

# O USO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS NA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Felipe Guilherme Tinti Bizari<sup>1</sup>  
Guilherme Augusto Malagolli<sup>2</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia vem se difundindo cada vez mais em vários setores da economia. Todos os segmentos hoje se tornam mais precisos, qualificados e competitivos se aliados a ferramentas tecnológicas. Assim sendo, uma das tecnologias que despontam em vários ramos de atividades são os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT).

A ANAC (2011) define “Veículo Aéreo Não Tripulado – VANT: Aeronave projetada para operar sem piloto a bordo e que não seja utilizada para fins meramente recreativos”. Já segundo Medeiros (2007, p.18) VANT “são pequenas aeronaves, sem qualquer tipo de contato físico direto, capazes de executar diversas tarefas, tais como monitoramento, reconhecimento tático, vigilância e mapeamento entre outras. Porém, VANT têm limitações em termos de capacidade de carga a bordo e condições climáticas. Se equipados com equipamentos de transmissões de dados, são capazes de transmitir, em tempo real, os dados recolhidos”.

O objetivo do trabalho é analisar como o uso do VANT pode agregar valor ao agronegócio, principalmente na agricultura de precisão. O trabalho apresenta também os componentes e modo de funcionamento de VANT, além das vantagens competitivas agregadas ao seu uso na agropecuária. A justificativa é que a utilização desta tecnologia aperfeiçoa técnicas e agiliza processos dentro da agricultura de precisão, gerando informações mais corretas e de fácil entendimento, sendo de suma importância para ação e tomada de decisão.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Fatec Taquaritinga.

E-mail: mfebizari@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor da Fatec Taquaritinga. E-mail: guilherme.malagolli@fatectq.edu.br

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa será descritiva e analítica. Descritiva, pois é necessário que se observe e descreva como os VANT funcionam e a evolução da sua aplicação para que se compreenda o quanto este aparelho pode ser útil nas atividades do agronegócio. A pesquisa também deve ser analítica por que isto amplia as conclusões da pesquisa descritiva na medida em que explica as causas e as consequências do fenômeno estudado.

Esta pesquisa está dividida em duas etapas. Na primeira etapa, será feito um levantamento bibliográfico, com base em livros, artigos, sites de instituições que abordam o tema. A segunda etapa consiste em uma análise das possibilidades de uso dos VANT na agricultura e como isto pode agregar valor ao produtor.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

Conforme Inamasu e Jorge (2014), além da aeronave o VANT possui um GCS (*Ground Control Station*) onde se têm o software de controle que seja capaz de enviar os dados de controle do VANT, pelo qual se planeja e controla o que deve ser executado e acompanha-se todo o trabalho realizado de forma remota, este recebe as coordenadas em uma tela com o mapa local que contém a devida proporção e um ponto de referência que determina os cálculos de deslocamento do VANT.

O VANT também possui acoplado um GPS (Sistema de Posicionamento Global), porém não aceita comandos de movimento diretamente do GPS, devido a grande margem de erro deste, recorre assim a uma unidade de navegação inercial (IMU) que é um sistema de navegação inercial que integra acelerações em Norte/Sul, Leste/Oeste por meio de sensores inerciais, determinando a posição. A comunicação entre o VANT e a câmera digital é realizada através de um barramento ISOBUS que tem se buscado levar como um padrão na agropecuária nacional para que todos os sistemas possam se comunicar facilmente. O AFCS (*Autonomous Flight Control System*) ou piloto automático recebe comando do GSC pela telemetria de controle do sistema que atua no helicóptero de forma autônoma.

A área de cobertura do VANT apesar de menor tem a vantagem de ser mais flexível fator importante para a agropecuária. A escolha da altitude de voo depende do tipo de terreno ou plantação a ser estudado busca-se evitar obstáculos e garantir níveis de distorção baixos. Os VANT possuem várias classificações quanto ao alcance e altitude, quanto à altitude tem modelos que variam de 600m a 15200m, já em relação ao alcance varia de 2 km até acima de 200 km. Outros pontos diferentes além da altitude e alcance estão no tipo de asa utilizada sendo fixa ou rotativa. Temos os VANT multirrotor e asa delta, de acordo com a necessidade cada um possui seus prós e contras, os asa delta podem realizar longas rotas suportando uma carga considerável, porém são mais vulneráveis a ventos diferente do multirrotor que têm uma maior estabilidade de voo, além de um melhor desempenho em locais de difícil acesso (INAMASU; JORGE, 2014)

