

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS – UNIGOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO PRESENCIAL – PROEP  
SUPERVISÃO DA ÁREA DE PESQUISA CIENTÍFICA – SAPC  
CURSO DE AGRONOMIA

**USO DE DRONE NO PRÉ-PLANTIO DE MARACUJÁ EM ESTALEIRO**

GERALDO ALVES PEREIRA FILHO  
ORIENTADOR: MARCOS VINÍCIUS ALEXANDRE DA SILVA

GOIÂNIA  
Novembro/2020

GERALDO ALVES PEREIRA FILHO

**USO DE DRONE NO PRÉ-PLANTIO DE MARACUJÁ EM ESTALEIRO**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do  
Centro Universitário Goiás – UNIGOIÁS como pré-  
requisito para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Marcos Vinícius Alexandre da Silva

GOIÂNIA  
Novembro/2020

GERALDO ALVES PEREIRA FILHO

## USO DE DRONE NO PRÉ-PLANTIO DE MARACUJÁ EM ESTALEIRO

Trabalho final de curso apresentando e julgado como requisito para a obtenção do grau de bacharelado no curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás – UNIGOIÁS na data de

*Marcos Vinícius A. da Silva*

---

Prof. M.e. Marcos Vinícius Alexandre da Silva  
Centro Universitário de Goiás -UNIGOIÁS

---

Prof. M.e. Fenelon Lourenço de Sousa Santos  
Centro Universitário de Goiás -UNIGOIÁS

---

Profa. M.a Cristiane Roldan de Carvalho Nascimento  
Centro Universitário de Goiás -UNIGOIÁS

## RESUMO

No campo, o produtor sempre está buscando meios de diminuir os custos de produção e aumentar sua produtividade. Pensando nisso, pesquisadores e técnicos da área agropecuária começaram a utilizar os drones para realizar tarefas que precisariam de mão-de-obra mais especializada, mas de forma mais barata, rápida e eficiente. O objetivo principal desse trabalho é identificar o melhor ponto de instalação dos estaleiros através do uso de drones, para facilitar o trabalho e diminuir o custo com mão-de-obra. Na parte de coleta de dados e geoprocessamento das imagens, foi utilizado o Drone *DJI Phantom IV Advanced*, iPad Pro 2, *Software Qgis* e o *Software Agisoft MetaShape*. Diante disso, constatou-se os melhores locais para a instalação do estaleiro na área selecionada, foi calculado as curvas de nível, foi feito o cálculo de força necessária para a bomba d'água conseguir abastecer os reservatórios e demonstrado ao produtor, que após um breve estudo, apoiou a pesquisa e levará adiante a instalação dos mesmos. Observou-se economia de mão-de-obra, já que no estudo prévio de instalação é possível identificar curvas de nível para a melhor localização de instalação dos mesmos.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento; Curvas de Nível; Tecnologia, Topografia, Agricultura de Precisão

## 1 INTRODUÇÃO

O termo agricultura se refere à reunião dos procedimentos, métodos e técnicas que buscam produzir vegetais, legumes e frutas, sejam eles comestíveis ou para serem utilizados como matérias-primas na indústria. (Dicionário Online de Português, março 2020)

Dentre os cultivos que podem ser escolhidos, está o maracujá. Por ser uma planta de clima tropical com ampla distribuição geográfica e que pode ser cultivado na maioria das regiões tropicais e subtropicais, ele está em franca expansão, tanto para a produção de frutas para o consumo “*in natura*” como para a produção industrial.

Um dos métodos de cultivo mais conhecidos do maracujá é o uso do estaleiro convencional, para um melhor rendimento de produção. Esse método já é bastante conhecido pelos produtores pois o mesmo possui um custo relativamente baixo para sua instalação.

O produtor rural, está sempre em busca de novos meios para aumentar sua produtividade, seja com tratamento de sementes, análise mais precisa do solo e até o uso de cultivares geneticamente modificadas. Como o mercado está sempre em expansão, novos métodos de fazer trabalhos mais complicados no campo vão surgindo com o tempo. Dentre eles, um dos métodos que está cada vez mais ganhando seu espaço no campo é o uso de tecnologias inteligentes, como os vants.

Esses pequenos aparelhos eletroeletrônicos são capazes de ser controlados pelo operador a longa distância. Isso facilita o trabalho de uma forma absurda, pois tanto o produtor, quanto o operador ganham tempo para o preparo do solo para o cultivo.

Mas como os vants podem ajudar no campo? Bem, a resposta para essa pergunta pode aparentar ser complicada, mas não é. Esses equipamentos são capazes de fazer, de uma forma quase que automática, um trabalho que normalmente poderia demorar um dia inteiro de serviço. Por exemplo: Se o produtor precisa saber como está a saúde do seu pasto, a quantidade de cupins na sua pastagem, e até onde fazer suas curvas de nível, levaria cerca de um dia de serviço para esse mapeamento. Com um vant e alguns softwares, leva alguns minutos para fazer todo esse trabalho.

