

## Uso de VANT em estudos do relevo e demais potencialidades.

Schnorr, G.G. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA-UFSM) ; Scoti, A.A.V. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA-UFSM) ; Cardoso, G.S. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA-UFSM) ; Soares, M.A.R. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA-UFSM)

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo discutir os avanços e potencialidades na coleta de dados por meio da utilização de VANT com finalidade em estudos ambientais e de relevo. A pesquisa fundamentou-se através da busca de trabalhos disponíveis nos indexadores Google Acadêmico e Scielo com base nas palavras-chave: drone; VANT; relevo; geotecnologias; e meio ambiente. Os resultados apontam a potencialidade da aplicação dessa tecnologia para o monitoramento ambiental e mapeamento das feições do relevo. Assim como a utilização de diferentes modelos de VANT para o mapeamento, aplicativos e softwares para o planejamento do voo e processamentos dos dados, respectivamente. A metodologia do trabalho possibilitou maior conhecimento e dimensão da ferramenta utilizada, o que traz suporte para futuras ações de pesquisa, tendo em vista que essa ferramenta aos poucos está se tornando acessível a pesquisadores e grupos de pesquisa.

### PALAVRAS CHAVES

*Geotecnologias; Drone; Mapeamento; Geomorfologia; Meio ambiente*

### ABSTRACT

This work aims to discuss the advances and potentialities in data collection through the use of UAVs with the purpose of environmental and relief studies. The research was based on the search for works available in Google Scholar and Scielo indexes based on the keywords: drone; UAV; relief; geotechnologies; and environment. The results point to the potential of applying this technology for environmental monitoring and mapping of relief features. As well as the use of different UAV models for mapping, applications and software for flight planning and data processing, respectively. The work methodology allowed for greater knowledge and dimension of the tool used, which supports future research actions, considering that this tool is gradually becoming accessible to researchers and research groups.

### INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, se estabeleceram uma série de novas tecnologias, de forma a atender a demanda de cada época e momento histórico. Nesse contexto, com o surgimento de drones não foi diferente, sendo tal tecnologia inicialmente concebida com finalidade militar (EISENBEISS, 2004). Silva (2018) complementa que o desejo da criação de drones se deu na época do surgimento de aviões tripulados, ou seja, antes ou durante a Guerra Fria, drones demonstravam utilidade em espionagem, chamadas na época de Black Operations. Porém, o uso não militar dos drones vem ocorrendo e se expandindo, como salienta Eisenbeiss (2004), este tipo de uso pode se dar em vigilância ambiental, sensoriamento remoto, pulverização na agricultura e manutenção de infraestruturas. Ballesteros e Lordsleem Junior (2021) colocam que os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) eram exclusividade militar e o seu uso atualmente para aplicações civis é totalmente diferente do usado para fins militares, sendo que tal ferramenta tecnológica se apresenta inovadora nos diferentes setores de uso. Nesse sentido, vale salientar que o uso dos drones vem se tornando cada vez mais importante quando relacionado a aquisição de dados com finalidade de análise do relevo e monitoramento ambiental. Em termos de aquisição de dados, para Rademann e Trentin (2020), a revolução desta por meio de sensoriamento remoto, foi ocasionada através da utilização de drones. Em relação a aquisição de dados por meio de drones, Mello (2020, p. 2) salienta que: Essas plataformas podem ainda ser munidas de sensores fotográficos de alta resolução bem como também sensores multiespectrais, prestando-se como uma notável plataforma de aquisição de dados da superfície terrestre, com possibilidade de aplicações em escalas variáveis. Ainda segundo Mello (2020), os drones podem ser de diferentes modelos, multirrotores (dependendo do

número de hélices) ou de asa fixa. Os drones de asa fixa são usados para fazer registros em grandes superfícies terrestres devido a capacidade de se manterem em voo por maior período de tempo (SANTOS e FARINA, 2020). Na figura 1 as imagens representam drones de asa fixa e de asa móvel (multirrotores), nela observa-se: I (a) QuestUAV Q-Pod; (b) SenseFly eBee; (c) Trimble UX5; (d) MAVinci Sirius Pro; (e) PrecisionHawk Lancaster. II a) Topcon Falcon 8; (b) DJI Phantom4; (c) 3DR SOLO Quadcopter; (d) SenseFly eXom; (e) Yuneec Typhoon. Portanto, a utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) vem sendo cada vez mais comum, de forma a se inserir como importante ferramenta. Logo, os VANT são utilizados em diversas aplicações e demandas propostas, tal como o mapeamento topográfico e temático, monitoramento florestal e agrícola (FAGUNDES e IESCHEK, 2019). O presente trabalho possui como objetivo discutir os avanços e potencialidades na coleta de dados por meio da utilização de VANT com finalidade em estudos ambientais e de relevo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