As imagens obtidas através de VANT passam por estudos e cálculos para geração de mapas, um destes índices seria o NDVI – Índice de Vegetação da Diferença Normalizada, através dele pode se analisar a condição da vegetação por sensoriamento remoto. Este índice funciona com um indicador numérico que varia entre 0 e 1. É uma

matemática de bandas espectrais que são captadas por sensores, calculadas fazendo uso da energia eletromagnética que é refletida pela vegetação nas bandas do vermelho (comprimento de onda = 0,6 micrômetros) e do Infravermelho próximo (comprimento de onda = 0,8 micrômetros). O princípio físico baseia-se na assinatura espectral das plantas, assim as plantas saudáveis, mais verdes, absorvem radiação solar na região do vermelho utilizando-a como fonte de energia do processo de fotossíntese. Em contrapartida, as células das plantas refletem na região do infravermelho próximo (0,8 micrômetros). Assim, quanto mais saudável e nutrida for a planta, maior será a absorção do vermelho e maior será a refletância do infravermelho. Este índice de refletância do infravermelho e a refletância do vermelho dá origem a seguinte equação:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

onde, NIR é a refletância do infravermelho e RED a refletância do vermelho. A equação gerará um índice que varia de -1 a 1, desta forma quanto maior for a presença de vegetação, maior será também o valor do índice (DUFT, 2014).

Na agricultura de precisão os dados apresentam as coordenadas geográficas que possibilita saber qual local em que o dado foi coletado. Para visualização e manipulação desses dados são necessários programas adequados chamados Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Conforme (MOLIN; TRINDADE, 2014), esses dados possuem formatos que podem ser divididos em dois tipos que seriam as camadas de informações vetoriais e camadas de informação matricial ou raster. Os dados vetoriais são basicamente formados por pontos que dão origem a linhas ou polígonos. Os pontos indicariam a produtividade de acordo com a sua coloração, linhas indicam redes de transmissões de energia, estradas ou rios, e os polígonos representam a indicação de cada talhão. Já os dados do tipo raster utilizam o pixel como unidade básica, assim uma matriz de um conjunto de pixels distribuídos em linhas e colunas geram uma imagem. Apesar de classificar em poucas cores, cada pixel indica em escalas a quantidade necessária de dose a ser aplicada seja de fertilizantes, água ou outras substâncias.

O SIG tem como desafio transformar o que é visto de forma tridimensional em superfície plana e de fácil entendimento, assim se faz uso de diferentes formas geométricas e cores distintas para melhor representação no mapa para plantas mais saudáveis ou produtivas, além de símbolos para plantas colhidas por máquinas distintas por exemplo. Permite ao usuário que em um clique no mapa veja o valor da produtividade daquela região ou ainda outros dados associados como velocidade da máquina.

É necessário depois da coleta de dados, fazer certa filtragem, pois pode se gerar dados em excesso extrapolando até mesmo o volume da base cadastral a disposição, como por exemplo, em uma colheita que pode ultrapassar 1000 pontos por hectare, utilizando-se critérios que possibilitem eliminar dados inconsistentes.

Na maioria dos dados coletados para uso da agricultura de precisão os dados são baseados em pontos, mas decisões e operações aplicadas são baseadas em polígonos. Assim valores nos quais não se tem informação, se fazem necessária uma estimativa de acordo com o método da interpolação que trabalha com a informação de lugares com dados associadas às distâncias de separação dos pontos estimando valor em locais desconhecidos.

Através da álgebra de mapas podem-se tratar os dados em que tem um valor para cada pixel da camada de informação é utilizada para fazer cálculos principalmente de média, comparando anos anteriores e gerando uma nova camada média desses mapas, por exemplo, podendo utilizar esta nova camada para tomada de decisões. Uma atividade proporcionada pelo SIG é o processamento digital de imagens. Incluem possibilidade de registro garantindo a exatidão da localização geográfica, recorte ou criação de mosaicos juntando várias imagens formando uma cobertura da área de interesse e melhora na visualização através de melhoria de contraste. Diante das informações e da experiência do operador SIG é possível tomar decisões gerando algumas sugestões como taxas variáveis de fertilizantes e sementes.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Dentre as aplicações voltadas para agricultura surgiu o projeto ARARA (Aeronave de Reconhecimento Assistida por Radio e Autônoma) (JORGE; TRINDRADE, 2002). Seu principal objetivo é a substituição de aeronaves convencionais utilizadas na obtenção de fotografias aéreas, para monitoramento de áreas agrícolas e áreas sujeitas a problemas ambientais, por VANT de pequeno porte que realizam missões pré-estabelecidas pelos usuários.