O presente trabalho tem como objetivo fazer a utilização de vants para realizar a confecção de um mapa planialtimétrico de uma determinada região para futura instalação de cultura de maracujá em estaleiro.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A CULTURA DO MARACUJÁ

A cultura do maracujá vem sendo cada vez mais explorada no território brasileiro. O maracujá é uma planta de clima tropical com ampla distribuição geográfica (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2017). Acredita-se que o maracujá foi descoberto no Brasil, sem contar que o país é o primeiro produtor mundial de maracujá. Para o cultivo, o solo deve ser profundo, arenoso ou levemente arenoso e bem drenado, pois o encharcamento dos pés favorece a ocorrência de doenças do sistema radicular. É altamente recomendado uma análise química da área selecionada para o cultivo.

O período de colheita varia de 6 a 9 meses. Plantios que são feitos nos meses mais próximos do verão costumam dar o início mais precoce da colheita. O maracujazeiro tem longo período de safra. O ponto de colheita é determinado pela coleta dos frutos, já que os mesmos, quando maduros, caem ao chão (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2017).



**Figura 1.** Estaleiro de maracujá em produção

**Fonte:** Pref. Mun. De Centenário do Sul, 2014

Referente ao controle de plantas daninhas, apesar de sua grande importância, não contam com uma quantidade adequada de estudos. Segundo o portal de informações da

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2017), a melhor prática tem sido a eliminação das plantas daninhas nas linhas de plantio com o uso de capinas com enxada e roçadeira. Não é recomendado a capina através de implementos mecânicos, pois as raízes da planta se concentram na sua maioria de 15 a 45cm de distância do caule.

## 2.2 O PLANTIO DO MARACUJÁ E SUAS ESPECIFICIDADES

A multiplicação dos pés de maracujá normalmente é feita através de mudas, por ser um meio mais barato e eficiente. O transplante das mudas para o local definitivo deve ser realizado quando as mesmas estiverem com seu tamanho entre 15 e 35cm de altura, o que normalmente ocorre no intervalo de 45 a 70 dias após sua semeadura. Esse é o período recomendado pois é quando a planta começa a emitir suas gavinhas, que são utilizados como meio de sustentação dos ramos do maracujazeiro.



**Figura 2.** Muda de maracujá com gavinha.

**Fonte:** Citro Setin Mudas, 2016

Em consideração aos espaçamentos, é possível atingir populações de 571 plantas/ha (3,5 m por 5,0 m) até 5.000 plantas/ha (2,0 m por 2,0 m com duas plantas por cova de plantio). No planejamento da densidade de plantio, deve-se levar em conta basicamente a longevidade do pomar, pois quanto maior o adensamento maior será a

produção de frutas na fase inicial de produção (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2017).

O maracujazeiro, depois de formar seus primeiros ramos, necessita de podas corretivas. De forma manual, é eliminado todos os brotos laterais, deixando apenas o ramo mais vigoroso para o mesmo crescer. Esse ramo é conduzido até o topo do estaleiro, e quando o mesmo chega lá, a poda é alternada: é o ramo principal quem deve ser podado, para aumentar o volume de folhas, ramos e conseqüentemente, de flores e frutos.

### 2.3 DRONES/VANTS

Os drones ou vants (nome importado de Zangão na língua inglesa) são basicamente miniaturas das aeronaves não tripuladas que foram produzidas em larga escala pela indústria de armamento, principalmente pelos EUA, há pelo menos 20 anos. Os precursores dos drones conhecidos hoje eram utilizados como aeronaves de inspeção das áreas inimigas, sendo considerado uma das principais aeronaves de inspeção e espionagem norte-americana no período da chamada “Guerra Fria”. Na década de 90, os vants foram equipados com armamentos leves e na virada do século 20, passaram a ser utilizados em combate direto (CanalTech, 2015)



**Figura 3.** Drone no campo.

**Fonte:** Fundação ROGE, 2019

Nascidos como instrumentos de defesa e ataque, os vants agora ganham uma pacífica e nobre função: ajudar no aumento da oferta mundial de alimentos e demais produtos originários do campo. Há pelo menos um ano estes aparelhos monitoram extensas culturas industriais como eucalipto e cana-de-açúcar, registrando imagens de plantio, cultivo e corte. Nos últimos meses, passaram a ser vistos em fazendas, sobrevoando áreas de soja, milho e algodão.

## 2.4 USO DE DRONES PARA A AGRICULTURA

Os veículos aéreos não tripulados, que comumente são chamados de vants, vem ganhando seu espaço no mercado agrícola devido à grande demanda do setor.

Avanços recentes em áreas da tecnologia da computação, associados ao desenvolvimento de sistemas globais de navegação e geoprocessamento, estão ampliando as perspectivas de uso dos veículos aéreos não tripulados, os drones, na agricultura. (ANDRADE *et al.*, 2016, p. X).

Parte desse sucesso vem do princípio que esse tipo de equipamento é relativamente fácil de trabalhar, e possuem um custo relativamente baixo, em relação ao que o objeto proporciona. Além disso, o equipamento auxilia os latifundiários a estimar o aumento da produtividade de sua plantação, podendo também identificar, por meio de softwares, pragas e doenças que diminuirão a produtividade final esperada.

Com o vant é possível realizar mapeamento em áreas de cultivo, como os de maracujá. Para isso basta criar planos de voos da região de interesse, que o vant irá tirar fotos sequenciais (Figura 4) para as gerações de produtos como mosaicos e modelos digitais de elevação.



