

## **Agricultura 5.0: A eficiência da utilização veículo aéreo não tripulado nas propriedades rurais**

**Ana Katiussa Wunder**

Aluna Especial da Universidade Federal Fluminense – Rio de Janeiro

### **RESUMO**

A tecnologia agrícola tem evoluído com a introdução de VANTs (drones), que permitem monitorar lavouras e otimizar a operação de maquinários, aumentando a eficiência e reduzindo custos. A pesquisa visa analisar como o uso de VANTs e softwares de gestão pode melhorar o tráfego e o planejamento nas atividades agrícolas.

**Palavras-chave:** VANT, Eficiência operacional.

### **1 INTRODUÇÃO**

A tecnologia presente no dia a dia da população vem ganhando cada vez mais espaço, a evolução de maquinários agrícolas começou nos tratores com sistema GPS, passou para sensores de plantio onde indicam problema no plantio, ou até mesmo plantadeiras com desligamento de sessão para não sobrepor o serviço já realizado (Santos, 2023). A descoberta de drones foi o passo mais adiante da tecnologia no campo. Drones de monitoramento, onde é possível fotografar e filmar as áreas para encontrar animais ou incongruências na lavoura (Huang et al., 2018), para drones que auxiliam na manutenção da propriedade.

A utilização de veículo aéreo não tripulado (VANT) está ganhando mercado a cada passo que a tecnologia avança. Há exigência que serem cumpridas para a utilização do equipamento, o operador precisa ser devidamente instruído e comprovado a experiencia e o equipamento necessita de regulamentações de alguns órgãos públicos, inclusive IAGRO e Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2024).

O gerenciamento preciso através das ferramentas como VANT na agricultura possibilita o produtor a identificar falhas e problemas na lavoura com maior precisão deixando margem e tempo para o produtor tomar decisão mais assertiva acerca do problema (BEHM, 2024). A tomada de decisão assertiva contribui para não ocorrer perdas nas lavouras, como atrasar aplicação de certo produto que combata a infestação de insetos indesejados ou aplicação de fertilizando em demasia em áreas que não necessitam, deixando outras áreas com deficiência de nutrientes (Lima et al., 2006).

### **2 OBJETIVO**

Em torno do problema de pesquisa de investigar de que maneira o uso de VANT pode monitorar o controle do tráfego de maquinários agrícolas, visando aumentar a eficiência operacional e reduzir custos nas atividades agrícolas, tendo como objetivos analisar o impacto do mapeamento aéreo realizado por VANT



na criação de rotas mais eficientes para o tráfego de maquinários e investigar como a integração de VANT com softwares de gestão agrícola pode auxiliar na automatização do planejamento e operação dos maquinários.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia da presente pesquisa ocorreu por meios de revisão sistemática descritiva qualitativa (Evans e Pearson, 2001) em periódicos online no mês outubro de 2024. Como indicadores de pesquisa foram usadas palavras-chave na língua inglesa, agriculture 5.0, VANT agriculture e agricultural monitoring. A revisão sistêmica consiste em encontrar maior número de periódicos do tema abordado na pesquisa e relacionar o problema de pesquisa em questão (Kitchenham, 2004).

Levando em consideração o tema estar em constante evolução, não foi delimitado período de pesquisa, em relevância ao escopo de pesquisa no portal Scielo, foram encontrados para o parâmetro agriculture 5.0 21 periódicos, VANT agriculture 11 periódicos e agricultural monitoring 525 periódicos, respectivamente. O delimitar da escolha dos periódicos ocorreu sobre o objetivo de pesquisa, o qual resultado na seleção de 12 periódicos para análise.

### **4 DESENVOLVIMENTO**

#### **4.1 AGRICULTURA DE PRECISÃO**

A acurácia da tecnologia empregada na agricultura é de fundamental importância, pois agrega valor na cadeia de produção, como tecnologias no setor podemos citar softwares de ponta que auxiliam desde a coleta de solo, a análise das coletas, apuração de imagens de NDVI geradas pelo veículo aéreo não tripulado e distribuição de insumos de forma eficiente (SCHUT et al., 2018).

O viés da sustentabilidade é abordado na agricultura de precisão, pelo fato da distribuição precisa de insumos na propriedade, a redução de insumos químicos e conservação do solo. O impacto econômico é mais um ponto relevante quando discutido agricultura de precisão, pois com o planejamento adequado das informações leva a economia significativa no caixa do produtor, ainda mais em tempos atuais que a crise afetou grande parte dos produtores (Hall et al., 2012).