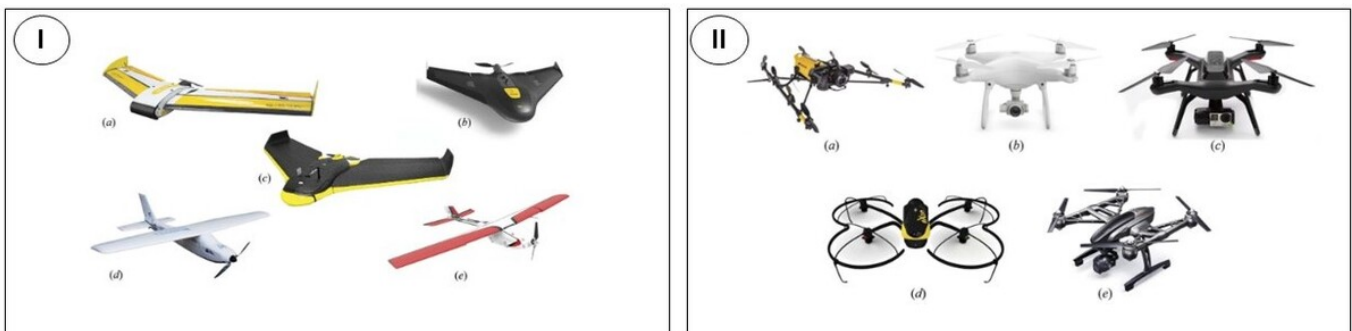
A presente pesquisa foi fundamentada através da busca de trabalhos disponíveis nos indexadores Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>) e Scielo (<https://www.scielo.br/>) através das palavras-chave usadas para a filtragem dos artigos: drone; VANT; relevo; geotecnologias; e meio ambiente. Buscou-se principalmente por trabalhos recentes (entre 2015 e 2023), assim como por importantes obras acerca da temática em questão (alguns anteriores a 2015). Para descrição e desenvolvimento dos resultados, se propôs trazer as principais características de trabalhos voltados para a temática apresentada, destacando como principais pontos o objetivo, a metodologia empregada e a conclusão da pesquisa. Logo, dividiu-se os resultados em aplicação ambiental e geomorfologia/relevo, seguindo ordem cronológica dos trabalhos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em termos de discussão de resultados, se traz a aplicação de VANT com finalidade de monitoramento ambiental, Cândido et al. (2015) realizaram um estudo no qual utiliza-se de imagens com alta resolução espacial, obtidas através de VANT, para testar técnicas de classificação supervisionada e não supervisionada. Assim, o VANT utilizado foi do modelo Tiriba, com altitude de voo de 290 metros, a velocidade de 100 km/h. A missão gerou 178 imagens em formato JPG e RAW, sendo selecionada uma imagem aérea e transformada do RAW, para o TIFF através do software Able RAWer. Para a classificação supervisionada e não supervisionada, utilizou-se de dois softwares, sendo o Spring e o ArcGIS/ArcMap. Os autores concluem que o uso de VANT e a obtenção de imagens aéreas de alta resolução espacial possui potencial em diversas áreas, tal como o mapeamento do uso e ocupação das terras, a perícia ambiental e o monitoramento e recuperação de áreas degradadas. Da Silva et al. (2016) testaram diferentes procedimentos de classificação supervisionada e não supervisionada através de fotografias de alta resolução obtidas por aerolevanteamento com VANT para realizar análise do uso e cobertura do solo no cerrado. Os autores utilizam de um VANT modelo Tiriba, o qual segundo os autores, possui como aplicações principais na área de defesa civil, monitoramento ambiental e agrícola. A altura de voo utilizada foi de 290 metros e a classificação apresentou seis classes de cobertura do solo. Os autores colocam que tal pesquisa realizada representa importante subsídio na fiscalização, monitoramento e perícia ambiental. O uso de VANT também possui importante potencial em trabalhos envolvendo perícia ambiental, como poder ser observado no trabalho de Trindade e Nunes (2018). Neste, realiza-se uma avaliação de produtos gerados através de fotografias aéreas obtidos pelo uso do VANT. Os autores utilizam de um VANT multirrotores Phantom 3 Pro da empresa DJI. Assim, foi realizada a cobertura fotográfica de 88 fotos em uma área de cerca de 38.000 m<sup>2</sup>, com sobrevoo a altura de 40 metros, no município de Nova Lima (MG). Ao final, os autores colocam que a realização de voo com pontos de controle em campo demanda mais tempo, mas aumenta a confiabilidade dos produtos gerados. E complementam que apesar de haver a possibilidade da criação de modelos digitais por meio dos VANT, podem não atender às especificações necessárias, o que pode ocorrer na geração de dados não compatíveis para as propostas. Em termos de estudo do relevo e geomorfologia, Rodrigues et al. (2019) realizam através de um aerolevanteamento com VANT, uma análise de condicionamento morfoestrutural na morfologia de um inselberg no estado do Ceará. Os autores utilizam de um VANT modelo Phantom 4 (desenvolvido pela empresa DJI) para voo e aquisição dos dados. O voo foi planejado no aplicativo Pix4D Capture, e para processamento o software fotogramétrico Agisoft