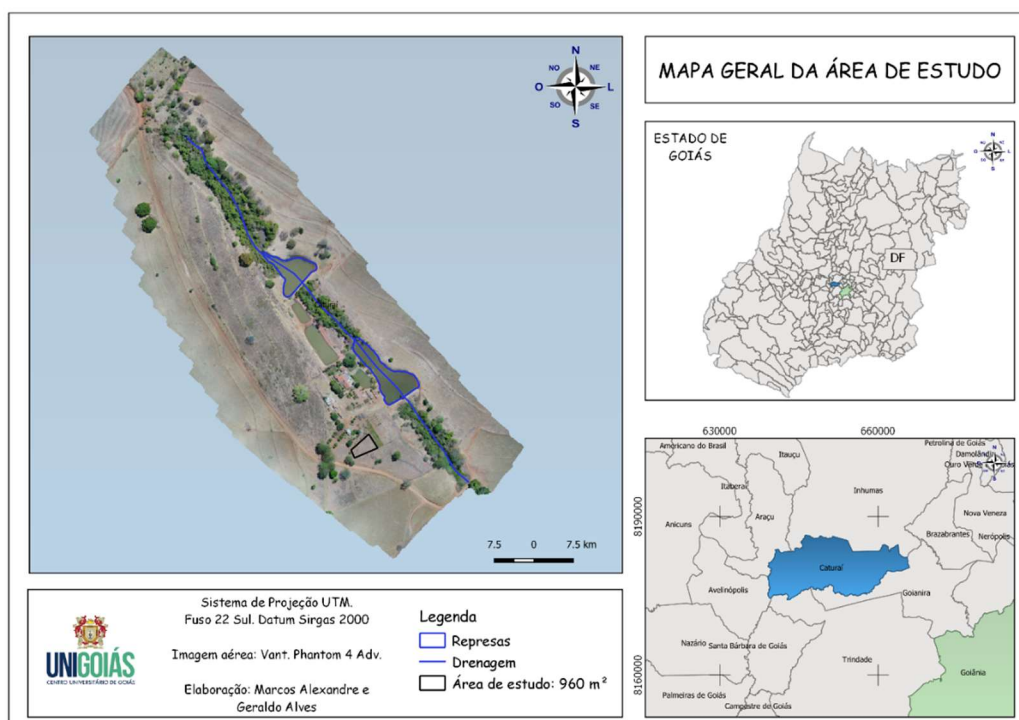
**Figura 4.** Vant no campo.

Fonte: Unifor, 2018

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho desenvolveu-se em três etapas. Na primeira, realizou-se um estudo sobre os procedimentos de coleta das imagens da área, buscando conhecer metodologias para o mapeamento aéreo com drone multirotor, que são aeronaves que contêm no mínimo três motores para garantir a sustentação no ar.

A área selecionada fica localizada na Fazenda Córrego Rico, situada no município de Caturai-GO, que está situada nas coordenadas 16° 25' 33" Sul e 49° 29' 57" Oeste, com altitude aproximada de 779m, distante 45 km de Goiânia, capital do Estado de Goiás (Figura 5).



**Figura 5.** Mapa Geral da Área de Estudo.

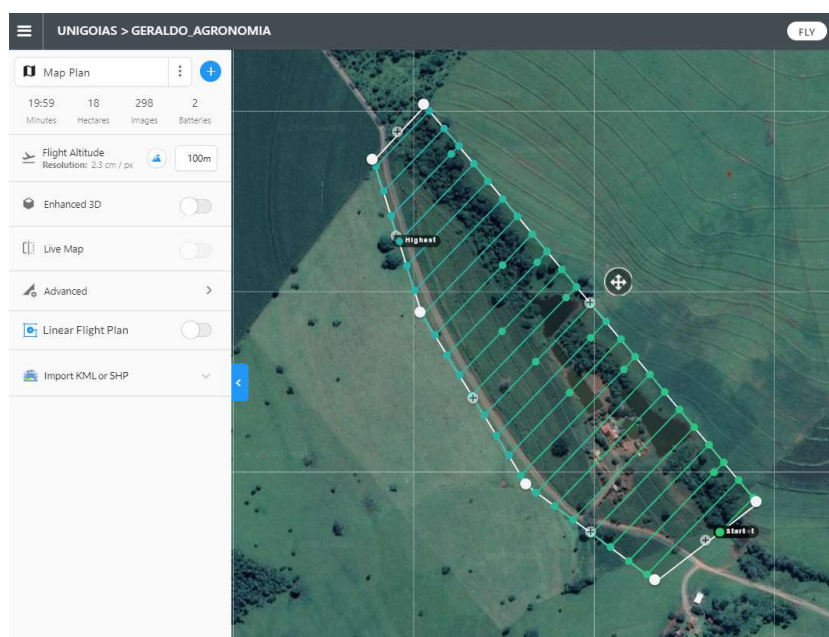
**Fonte:** Autor (2020)

O drone/vant Phantom 4 Advanced foi o modelo escolhido para sobrevoar a área e captar imagens desse projeto. De acordo com o fabricante, a aeronave possui uma câmera com sensor de 1 polegada, 20 MP de resolução e um obturador mecânico, podendo alcançar 8 km de distância e subir 500 metros de altura. (Figura 6). O controle funciona por uma frequência própria do dispositivo, e conta com um suporte para fixação do dispositivo móvel responsável por planejar o mapeamento aéreo. No caso, o dispositivo móvel selecionado é um Apple iPad Mini 4.