#### **4.2 PLANO DE VOO**

Para o equipamento veicular aéreo não tripulado exercer seu papel no campo, é realizado previamente através de sistema um plano de voo, onde é possível o equipamento reconhecer o percurso traçado, não desviando do seu objetivo proposto (Shah et al., 2020 apud Anziliero, 2021). Através desta delimitação da área, é possível o operador traçar a melhor rotas de voo para sobrevoar toda a área sem deixar de capturar informações importantes. O plano de voo do VANT se assemelha ao plano de voo de aviões

comerciais, onde há percurso delimitado, altitude adequada e velocidade, possibilitando que o drone capte o maior número de informações possível com maior precisão.

A coleta de informação oriunda do voo do VANT pode ser usada para a tomada de decisão do produtor na sua propriedade, as informações extraídas do campo caracterizam-se por modelo digital do terreno, o qual é possível realizar a aferição das curvas de nível, auxiliando assim no escoamento e drenagem das águas, outro dado extraído é orientação de plantio, visando a melhor eficiência do maquinário agrícola no campo, com o intuito de reduzir o custo operacional e não comprometer a estrutura do solo (Santos, 2023).

### 4.3 ESTUDOS COMPROBATÓRIOS

Quadro 01: Área de atuação da tecnologia

Autor	Área aplicada
Kartal <i>et al.</i> , 2020	Mapeamento e pulverização em doenças
Liaq e Byun, 2019	Procedimentos <i>machine learning</i>
Aldana-Jague <i>et al.</i> , 2016	Aferição de Carbono no solo
Amaral <i>et al.</i> , 2020	Sensoriamento de imagens
Burgos <i>et al.</i> , 2015	Percepção de doenças através de imagens
Zhang <i>et al.</i> , 2018	Espaçamento de plantas
Huang <i>et al.</i> , 2018	Sensoriamento para detecção de plantas invasoras
Willkomm <i>et al.</i> , 2016	Adubação nas culturas
Campos <i>et al.</i> , 2019	Pulverização agrícola

Fonte: Autor, 2024

No Quadro 01 foram elencados nove autores de diferentes áreas destacando a utilização da tecnologia do VANT. A utilização da tecnologia é difundida do mapeamento de elementos químicos presentes no solo (Aldana-Jague *et al.*, 2016), a percepção de doenças, ao sensoriamento para detecção de plantas invasoras (Huang *et al.*, 2018) e adubação em taxas variáveis na cultura (Willkomm *et al.*, 2016). O uso para otimização de operações agrícolas está sendo outro tema abordado, pois o implemento pode reduzir o número de manobras dentro da área (Santos, 2023).

Com a evolução da Internet das coisas (IoT), um novo conceito de agricultura de precisão vem sendo inserido no mercado, e tende a ganhar destaque devido ao desenvolvimento e aprimoramento dos equipamentos agrícolas. A Agricultura Digital enquadra com maior ênfase a utilização de drones com câmera acopladas que seriam o caso do VANT e suas modalidades afins, como também veículo aéreo não tripulado para aplicação de produtos químicos, auxiliando a mão de obra da propriedade na aplicação e controle de plantas invasoras ou insetos indesejados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão acerca do objetivo proposto de analisar o impacto do mapeamento aéreo realizado por VANT na criação de rotas mais eficientes para o tráfego de maquinário agrícola apresentou resultados



satisfatórios, pois o equipamento de tecnologia atende a demanda do produtor no mapeamento das áreas para otimização das rotas, diminuindo assim desgaste do equipamento agrícola, redução de consumo de combustível e auxilia na conservação do solo.

A presente pesquisa contribuiu para o esclarecimento de questões quanto a utilização e eficácia do equipamento VANT nas propriedades agrícola, sendo elas grandes ou pequenas.

Na questão das limitações da pesquisa buscou-se abranger somente Veículo aéreo não tripulado, mais conhecido como VANT, porém no mercado existe a disponibilidade de outras marcas e modelos, dependerá da necessidade do produtor e custo-benefício a aquisição do mesmo.

A lacuna de pesquisa faz referência a abordagem da eficácia de outros modelos equipamentos com os demais fins de prestação de serviço, além de afunilar a pesquisa para uma determinada cultura.



