Artigo Compacto

O uso de veículos aéreos não tripulados na construção civil e suas contribuições no Brasil

The use of unmanned air vehicles in civil construction and their contributions in Brazil

Lucas Mateus da Costa Nery, Universidade Federal do Pará, eng.lucasnery@gmail.com
Jones Silva Amanajas Pimenta, Universidade Estácio, jonesenge@hotmail.com
Jerffeson Steve Silva Braga, União Brasileira de Faculdades, eng.jerffeson@gmail.com

Como citar:

NERY, Lucas Mateus da Costa; PIMENTA, Jones Silva Amanajas; BRAGA, Jerffeson Steve Silva. O uso de veículos aéreos não tripulados na construção civil e suas contribuições no Brasil. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2021, Maceió. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 558-565.
Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/singeurb/issue/view/14

RESUMO

A indústria da construção enfrenta uma recessão por conta dos impactos causados pela pandemia e encontra-se com a necessidade de superar dificuldades e encontrar soluções práticas para os diferentes tipos de serviços, considerando alcançar resultados cada vez mais econômicos, rápidos e com a melhor qualidade final. Deste modo, este trabalho tem como objetivo apresentar os benefícios do uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) na indústria da construção. Trata-se de uma discussão teórica em que se utilizou como método a revisão de literatura. Notou-se por meio das pesquisas que o uso de VANT's na construção civil auxilia os profissionais na inspeção predial, perícia, segurança e gerenciamento do canteiro de obras, reduzindo custos e contribuindo para melhor controle e qualidade da construção. Desta forma, essa pesquisa contribui para informar e incentivar os profissionais a utilizarem essa nova tecnologia (VANT), melhorando as condições da construção civil no Brasil.

Palavras-chave: VANT, Inovação, Engenharia Civil.

ABSTRACT

The construction industry is facing an recession due to the impacts caused by the pandemic and is faced with the need to overcome difficulties and find practical solutions for different types of services, considering to achieve increasingly economical, fast and with the best quality results. Final. Thus, this work aims to present the benefits of using unmanned aerial vehicles (UAV) in the construction industry. This is a theoretical discussion in which the literature review was used as a method. It was noted through the surveys that the use of UAV in civil construction helps professionals in building inspection, expertise, safety and management of the construction site, reducing costs and contributing to better control and quality of construction. In this way, this research contributes to inform and encourage professionals to use this new technology (UAV), improving the conditions of civil construction in Brazil.

Keywords: *UAV, Innovation, Civil Engineering.*

1 INTRODUÇÃO

O Brasil encontra-se em um cenário atípico devido à pandemia do novo corona vírus (SARS-CoV-2) (RODRIGUES; SILVA, 2020), causando uma grande crise econômica e sanitária em todo mundo (GONÇALVES; TORIANI, 2021; RUNDLE et al., 2020). Dente os setores altamente atingidos pela pandemia está a construção civil (SIMPEH; AMOAH, 2021) que está em busca de adaptação e inovação para continuar suas atividades (PEREIRA; AZEVEDO, 2020). Essas inovações são fundamentais, pois a construção civil representa, aproximadamente, 4% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil (CBIC, 2020) destacando-se como um dos domínios mais importantes para o país e, possuindo também elevado impacto social empregando cerca de três milhões de trabalhadores (SOUSA, 2015).

Torna-se mais necessário as inovações porque a indústria da construção civil é caracterizada por possuir mão-de-obra com baixo nível de escolaridade, processos produtivos arcaicos, alta rotatividade e elevados riscos a saúde do trabalhador (AWWAD; EL SOUKI; JABBOUR, 2016; COSTA, 2010). Deste modo, as novas tecnologias existentes na construção são fundamentais para acelerar os processos construtivos, a qualidade dos serviços de engenharia e reduzir os custos. Dentre essas tecnologias podem-se citar os veículos aéreos não tripulados (VANT's) ou drones que podem dar suporte as atividades da engenharia reduzindo os custos dos serviços e mantendo a qualidade e segurança da obra (POLOTTO, 2020).

Por isso, este trabalho tem como objetivo apresentar os benefícios dos veículos aéreos não tripulados quando aplicados na indústria da construção civil, mostrando como são utilizados no exterior e no Brasil e como podem auxiliar as empresas ou os profissionais da engenharia a melhorar a eficiência, qualidade e racionalização do trabalho, além de contribuir na redução de acidentes e da disseminação do corona vírus, garantindo a saúde e segurança dos trabalhadores e incentivando os profissionais a utilizar e aplicar em suas obras.