**Figura 6.** Montagem das hélices do Drone Phantom 4 Advanced.  
Fonte: Autor (2020)

O plano de voo e a execução foi realizado pelo aplicativo DroneDeploy, indicado para drones da DJI (Figura 07). Esse programa é gratuito, permitindo o planejamento do mapeamento aéreo, tendo informações prévias de tempo de voo, quantidade de fotos, altura do Vant e o Ground Sample Distance (GSD), que representa o pixel da imagem no terreno (Figura 7).



**Figura 7.** Plano de voo de um vant multimotor.  
Fonte: Autor (2020)

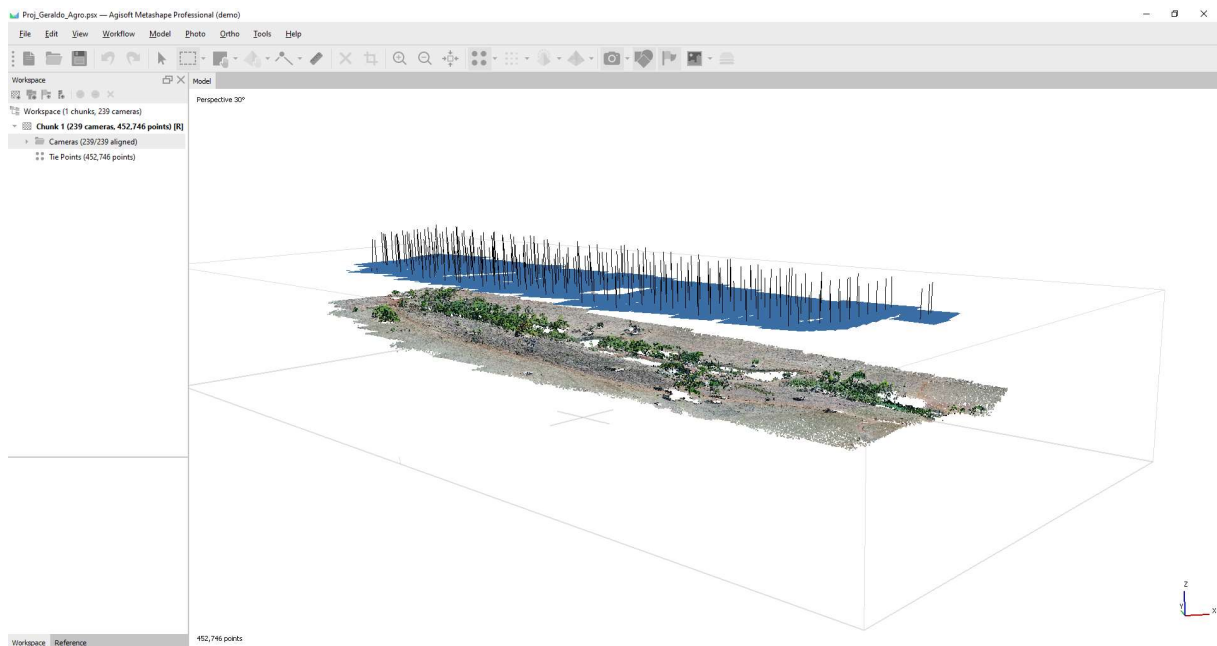
Após o planejamento do voo, foi efetuado o sobrevoo da área, que consiste na aquisição e organização de dados aéreos (Figura 8). O voo aconteceu no dia 06 de setembro, dando início às 13:30 e sendo finalizado às 14:00. Esse horário foi escolhido para evitar as sombras nas imagens. O vento estava fraco, permitindo que o voo fosse realizado com mais tranquilidade. Antes de levantar voo, foi solicitado junto ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA a autorização de voo. DECEA é o órgão federal responsável pelo controle do espaço aéreo brasileiro, provedora dos serviços de navegação aérea que viabilizam os voos e a ordenação dos fluxos de tráfego aéreo no país. A todo momento, o contato visual com a aeronave era constante, pois a mesma poderia acidentalmente colidir com árvores, aves ou qualquer outro obstáculo.



**Figura 8.** Operação do drone.

Fonte: Autor (2020)

