que precisam de mapeamento geográfico. Inclusive, não é necessário esperar por melhora das condições meteorológicas para realizar a captação das imagens.

A qualidade das imagens adquiridas é de alta resolução. Elas são captadas por sensores como câmeras RGB, câmeras multiespectrais e sensores LIDAR, que capturam as imagens por diversos ângulos, inúmeras vezes, marcando as coordenadas geográficas em cada imagem.

Essas coordenadas possibilitam a representação dos objetos referenciados na imagem nos mapas geográficos.

Economicamente pensando, seu uso é mais barato, pois é um veículo pequeno, que gasta poucos recursos financeiros para ser usado.

O que precisa se atentar é sobre a influência da performance e do tipo de *drone* na precisão do mapa gerado, o que faz entender que ele deve ser de qualidade e ter capacidade de capturar



todas as informações de maneira eficiente.

Segundo Silva (2019), o uso do *drone* e da ferramenta SIG de *software* livre (QGIS), permite ao usuário uma coleta de dados e informações geoprocessuais de forma mais ágil e simples, atendendo às demandas de maneira mais efetiva, com baixo custo e com precisão e assertividade.

Para Bergens e Teixeira (2018), apesar de, com a análise comparativa entre dois métodos de levantamento geográfico, acreditar que o levantamento tradicional (com receptores móveis e estação de base) é mais viável em áreas de floresta densa, defende a ideia de que o levantamento planialtimétrico com VANT seguramente pode ser utilizado em projetos de terraplenagem em áreas onde o solo é mais visível.

Desta forma, o uso do VANT, ou *drone*, coloquialmente conhecido, é, atualmente, uma ferramenta relevante no processo de mapeamento geográfico, especialmente na coleta de imagens que serão reproduzidas e analisadas por *softwares* específicos para tal análise, entretanto, sua atuação é melhor realizada em áreas onde os solos são mais visíveis e não em áreas onde a floresta densa é presente.

## CONCLUSÃO

Por meio das informações coletadas para a elaboração da pesquisa que efetivou este trabalho, considera-se relevante expor que os *drones* são veículos aéreos eficientes na captação de imagens e coordenadas geográficas, pois possibilitam o mapeamento geográfico dos locais em análise, em especial, àqueles que possuem dificuldade de acesso.

Com várias funcionalidades, desde sua criação, os *drones*, atualmente, são grandes aliados de profissionais que precisam de informações sobre as características de algumas localidades, como agrimensor, ambientalista e engenheiros. Eles acompanham os avanços tecnológicos constantes no mundo e podem oferecer dados e informações confiáveis a esses profissionais, o que torna seus trabalhos eficientes e com credibilidade.

Por meio das variadas câmeras disponíveis nos vários modelos de *drones*, as imagens são capturadas e, depois, são usadas por *softwares* específicos para leitura e criação do mapeamento geográfico, que, por meio das imagens e coordenadas disponibilizadas pelos *drones*, consegue expor todas as características geográficas do local.

Assim, entende-se que o uso dos *drones* no mapeamento geográfico é de grande valia, pois facilita e torna mais confiável a criação do mapa geográfico, só é preciso se atentar à área de atuação, pois se o local tiver florestas densas, a análise do solo e seu mapeamento geográfico pode não apresentar todas os componentes geográficos locais.

## REFERÊNCIAS

BENGER, D. S.; TEIXEIRA, N. N. Avaliação do levantamento planialtimétrico com drone em projetos de terraplenagem. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/tecnologia/terraplenagem>. Acesso em: 12



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
**ISSN 2675-6218**

MAPEAMENTO GEOGRÁFICO POR DRONE  
 Gabriel Aguilã dos Santos, Renata Mirella Farina

ago. 2022.

FONSECA, C. E. **Trabalho sobre drones**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <https://www.trabalhosgratuitos.com/Exatas/Inform%C3%A1tica/Trabalho-sobre-drones-1086476.html>. Acesso em: 18 fev. 2022.

MINUCIO, L.F. **Mapeamento com drones: guia completo**. São Paulo: Futuriste, 2021. Disponível em: <https://www.futuriste.com.br/blog/mapeamento-com-drones-guia-completo/>. Acesso em: 17 fev. 2022.

NASCIMENTO, F. I. C. Aspectos conceituais sobre o uso e aplicação de drones no georreferenciamento. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, Ano 06, v. 04, p. 65-82, abr. 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/tecnologia/drones-no-georreferenciamento>. Acesso em: 04 abr. 2022.

SCUSSEL, A. Topografia de baixo custo com drones. **Mundogeo**, 2016. Disponível em: <https://mundogeo.com/2016/05/02/artigo-topografia-de-baixo-custo-com-drones/>. Acesso em: 01 abr. 2022.

SILVA, M. O. **Geo-ferramenta para cálculo de planejamento de melhorias na plantação da cana de açúcar**. Araraquara: Universidade de Araraquara – UNIARA, 2019.

TAVARES, M.W.Q. **Vant na topografia: evolução tecnológica**. 2017. TCC (Graduação) – Universidade Regional do Cariri- URCA, Juazeiro do Norte, CE, 2017. Disponível em: [http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=vant\\_na\\_topografia\\_evolucao\\_tecnologica\\_.pdf](http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=vant_na_topografia_evolucao_tecnologica_.pdf). Acesso em: 18 fev. 2022.

TECNOANALISTA. **Tipos de drones: o que são? Operação e muito mais**. [S. l.: s. n.], s. d. Disponível em: <https://eltecnoanalista.com/pt/tipos-de-drones/>. Acesso em: 01 abr. 2022.

ZUFFEREY, J. C. A eficiência de dados geográficos com drones. **Blog Droneng**, 2015. Disponível em: <https://blog.droneng.com.br/a-eficiencia-de-dados-geograficos-com-drones/>. Acesso em: 05 abr. 2022.