## REFERÊNCIAS

- A fully convolutional network for weed mapping of unmanned aerial vehicle (UAV) imagery. CoLab. Disponível em: <https://colab.ws/articles/10.1371%2Fjournal.pone.0196302>. Acesso em: 2 out. 2024.
- ALDANA-JAGUE, Emilien; HECKRATH, Goswin; MACDONALD, Andy; et al. Mapeamento de carbono do solo baseado em UAS usando imagens multiespectrais VIS-NIR (480–1000 nm): potencial e limitações. *Geoderma*, v. 275, p. 55–66, 2016.
- AMARAL, Lucas Rios do; ZERBATO, Cristiano; FREITAS, Rodrigo Greggio de; et al. UAV applications in Agriculture 4.0. *Revista Ciência Agronômica*, v. 51, p. e20207748, 2021.
- ANZILIERO, Darlei. As técnicas de monitoramento por VANT: uma revisão dos resultados obtidos na agricultura. *Epitaya E-books*, v. 1, n. 10, p. 34–47, 2021.
- BATISTELLA BEHM, Ana Julia et al. Processo decisório em propriedades rurais: percepção dos agricultores sobre o uso de instrumentos de gestão. *Revista FSA*, v. 21, n. 5, 2024.
- BURGOS, S.; MOTA, M.; NOLL, D.; et al. Use of very high-resolution airborne images to analyse 3D canopy architecture of a vineyard. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, v. XL-3-W3, p. 399–403, 2015.
- CAMPOS, Javier et al. Development of canopy vigour maps using UAV for site specific management during vineyard spraying process. *Precision Agriculture*, v. 20, n. 6, p. 1136–1156, 5 mar. 2019. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11119-019-09643-z>.
- DU, Mengmeng; NOGUCHI, Noboru. Monitoring of wheat growth status and mapping of wheat yield's within-field spatial variations using color images acquired from UAV-camera system. *Remote Sensing*, v. 9, n. 3, p. 289, 2017.
- Drones. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/drones/drones>. Acesso em: 3 out. 2024.
- EVANS, David; PEARSON, Alan. Systematic reviews: gate keepers of nursing knowledge. *Journal of Clinical Nursing*, [S.L.], v. 10, n. 5, p. 593–599, 2001. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2702.2001.00517.x>.
- HALL, R. J.; BECK, F.; TOLEDO FILHO, J. R. de. Análise do impacto da crise subprime nas empresas do agronegócio brasileiro listadas na BM&FBovespa. *Custos e @gronegócio on line*, v. 9, n. 1, jan./mar. 2013. Disponível em: [www.custoseagronegocionline.com.br](http://www.custoseagronegocionline.com.br). ISSN 1808-2882.
- HUANG, H.; DENG, J.; LAN, Y.; YANG, A.; DENG, X.; ZHANG, L. A fully convolutional network for weed mapping of unmanned aerial vehicle (UAV) imagery. *PLoS ONE*, v. 13, n. 4, e0196302, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196302>.
- JORGE, L. A. de C.; INAMASU, Ricardo Y. Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em agricultura de precisão. 2014.
- KARTAL, Serkan; CHOUDHARY, Sunita; STOČES, Michal; et al. Segmentation of bean-plants using clustering algorithms. *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*, v. 10, n. 3, 2020. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/ags/aolpei/309935.html>. Acesso em: 2 out. 2024.



KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. Software Engineering Group, Keele University, Keele, UK, 2004. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.

LIAQ, M.; BYUN, Y. Autonomous UAV navigation using reinforcement learning. *International Journal of Machine Learning and Computing*, v. 9, n. 6, p. 869–874, dez. 2019. doi: 10.18178/ijmlc.2019.9.6.869.

LIMA, M. R. L. (Ed.); SIRTOLI, A. E. et al. Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos. Curitiba: UFPR/Setor de Ciências Agrárias, 2006.

LOURENÇO, Valeria R.; MONTENEGRO, Abelardo A. de A.; CARVALHO, Ailton A. de; et al. Spatial variability of biophysical multispectral indexes under heterogeneity and anisotropy for precision monitoring. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 27, p. 848–857, 2023.

SANTOS, Maria Juliana Soares da Silva. Otimização das operações de semeadura com uso de ferramentas digitais na agricultura. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/8846>. Acesso em: 2 out. 2024.

SCHUT, Antonius G. T.; TRAORE, Pierre C. Sibiry; BLAES, Xavier; et al. Assessing yield and fertilizer response in heterogeneous smallholder fields with UAVs and satellites. *Field Crops Research*, v. 221, p. 98–107, 2018.

SHAH, Kunal et al. Levantamentos aéreos multi drone de colônias de pinguins na Antártica. *Science Robotics*, v. 5, n. 47, 2020.

WILLKOMM, M. et al. Non-destructive monitoring of rice by hyperspectral in-field spectrometry and UAV based remote sensing: case study of field grown rice in North Rhine Westphalia, Germany. *ISPRS International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, v. 1, p. 1071–1077, 6 jun. 2016. Copernicus GmbH. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-xli-b1-1071-2016>.

ZHANG, Jinshui; BASSO, Bruno; PRICE, Richard F.; et al. Estimating plant distance in maize using Unmanned Aerial Vehicle (UAV). *PLoS ONE*, v. 13, n. 4, e0195223, 2018.