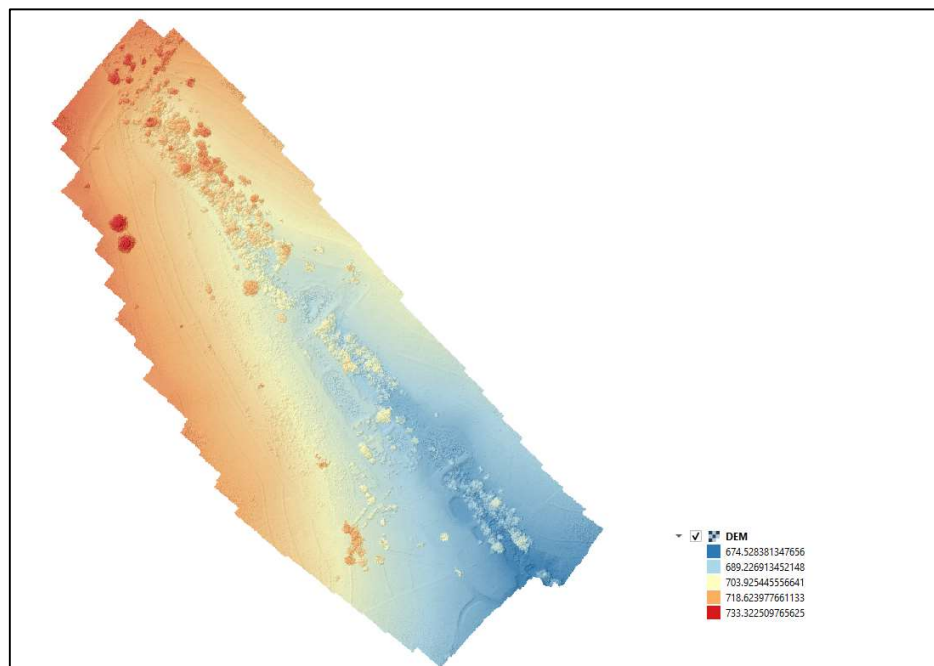
Para o processamento digital das imagens capturadas, foi utilizado o programa Agisoft Metashape, disponível para computadores com sistema Windows. O primeiro passo após a inserção das fotos no *software*, foi executar o alinhamento dessas fotos em relação às linhas de voo, para que ocorra a sobreposição entre elas corretamente (Figura 9).



**Figura 9.** Alinhamento de imagens via Agisoft.

**Fonte:** Autor (2020)

Em seguida, gerou-se um conjunto de pontos contendo informações geoespaciais (X, Y, Z) e valores espectrais. Com esses dados, foi possível gerar o Modelo Digital de Elevação – MDE, que consiste na representação altimétrica de elementos presentes na superfície da área. Esse dado é importante pois mostra as variações de altitudes do relevo, ampliando as informações da área. Como mostra a Figura 10, a área sobrevoada possui altitude que vai dos 674 metros à 733 metros, uma declividade aproximada de 8%.



**Figura 10.** Declividade da área total.

**Fonte:** Autor (2020)

A última etapa consistiu na geração do mosaico que compreendeu na transformação de todas as imagens capturadas em um único arquivo. Para isso, foi necessário executar as etapas anteriormente apresentadas (Figura 11). Esse mosaico trabalha com a sobreposição imposta pelo usuário, para que as imagens fiquem o mais preciso possível. Nesse caso, a sobreposição foi de 75% frontal e 70% lateral.



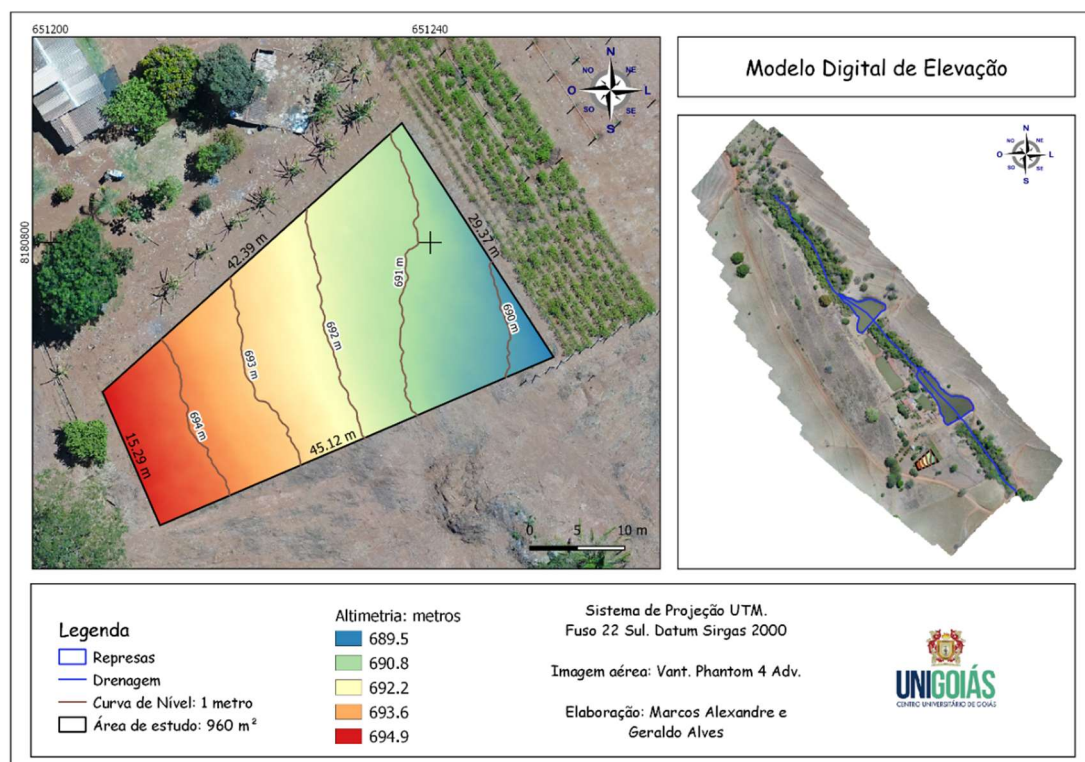
**Figura 11.** Mosaico das imagens capturadas via drone.  
**Fonte:** Autor (2020)

