

## Uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) na Agricultura de Precisão.

O uso de VANTs (drones) cresce no mundo e no Brasil como parte da Agricultura de Precisão. Hoje, operações rotineiras ainda dependem de espaços aéreos especiais ou de autorizações da ANAC, mas a queda de custo e tamanho dos equipamentos, somada à busca por produtividade, impulsiona a adoção. No Brasil, os primeiros ensaios com VANTs datam de 1979. Projetos militares e civis surgiram nas décadas seguintes (Acauã, Helix), ganharam novo fôlego a partir de 2004 2007 (ARARA/Embrapa, AURORA/Cenpra) e avançaram para uso comercial por empresas como a AGX Tecnologia, além de iniciativas em universidades.

Um sistema VANT reúne a aeronave e a Estação de Controle em Solo (GCS) para planejar e monitorar missões. O posicionamento combina GPS e Unidade de Medição/Inercial (IMU) para maior precisão, enquanto o piloto automático (AFCS) executa rotas de forma autônoma via telemetria. A navegação inercial tem vantagens: independência de sinais externos e resistência a interferências. Há diferentes classes por alcance/altitude e por tipo de asa.

Multirotores (asa rotativa) oferecem alta estabilidade, baixo tempo de treinamento e operação simples, mas têm autonomia limitada ( 30 min) e menor capacidade de carga. VANTs de asa fixa cobrem áreas maiores com melhor eficiência em voo, exigindo espaço para decolagem/pouso e maior planejamento. Sensores são o coração das aplicações. Câmeras RGB (VIS) apoiam inspeção visual, detecção de falhas e mapeamento do relevo; câmeras térmicas (SWIR) ajudam a identificar estresse hídrico; multiespectrais (NIR) permitem índices como NDVI/EVI e avaliação de copa; hiperespectrais (NIR+SWIR) revelam curvas espectrais finas ligadas a clorofila, nitrogênio, celulose e outras variáveis.

A fluorescência, difícil de medir diretamente, pode ser inferida por combinações de sensores, indicando estresses bióticos/abióticos. Fluxo típico de uso: planejamento de voo (altitude, velocidade, resolução, segurança); voo com sobreposição 60% longitudinal/lateral; obtenção de imagens georreferenciadas (EXIF/GeoTIFF); processamento das imagens; geração de mosaicos ortorretificados; análise em SIG para definir zonas de manejo e apoiar decisões; relatórios e mapas (inclusive de taxa variável) para orientar as operações. Desafios persistem em homologação, autorizações e segurança operacional (manutenção/treinamento).

Ainda assim, os VANTs tendem a se consolidar como ferramenta central da agricultura digital, por oferecerem monitoramento frequente, resolução espacial elevada e integração com plataformas de análise. Metáfora: como um artista que escolhe a tela, a luz e os pincéis, o agricultor planeja a área, as condições de voo e os sensores. Cada pincelada é uma foto georreferenciada; depois, as imagens são costuradas em um mosaico e analisadas como um médico interpreta exames, revelando a saúde da lavoura para um manejo mais preciso.