2 MÉTODOS

A metodologia partiu de uma abordagem qualitativa e seguiu duas etapas principais: (1) Levantamento das publicações para obter informações conceituais, dados e esclarecimentos acerca da utilização dos veículos aéreos não tripulados na construção civil; (2) Caracterização do mercado atual para a engenharia civil no Brasil, observando como o VANT contribui na qualidade da execução e do resultado final na engenharia. O trabalho deve ser escrito e enviado para a comissão organizadora do evento em Word 2007 ou versão superior.

3 VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS-VANT'S (Drones)

Veículo aéreo não tripulado (VANT) pode ser definido como uma aeronave que pode voar sem a presença de tripulação e que são utilizadas, geralmente, para atuar em áreas de difícil acesso ou perigo iminente (FURTADO et al., 2008). Desta forma, um VANT é composto por um controle portátil para operação humana e pode ser suprido de sensores, câmeras, infravermelho, radar, GPS, entre outros dispositivos, e pode realizar atividades fundamentais com um baixo custo (LISBOA et al., 2018).

No âmbito internacional e nacional é possível perceber pesquisas com drones na construção civil. O quadro 1 mostra exemplos de artigos que são utilizados drones no Brasil e fora do País.

Quadro 1- Pesquisas com uso de drones

Pesquisas internacionais		
Autor (ano)	**Objetivo**	**Resultado**
Umar (2020)	Investigar as aplicações de drones relacionando com a segurança do trabalhador nos países do conselho de cooperação do Golfo.	A aplicação mais comum de drones foi a fotografia para fins de marketing, seguida da aplicação de levantamento e inspeções de qualidade. A mobilidade da câmera era o recurso técnico de alta de qualidade exigido para inspeções relacionadas à segurança.
Li e Liu (2019)	Investigar as aplicações atuais dos Drones multi rotores, seus benefícios e explorar seu potencial na indústria da construção da Austrália.	Demonstrou-se que as principais contribuições são a segurança do trabalho, o custo benefício e a redução das emissões de carbono.
Yeon(2019)	Disponibilizar informações em imagem dos ambientes do canteiro de obras na Coréia para uma gestão eficiente.	Os gerentes puderam verificar visualmente o desenvolvimento das atividades do canteiro de obras bem como o status de conclusão, ajudando a tomar decisões orçamentais e prevenindo acidentes do trabalho.
Kim e Kim (2018)	Propor o uso de um sistema de um drone quadricóptero para monitorar o status das atividades e a comunicação entre os gerentes da construção.	Desenvolvimento de um sistema denominado primeira visão pessoal (FVP) nas obras da Coréia do Sul.
Pesquisas Nacionais		
Autor (ano)	**Objetivo**	**Resultado**
Ballesteros, Lordsleem e Junior (2021)	Realizar um estudo experimental do uso de drones para inspeção de manifestações patológicas em fachadas de edifícios	Observou-se viabilidade da técnica e eficácia da inspeção em que as imagens produzidas pelos drones foram efetivas para detecção de manifestações patologias
Nascimento, Gonçalves e Cintra (2018)	Investigar como os drones podem aperfeiçoar o setor de segurança no canteiro de obras	Os drones forneceram gerenciadores de segurança com rapidez com imagens e vídeos em tempo real
Melo Júnior et al. (2018)	Aplicar uma metodologia de geração automática de mapa de danos em ortoimagens de fachadas de edifícios utilizando VANT para captura de imagens	O uso de VANT demonstrou ser uma ferramenta eficaz para inspecionar fachadas
Álvares et al. (2016)	Avaliar o uso do VANT para mapeamentos 3D para edificações e canteiros	Os mapeamentos 3D mostraram para atividades gerenciais

Fonte: Os autores

Pode-se observar que os trabalhos desenvolvidos recentemente estão relacionando o uso de Drones ao controle do status das obras e a segurança dos trabalhadores no ambiente da construção. No âmbito do controle de status da obra, os drones têm sido fundamentais para inspeções prediais. Isso é feito através de um levantamento fotográfico das fachadas analisadas e seu benefício está na diminuição das variáveis custo e tempo, quando comparadas com o método tradicional de inspeção (alpinismo industrial) (ACOSTA et al., 2019; REAGAN; SABATO; NIEZRECKI, 2018). Isso foi observado no trabalho de Ballesteros e Lordsleen Junior (2021) que utilizaram o drone para fazer a inspeção de manifestações patológicas na fachada de dois prédios e encontraram fissuras, trincas, efluorescência, bolor e mofo através das imagens captadas pelo veículo não tripulado mostrando a eficácia e o detalhamento que traz esse instrumento.

Falorca e Lanzinha (2018) também fizeram a aplicação na prática na inspeção de um prédio de 30 metros que apresentou rachaduras na parte externa. Ao utilizar o drone para análises fotográficas periciais, os autores constataram que o método é mais prático, rápido e econômico que métodos tradicionais. Dentre os benefícios desse método destacaram-se: (1) Acompanhamento a distancia do andamento da obra, mesmo de ângulos altos e de difícil acesso; (2) Maior segurança aos trabalhadores e redução no índice de acidente de trabalho; (3) Redução de custos, pois dispensa equipamentos mais complexos e mais caros.