Por meio do mosaico e do modelo digital de elevação, executou a delimitação das feições de interesse sobre a imagem, como das drenagens e o perímetro exato da área a ser plantada. Também foi possível gerar as curvas de nível, que são linhas imaginárias representativas do terreno e traz consigo informações altimétricas. Para isso foi utilizado o programa de Geoprocessamento QGIS, na versão 3.10.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o mapeamento feito e as imagens processadas, foi possível realizar a análise da propriedade com mais facilidade e precisão. No método convencional é necessário a utilização de equipamentos topográficos, como a estação total e/ou nível óptico, no qual certos trabalhos exigem essa técnica. Em se tratando de estaleiro, onde não há necessidade de precisão centimétrica nas marcações, a geotecnologia Vant/Drone vem com uma tecnologia mais rápida, com entrega de produtos com alta qualidade já comprovados.

A área selecionada para a instalação do estaleiro possui 960m<sup>2</sup> com um formato do tipo trapézio. Com o uso de softwares, também já fica possível analisar o modelo digital de elevação do solo. Na Figura 12, pode-se ver com clareza a diferença de altitude na propriedade. A área em vermelho é a área mais alta do terreno, enquanto a área em azul é a parte mais baixa. Os valores dos vértices laterais da área de estudo podem ser alterados pelo produtor, no caso de o mesmo preferir uma área mais quadrada, por exemplo.