Vários são os benefícios trazidos por essa tecnologia vai desde a plantação até colheita. Um dos usos mais conhecidos dos VANT é a demarcação do plantio e análise das plantações, os aparelhos fornecem informações que permitem ao agricultor saber quais os locais de sua fazenda estão mais propícios para a semeadura, as doenças e pragas presentes, planejar a drenagem, a falta de fertilizantes, excesso ou falta de água, falhas no plantio e áreas desmatadas, e o desenvolvimento da agricultura otimizando o tempo e diminuindo custos com combustíveis, água, agroquímicos em exageros desnecessários. Já na fase de pulverização, os VANT estão sendo ainda desenvolvidos para embarque químicos sendo para serem despejados na plantação de forma mais eficiente pela pequena distância e por diminuir a contaminação de rios e matas, além de não ter um piloto embarcado.

A utilização desses veículos aéreos na pecuária permite o acompanhamento de pastagens auxiliando quais as áreas devem ser reformadas e quais estão boas para pastagens, facilitando também selecionar pontos estratégicos para uma coleta de solo, além de fazer a contagem da boiada, buscar animais perdidos e isolados do bando, fazer a medição da fazenda para criação de cercas e até realizar o manejo do gado de um local para outro.

#### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A agropecuária é um caso em que a adesão desta inovação tecnológica, depois da grande mecanização do campo, tem no ar o próximo importante espaço a ser utilizado, com a tecnologia dos VANT que agregam importantes valores, com precisão, facilidade e agilidade. A criação e propagação de meios aéreos não tripulados, os chamados VANT, apareceram como uma grande alternativa no agronegócio. O desenvolvimento tecnológico favorece e auxilia a aplicação desses novos equipamentos na agricultura de precisão reduzindo custos e potencializando a produção com qualidade em diversas áreas do agronegócio.

Através de aplicativos e cálculos transformados em mapas, facilita-se a compreensão e o modo de operar na agropecuária, mostrando claramente ao produtor onde sua área necessita de mais nutriente ou menos água, qual seria a melhor área para semeadura, ou na pecuária ajuda na contagem do gado, procura por animal perdido, dentre outras funções.

Se comparado com as alternativas anteriores como grandes aeronaves, satélites, dirigíveis, dentre outros, os VANT tem diversas vantagens principalmente pelo seu tamanho, facilidade de adaptação e manuseio, pode ser utilizado em locais de acessos mais complicados, possuem um tempo de operação curto e mais rentável ao produtor, nuvens não geram problemas como imagens via satélite. Além disso, possui alta qualidade de imagem e captura em tempo real monitorando grandes áreas, acompanhamento de áreas cultivadas, acompanhar safras, identificação de falhas ou pragas nas lavouras, observação de áreas de incêndio. Cada situação deve ser analisada e levada em consideração o tipo de aeronave utilizada, ver qual se adapta melhor para tal situação, porém ambos podem trazer resultados satisfatórios. A tendência é que fabricantes e até mesmo os consumidores, se adaptem e evoluam cada vez mais, tanto em inovações quanto com novas funções a ser desempenhadas, fazendo destes veículos aéreos um grande aliado na agropecuária.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL - ANAC. **Proposta de instrução suplementar, intitulada “Emissão de certificado de autorização de voo experimental para sistemas de veículo aéreo não tripulado”**. São José dos Campos, 2011. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/transparencia/consulta2012/01/Justificativa.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2016.
- DUFT, D. **O que significa NDVI e o qual sua relação com Agricultura**. 2014. Disponível em: <<http://inteliagro.com.br/o-que-significa-ndvi-e-o-qual-sua-relacao-com-agricultura/>>. Acesso em: 11 ago. 2016.
- INAMASU, R. Y.; JORGE, L. A. C. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de precisão**. In: AGRICULTURA DE PRECISÃO: RESULTADOS DE UM NOVO OLHAR. Brasília: Cubo, 2014. Cap. 8, p. 109-134.
- JORGE, L. A. C.; TRINDADE, O.J. **Metodologia para utilização de aeromodelos em monitoramento aéreo**. 2002. Disponível em: [http://www.cnpdia.embrapa.br/publicacoes/CiT15\\_2002.pdf](http://www.cnpdia.embrapa.br/publicacoes/CiT15_2002.pdf). Acesso em: 11 ago. 2016.
- MEDEIROS, F. A. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão**. 2007. 102 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- MOLIN, J. P.; TREVISAN, R. G. **Sistemas de informação geográfica (SIG) para agricultura de precisão**. 2014. Disponível em: <<http://www.agriculturadeprecisao.org.br/upimg/publicacoes/agricultura-de-precisao-boletim-tecnico-02-12-2014.PDF>>. Acesso em: 11 ago.2016.