**RESUMO: USO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANT) EM AGRICULTURA DE PRECISÃO**

O artigo de Jorge e Inamasu (2014) apresenta uma análise abrangente sobre o uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), também conhecidos como drones, na agricultura de precisão no Brasil. Os autores destacam o crescente interesse nesta tecnologia devido aos avanços em miniaturização de componentes, desenvolvimento de software, materiais mais leves e sistemas de navegação global, tornando os VANTs uma ferramenta promissora para otimização da produção agrícola.  
  
Os VANTs são definidos como veículos capazes de voar na atmosfera sem piloto humano a bordo, operados por controle remoto ou de forma autônoma. No Brasil, o desenvolvimento começou na década de 1980 com projetos militares e civis, destacando-se o projeto ARARA da Embrapa, pioneiro em aplicações agrícolas. Atualmente, mais de 2000 sistemas operam no país, com diversas empresas nacionais atendendo o mercado.  
  
O sistema VANT é composto por: aeronave propriamente dita; estação de controle em solo (GCS) para planejamento e acompanhamento de missões; sistema de posicionamento global (GPS); unidade de navegação inercial (IMU) para maior precisão; e piloto automático (AFCS) que mantém a aeronave estabilizada. Os tipos principais incluem asa fixa (maior autonomia e cobertura), asa rotativa/multirotores (decolagem vertical, maior estabilidade) e dirigíveis, cada um com vantagens específicas para diferentes aplicações.  
  
Os sensores embarcados são fundamentais para a agricultura de precisão. Câmeras RGB no espectro visível (0,4-0,7 μm) identificam falhas de plantio e alterações no dossel. Sensores no infravermelho próximo (NIR, 0,7-1,3 μm) permitem calcular índices de vegetação como o NDVI, indicando vigor e estresse das plantas. Câmeras multiespectrais combinam diferentes bandas para análise mais detalhada. Sensores hiperespectrais capturam centenas de bandas espectrais contínuas, permitindo identificação precisa de estresse nutricional, hídrico e presença de doenças. Câmeras termais detectam variações de temperatura relacionadas ao estresse hídrico.  
  
O uso operacional segue etapas sistemáticas: planejamento de voo considerando altitude, velocidade e resolução desejada; execução com sobreposição de 60% entre imagens para garantir qualidade do mosaico; georreferenciamento das imagens com coordenadas GPS; processamento individual ou em conjunto; geração de mosaicos ortorretificados; análise em sistemas de informação geográfica (SIG); e produção de relatórios e mapas de aplicação em taxa variável.  
  
As principais vantagens dos VANTs incluem: flexibilidade temporal para imageamento em momentos críticos do ciclo cultural; alta resolução espacial (centímetros por pixel) superior a satélites; baixo custo operacional comparado a aeronaves tripuladas; rapidez na obtenção de dados; e capacidade de voar abaixo de nuvens. As aplicações práticas abrangem monitoramento de desenvolvimento vegetal, detecção de falhas de plantio, identificação de pragas e doenças, avaliação de estresse hídrico e nutricional, estimativa de produtividade e definição de zonas de manejo diferenciado.  
  
Os desafios atuais incluem a regulamentação pela ANAC, ainda em desenvolvimento, exigindo homologação das aeronaves e autorização para cada operação. Questões técnicas envolvem autonomia limitada das baterias, susceptibilidade a condições meteorológicas adversas, necessidade de treinamento especializado e processamento de grandes volumes de dados. A manutenção adequada e seguimento de procedimentos operacionais são críticos para evitar acidentes.  
  
Os autores concluem que os VANTs representam uma das ferramentas mais promissoras para a agricultura de precisão, com tecnologia cada vez mais acessível e confiável. O desenvolvimento contínuo de sensores mais precisos, maior autonomia de voo e softwares de processamento mais eficientes ampliarão as aplicações. A expectativa é que, com regulamentação adequada e domínio operacional, os VANTs se tornem instrumentos rotineiros no manejo agrícola moderno, contribuindo significativamente para o aumento da produtividade e sustentabilidade da agricultura brasileira.