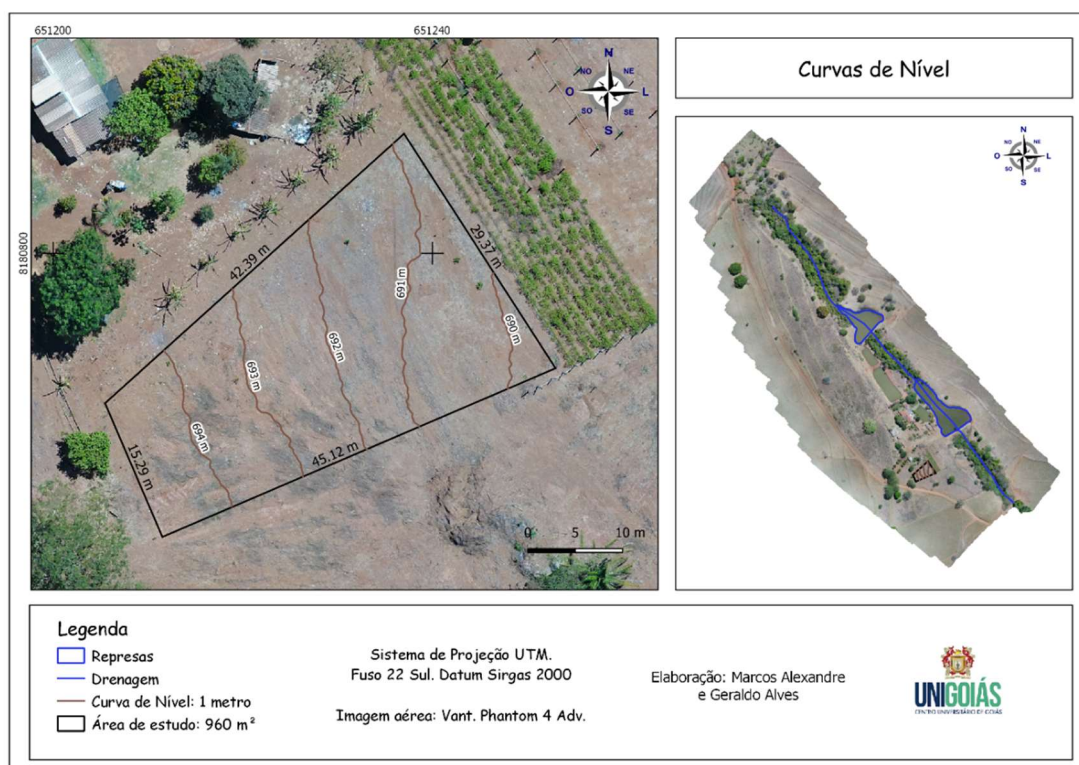


**Figura 12.** Modelo Digital de Elevação.

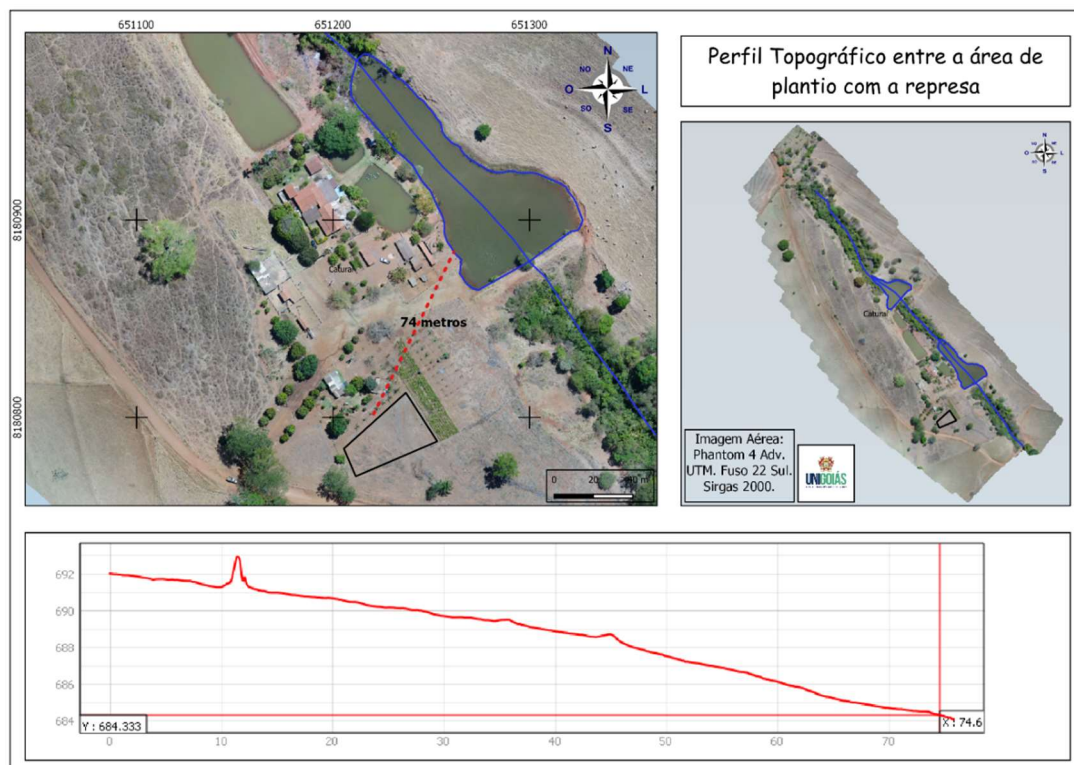
**Fonte:** Autor (2020)

Com o modelo digital de elevação, o próximo passo é gerar as curvas de nível, que nesse caso foi definida uma equidistância de 1 metro entre as curvas, que serão construídas no terreno para evitar a lixiviação do solo, juntamente com as erosões. Para isso, foi utilizado o Software Qgis para as interpolações das altitudes, assim, obtém-se a imagem aérea com posicionamento por GPS das curvas de nível, como mostra a figura 14.

As curvas de nível são feitas com maquinário agrícola próprio para a execução desse trabalho, e possuem 1m de altura, podendo ser capaz de escoar a água para o local adequado sem prejudicar o cultivo.



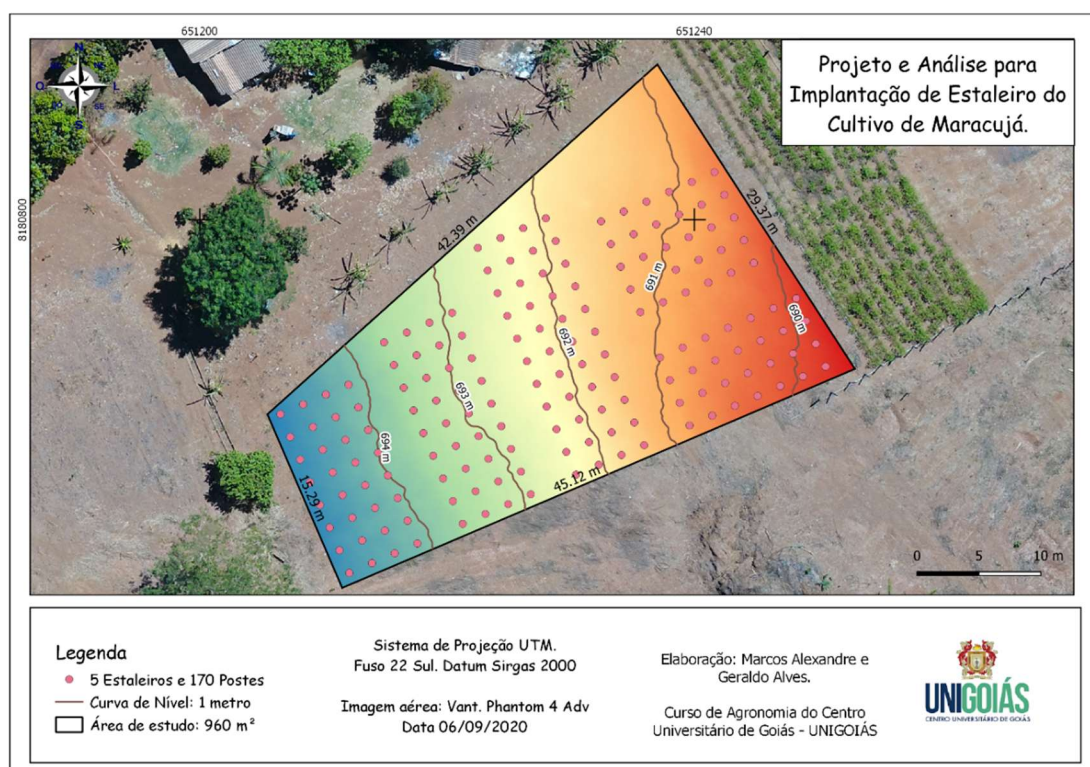
O produtor, para economizar energia, fará a irrigação por forma de gotejamento, mas com o uso de reserva de água através de caixas d'água. A bomba fica responsável apenas por encher as caixas com água, e o gotejamento é feito por canos de PVC ligados diretamente ao estaleiro, que libera a água com a força da gravidade. A bomba será instalada próximo à região de coleta da água, cerca de 70 metros distante da área de estudo, pois na região já possui fonte de energia. Nesse caso, a bomba deve possuir no mínimo 0,5cv, pois ela consegue transportar a água em até 80 metros na horizontal e com desnível de até 35 metros dessa distância, e no caso essa distância é de 74 metros com um desnível de 8 metros.