Apesar das aplicações citadas acima, no Brasil, o uso de VANT na indústria da construção civil ainda é limitado (MELO; COSTA, 2015), mas possui outras aplicações além da inspeção predial como o gerencimanto de obras diversas, marketing de vendas e no mapeamento de áreas (GOUVEIA et al., 2021).

No auxílio de atividades de gerenciamento de obras, melhora a disposição e logística do canteiro de obras, monitoramento e acompanhamento a evolução das atividades da obra e também permitindo a visualização em locais de difícil acesso, auxiliando em processos de inspeção e, consequentemente, reduzindo riscos a vida humana (ÁLVARES et al., 2016; GOUVEIA et al., 2021; LI; LIU, 2019). Isto foi observado da ponte União que integra a alça viária, no estado do Pará, que fez utilização de drones para monitoramento estrutural e para acompanhamento das frentes de serviço, auxiliando assim na gestão do empreendimento. Segundo a Secretaria de comunicação do Estado do Pará (SECOM, 2020) o uso de Drones na obra foi fundamental para a qualidade da perícia, isto é, na identificação de causas de acidentes. Uma imagem obtida com auxílio de drones está demonstrada na Figura 1.

Figura 1- Fotografia retirada por drone na construção da ponte União em Moju (PA)



Fonte: Os autores

Também há a possibilidade de utilizar essa ferramenta para fins de marketing, impulsionando as vendas de casas e apartamentos, sendo uma ferramenta rotativa para o mercado da construção civil(NEWELL, 2017). No mapeamento de áreas, esta ferramenta tem sito aplicada para auxílio de obtenção de dados em construções de rodovias fazendo o detalhamento e monitoramento das áreas com positivo custo-benefício, isto é, baixo investimento e rápido tempo de processamento de informações (BORGES et al., 2017; CAVALCANTE; LIMA, 2021; KEPLER; GANASSIN; NETO, 2018).

Desta forma, em resumo os VANT's trazem como benefício:

- Menor custo de serviço de inspeção
- Menor risco ocasionado por atividades em altura
- Melhor controle e qualidade de obras
- Aproveitamento para fins de marketing
- Mapeamento e monitoramento de áreas com ótimo custo-benefício.

4 CONCLUSÃO

Com bases nas pesquisas obtidas, viu-se a contribuição dos drones na indústria da construção, auxiliando os profissionais no gerenciamento e controle de obras, na manutenção da saúde e segurança do trabalhador, na inspeção, fiscalização e perícia das construções urbanas, na redução dos custos, no monitoramento de áreas e até no marketing tornando-se uma tecnologia promissora para o futuro da engenharia civil no Brasil.

Desta forma, o estudo traz como contribuição os benefícios trazidos pela nova tecnologia que pouco é utilizado no Brasil, mostrando aos profissionais o potencial de utilização dos VANT's na construção civil e instigando os mesmos a utilizarem em seu dia a dia de trabalho.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, L. M. et al. Exploring Technological Alternatives to the Visual Inspection Method in the Built Environment. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 222, n. 1, 2019.

ÁLVARES, J. et al. **Estudo exploratório de mapeamento 3D de canteiros de obras utilizando veículos aéreos não tripulados**. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais**...São Paulo: ENTAC, 2016

AWWAD, R.; EL SOUKI, O.; JABBOUR, M. Construction safety practices and challenges in a Middle Eastern developing country. **Safety Science**, v. 83, p. 1–11, 2016.

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.

BORGES, R. O. et al. **Utilização de drones de pequeno porte como alternativa de baixo custo para caracterização topográfica da infraestrutura de transportes no Brasil**. XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia. **Anais**...Rio de Janeiro: 2017Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/326449933_UTILIZACAO_DE_DRONES_DE_PEQUENO_PORTE_COMO_ALTERNATIVA_DE_BAIXO_CUSTO_PARA_CARACTERIZACAO_TOPOGRAFICA_DA_INFRAESTRUTURA_DE_TRANSPORTES_NO_BRASIL>

CAVALCANTE, E. C.; LIMA, K. P. DE L. Estudo comparativo enre diferentes métodos de levantamento e precisão de dados para projeto e construção de estradas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, 2021.

CBIC. **PIB Brasil e Construção Civil**. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 4 set. 2021.

COSTA, L. R. **Trabalhadores em Construção: mercado de trabalho, redes sociais e qualificações na Construção Civil**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais): UNICAMP, 2010.