Photoscan com o objetivo de geração de nuvens de pontos regulares e densas, ortomosaico georreferenciado e Modelo Digital de Elevação (MDE). A metodologia proposta e a utilização de VANT possibilitou aos autores uma descrição detalhada da forma e dos processos de evolução que delimitaram a área de estudo. Já Rademann e Trentin (2020) utilizam de novas geotecnologias para uma análise morfométrica na Voçoroca do Areal em Cacequi-RS. Assim, os autores realizaram um voo com um VANT multirotor modelo Phantom 4 (desenvolvido pela empresa DJI), com altitude de voo de 150 metros. Após a obtenção das imagens, os autores realizam operações no software Agisoft Photoscan, com a tecnologia digital Structure from Motion (o que necessitou imagens de diferentes ângulos com recobrimento de imagens). Assim foi possível, através de uma série de processos metodológicos, possibilitados pela utilização de VANT, obter a classificação de áreas de avanço da voçoroca e calculados uma série de parâmetros morfométricos. Julian e Nunes (2020) realizam, por meio de produtos gerados por aerolevanteamento utilizando VANT e posteriormente geoprocessamento, um cálculo de solo erodido de uma voçoroca no município de Marília, São Paulo. Os autores utilizam do software eMotion 2 para elaboração do plano de voo, e o VANT utilizado no levantamento foi o modelo eBee. A altitude de voo foi de 70 a 90 metros. As imagens foram processadas no software Postflight Terra 3D para futura geração de Modelo Digital de Terreno (MDT). Os autores destacam que a metodologia proposta se mostrou simples e adequada para o trabalho proposto. Assim, a utilização de VANT pode ampliar a dimensão da pesquisa, sendo possível maior detalhamento e caracterização dos processos que ocorrem no ambiente. Na figura 2 é possível observar algumas imagens de campo realizadas em trabalhos de pesquisa da UFSM, com finalidade de monitoramento e observação dos processos erosivos acelerados em uma voçoroca no interior do município de Santa Maria. Nesse caso foram utilizadas fotografias oblíquas, as quais visam possibilitar a melhor observação e análise do objeto de estudo. As imagens representadas na figura 2 demonstram a importância do uso de VANT para obter imagens, as quais complementam as análises em solo e possuem uma dimensão assertiva do processo geomorfológico. No caso dos processos erosivos evidenciados na voçoroca, possibilita imagens em locais de difícil acesso, assim como a possibilidade de visualização da maior atividade e expansão dos processos erosivos e ação antrópica.

Figura 1: Representação dos diferentes tipos de drones.



Fonte: Pádua (2017).

Figura 2: Fotos de campo obtidas através de VANT.