**Figura 14.** Perfil topográfico entre a área de plantio e a represa.

Fonte: Autor (2020)

Por fim, o projeto final é representado na Figura 15. Foram distribuídos 5 estaleiros na área de estudo, separados por corredores de 4m para facilitar a entrega e colheita do produto. Serão utilizadas 170 estacas para a montagem dos estaleiros, que conseguirão comportar até 170 mudas. Fica a critério do produtor diminuir a quantidade de mudas para o maior aproveitamento da área, além da opção de aumentar a variedade de cultivos na área, não se limitando apenas ao maracujá.



**Figura 15.** Projeto e Análise para Implantação de Estaleiro do Cultivo de Maracujá.  
**Fonte:** Autor (2020)

As variáveis do custo total para implementar um estaleiro são:

| PRODUTO     | QTD       | V. UNIT.     | V. TOTAL            |
|-------------|-----------|--------------|---------------------|
| Estaca      | 170       | R\$ 25,00    | R\$ 4.250,00        |
| Arame       | 3 x 1000m | R\$ 370,00   | R\$ 1.110,00        |
| Mão-de-obra | 170       | R\$ 10,00    | R\$ 1.700,00        |
| Mudas       | 170       | R\$ 15,00    | R\$ 2.550,00        |
|             |           | <b>TOTAL</b> | <b>R\$ 9.610,00</b> |

No total, o custo inicial fica em aproximadamente R\$ 9.610,00. Esse valor poderá variar de acordo com o mercado atual.

Seguindo previsões, a plantação de maracujá consegue produzir até 42t/ha em sua primeira safra e até 25t/ha na segunda safra. Na área, a produção estimada é de cerca de 1,5t na primeira safra e cerca de 800kg na segunda. A saca com 12kg, segundo a cotação do CEASA-GO do dia 09/10/2020, é vendida por R\$ 50,00 sem nenhum tipo de processamento do fruto.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados no trabalho, mostraram que a geotecnologia vant é um grande aliado ao produtor rural, pois consegue executar de forma mais rápida e precisa tarefas comuns no cotidiano do agricultor.

Esse equipamento foi criado com o propósito de espionagem de tropas inimigas na guerra e hoje recebeu a nobre função de auxiliar produtores no aumento de oferta de produtos originários do campo. Por esse motivo, os drones vêm ganhando cada vez mais o seu espaço no mercado agrícola.

Nesse projeto de cultivo de maracujá, o vant foi capaz de realizar mapeamentos na área de cultivo, como foi aqui apresentado. Para isso, foi criado um plano de voo da região na qual há o interesse do plantio, para que o drone tire fotos de forma sequencial. Essas fotos são processadas em softwares especializados para computadores com o intuito de criar mapas com informações e dessa forma se apresentar dados da área com mais facilidade.

Após apresentar os dados, nota-se com mais clareza a localização dos elementos que envolve um plantio, desde o estudo da área a ser cultivada até o pós-plantio das cultivares, o que acarreta em uma futura melhor produtividade.

A pesquisa ainda destacou que se pode elaborar mapas aéreos da região de forma mais prática, rápida e eficiente, calculando altitudes, curvas de nível e perfis topográficos. Essas informações são importantes para o produtor que deseja aumentar sua produtividade de forma mais inteligente.

Dessa forma, pode-se concluir que o estudo foi relevante, pois o setor agrícola é um dos mais importantes no Brasil para a geração de emprego e renda. Como acréscimo a este estudo é relevante testar o vant no monitoramento ao longo de cultivos em estaleiros, uma vez que já vem sendo muito usado no pós-plantio em grandes culturas mostrando bons resultados.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, RODRIGO DE OLIVEIRA *et al.* **Drones sobre o campo.** 2016

ARTIOLI, F.; BELONI, T. **Diagnóstico do perfil do usuário de Drones no Agronegócio Brasileiro.** Revista IPecege, v. 2, n. 3, p. 40-56, 2016.

DICIO: Dicionário Online de Português, 2020.

DOUGLAS CIRIACO. **O que é Drone?** CanalTech, 2015

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo de maracujá,** 2017.

OTAKE, V. S. **Produtos cartográficos gerados a partir de drones e aplicações na agricultura.** 2017.

SHIRATSUCHI, L. S. **O avanço dos drones.** Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2014.