FALORCA, J. G.; LANZINHA, J. C. **A utilização de Drones como Ferramenta Tecnológica Emergente para a Inspeção Técnica da Envolvente de Edifícios- Revisão e Ensaio de Campo**. Construção: Reabilitar e construir de forma sustentável. **Anais**...Porto: 2018

FURTADO, V. H. et al. Aspectos de segurança na integração de veículos aéreos não tripulaos (VANT) no espaço aéreo brasileiro. **VII Sitraer Simpósio de Transportes Aéreos**, v. 7, p. 506–517, 2008.

GONÇALVES, B. M.; TORIANI, S. DOS S. Hábitos Relacionados À Higiene Alimentar Em Tempos De Covid-19: Uma Pesquisa Com Estudantes De Uma Instituição De Ensino Superior Privada De Joinville (Sc). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 18799–18811, 2021.

GOUVEIA, A. A. DE et al. Inovação tecnológica na construção civil- utilização de drone para gerenciamento de obra. In: **Tópicos em construção civil: Tecnologia, inovação e metodologias aplicadas**. 1º ed. Belo Horizonte: Poisson, 2021.

KEPLER, M. A.; GANASSIN, M. J.; NETO, M. S. O uso de drones como ferramenta de mapeamento para estudos de rodovias- caso do edital de concessão da rodovia de integração do sul, Brasil. **Brazilian Journal of Technology**, v. 2, n. 1, p. 460–482, 2018.

KIM, S.; KIM, S. Opportunities for construction site monitoring by adopting first personal view (FPV) of a drone. **Smart Structures and Systems**, v. 21, n. 2, p. 139–149, 2018.

LI, Y.; LIU, C. Applications of multirotor drone technologies in construction management. **International Journal of Construction Management**, v. 19, n. 5, p. 401–412, 2019.

LISBOA, D. et al. **Utilização do VANT para Inspeção de Segurança na Construção de uma Avenida em Belém-PA**. 16º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. **Anais**...São Paulo: 2018

MELO, R. R. S. DE; COSTA, D. B. **Uso de veículo não tripulado (VANT) para inspeção de logística em canteiro de obra**. SIBRAGEC ELAGEC. **Anais**...São Carlos: 2015

MELO JÚNIOR, C. M. et al. Geração de mapas de danos de fachadas de edifícios por processamento digital de imagens capturadas por Vant e uso de fotogrametria digital. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 3, p. 211–226, 2018.

NASCIMENTO, J. S.; GONÇALVES, B. B. T.; CINTRA, C. L. D. Otimização da segurança em canteiros de obras utilizando veículos aéreos não tripulados (Vants) com controle de voo via arduino Yun. **Acta Tecnológica**, v. 12, n. 1, p. 63, 2018.

NEWELL, C. The use of ' drones ' in marketing a property for sale. **REIQ Journal**, p. 35–37, 2017.

PEREIRA, L. L.; AZEVEDO, B. F. O Impacto da Pandemia na Construção Civil : O Papel da Gestão no Cenário Atual. **Revista Boletim do Gerenciamento**, v. 20, p. 71–80, 2020.

POLOTTO, J. P. L. DA S. **Drones , Uma Importante Ferramenta em Perícias de Engenharia**. XX Congresso Brasileiro de engenharia de avaliações e perícias. **Anais**...Bahia: 2020

REAGAN, D.; SABATO, A.; NIEZRECKI, C. Feasibility of using digital image correlation for unmanned aerial vehicle structural health monitoring of bridges. **Structural Health Monitoring**, v. 17, n. 5, p. 1056–1072, 2018.

RODRIGUES, N. H.; SILVA, L. G. A. DA. Gestão da pandemia coronavírus em um hospital: relato de experiência profissional. **Journal of Nursing and health**, v. 10, p. 1–9, 2020.

RUNDLE, C. W. et al. Hand hygiene during COVID-19: Recommendations from the American Contact Dermatitis Society. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 83, n. 6, p. 1730–1737, 2020.

SECOM, S. DE COMUNICAÇÃO DO E. DO P. **Perícia de engenharia legal foi determinante para a**

conclusão da ponte União. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/17245/>. Acesso em: 18 maio. 2021.

SIMPEH, F.; AMOAH, C. Assessment of measures instituted to curb the spread of COVID-19 on construction site. **International Journal of Construction Management**, v. 0, n. 0, p. 1–19, 2021.

SOUSA, R. F. **Inovações Tecnológicas na Construção Civil.** 2015, TCC (Graduação em Engenharia Civil), Salvador: Universidade Federal da Bahia- UFBA, 2015.

UMAR, T. Applications of drones for safety inspection in the Gulf Cooperation Council construction. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 21, n. 1, p. 1–9, 2020.

YEON, S. A Study on the Technique of Construction Site Management based on UAV and USN. **The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)**, v. 5, n. 1, p. 457–467, 2019.