Fonte: Autores (2022).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o uso de VANT vem se tornando importante ferramenta para o desenvolvimento de ações de planejamento, manejo, controle e monitoramento ambiental. Portanto, destaca-se a importância da utilização dessa tecnologia para a obtenção de fotografias oblíquas e panorâmicas de alta resolução em locais que podem ser de difícil acesso, mapeamento das diferentes feições do relevo assim como a geração de modelos digitais que possibilitam a previsão do avanço de processos erosivos. Tendo em vista que esse trabalho teve por objetivo realizar uma busca bibliográfica em alguns dos principais indexadores, esse procedimento se mostrou eficiente, pois possibilitou uma gama de trabalhos com importante valor científico. Sendo que uma das possibilidades de ampliação é a busca por termos em língua estrangeira, bem como a ampliação dos indexadores. Logo, obteve-se maior conhecimento e dimensão da ferramenta utilizada, o que traz suporte para complementar as futuras ações de pesquisa, tendo em vista que essa ferramenta aos poucos está se tornando acessível a pesquisadores e grupos de pesquisa. E tem como principal característica, gerar produtos que complementem as ações de pesquisa desenvolvidas, além de aderir uma maior acurácia ao trabalhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CÂNDIDO, A. K. A. A.; DA SILVA, N. M.; PARANHOS FILHO, A.C. Imagens de Alta Resolução Espacial de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) no Planejamento do Uso e Ocupação do Solo. Anuário do Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, v. 38, n. 1, p. 147-156, 2015. DOI:

[http://dx.doi.org/10.11137/2015\\_1\\_147\\_156](http://dx.doi.org/10.11137/2015_1_147_156)

BALLESTEROS, R. D.; LORDSLEEM JUNIOR, A. C. Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) para inspeção de manifestações patológicas em fachadas com revestimento cerâmico. *Ambiente Construído*, v. 21, n. 1 p. 119-137, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000100497>

DA SILVA, F. C. M.; SILVA, N. M.; CÂNDIDO, A. K. A. A. Seleção de técnicas de classificação de fotografias aéreas derivadas de VANT na análise ambiental de área de cerrado. *REDE-Revista Eletrônica do Prodepa*, Fortaleza, v. 10, n. 1, p. 74-84, jun. 2016. DOI: [10.22411/rede2016.1001.05](https://doi.org/10.22411/rede2016.1001.05)

EISENBEISS, H. A mini unmanned aerial vehicle (UAV): system overview and image acquisition. *International Archives of Photogrammetry. Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, v. 36, n. 5, p. 1-7, 2004. <https://www.isprs.org/proceedings/xxxvi/5-w1/papers/11.pdf>

FAGUNDES, M. R. A.; IESCHECK, A. L. Uso de VANT na cartografia: geração de base cartográfica tridimensional. In: PRUDKIN, Gonzalo; BREUNIG, Fábio Marcelo. *Drones e Ciências*. 1 ed. Santa Maria: FACOS-UFSM, 2019. p. 59-67.

JULIAN, C.; NUNES J. O. R. Uso De VANT e Geoprocessamento para cálculo de solo erodido em voçoroca localizada no distrito de Amadeu Amaral. Marília/Sp-Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Brasília, v. 21, n. 4, p. 834-845, out. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v21i4.1818>

MELLO, C. C. S. Aerofotogrametria com VANT: Aplicações no monitoramento operacional de aterros sanitários. 2020. Dissertação (mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

PÁDUA, L. et al. UAS, sensors, and data processing in agroforestry: A review towards practical applications. *International journal of remote sensing*, v. 38, p. 2349-2391, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01431161.2017.1297548>

RADEMANN, L. K.; TRENTIN, R. Novas geotecnologias aplicadas ao estudo geomorfológico: exemplo de morfometria da Voçoroca do Areal, Cacequi-RS. *GeoTextos*, Salvador, v. 16, n.1, p. 209-230, jul. 2020. DOI: <https://doi.org/10.9771/geo.v16i1.35474>

RODRIGUES, W. F.; MAIA, R. P.; GOMES, D. D. M. Condicionamento morfoestrutural do inselberg pedra da Andorinha, sertão norte do Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Brasília, v. 20, n. 4, p. 861-876, out. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v20i4.1521>

SANTOS, G.; FARINA, R. Mapeamento Geográfico Por Drone. *RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar*. v. 4, n. 9, p. 1-13, set. 2022. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i9.1901>

SILVA, M. C. A "revolução militar" dos drones (2001 a 2018): da "caçada humana" no Afeganistão às várias frentes de batalha no Oriente Médio e ao aumento da escala da guerra entre as "grandes potências". 2018. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) - Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2018.

TRINDADE, C. A.; NUNES, J. C. S. Influência do uso de pontos de controle de campo na melhoria da acurácia dos dados coletados por meio de VANT nas periciais ambientais. *Revista Brasileira de Criminalística*, Brasília, v. 7, n. 1, p. 17-20, mai. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v7i1.244>