

**Revolucionando a Logística de Transporte: O Uso de Drones na Entrega de Mercadorias**

**Anderson Ozelotto Sperandio**

**Camila Stephanie**

## **Resumo**

Com a grande evolução tecnológica que presenciamos no nosso dia a dia, esta pesquisa se baseia na inserção dos drones na logística de distribuição para a otimização de atividades rotineiras viáveis. O drone é uma opção para otimizar e evitar problemas logísticos, é uma proposta tecnológica funcional, já que são equipados para desempenhar diversas tarefas. Neste trabalho foi analisado o uso de drones em ambientes urbanos para a distribuição de mercadorias levando em consideração as suas restrições, e o uso desse equipamento em zonas rurais. Foi feita uma abordagem qualitativa e teve como foco central o transporte de mercadorias realizado por drones e suas vantagens e desvantagens. Foram analisados diversos fatores sobre o uso de drones, tais como a regulamentação, sua eficácia e os benefícios que o uso desse equipamento pode trazer. A partir do estudo realizado, concluiu-se que com o surgimento de novas tecnologias as empresas estão conseguindo melhorar seu desempenho, principalmente com relação aos custos, porém, a eficiência e eficácia do equipamento na zona urbana será possível a partir da regulamentação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologias, benefícios, tarefas.

## **POLICIES ON STRENGTHENING THE NEED FOR RENEWABLE ENERGY DEPLOYMENT: FATEC CASESTUDY PRESIDENT SAGE.**

### **Abstract**

With the great technological evolution that we witness in our daily lives, this research is based on the insertion of drones in distribution logistics to optimize viable routine activities. The drone is an option to optimize and avoid logistical problems, it is a functional technological proposal, as it is equipped to perform various tasks. In this work, the use of drones in urban environments for the distribution of goods was analyzed, taking into account their restrictions, and the use of this equipment in rural areas. A qualitative approach was taken and its central focus was the transport of goods carried out by drones and their advantages and disadvantages. Several factors regarding the use of drones were analyzed, such as regulation, their effectiveness and the benefits that the use of this equipment can bring. From the study carried out, it was concluded that with the emergence of new technologies, companies are managing to improve their performance, mainly in relation to costs, however, the efficiency and effectiveness of equipment in urban areas will be possible through regulation.

**KEYWORDS:** Technologies, benefits, task.

## 1. Introdução

O transporte urbano é encarregado de movimentar mercadorias e pessoas no interior de uma cidade, utilizando meios de transporte coletivos ou individuais. Analisando o aumento da taxa de urbanização e de motorização nas cidades, tornou-se comum nos depararmos com veículos de carga contribuindo para o aumento de congestionamento.

O drone se apresenta como opção para se evitar determinados tipos de problemas logísticos. O nome Drone é um termo genérico utilizado para identificar uma aeronave não tripulada, podendo ter características autônomas ou ser controlada por um operador humano. Existem diversos tipos de drones e, gradualmente, vêm se difundindo para além da área militar, ganhando destaque em aplicações civis e tornando-se uma opção válida no cenário comercial atual.

Essas aeronaves podem ir desde um veículo em escala controlado via rádio (planadores, helicópteros, dirigíveis, aviões, entre outros) a veículos tão sofisticados como aviões em tamanho real (YEPES, 2018).

O drone é uma proposta tecnológica funcional, são equipados para desempenhar diversas tarefas. Por ser uma ferramenta útil e que auxilia na diminuição de custos, os drones tem sido adotado por pessoas e segmentos de diversas áreas. Na logística de transporte urbano os drones são capazes de agilizar processos relacionados a distribuição e até identificar possíveis falhas.

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial nº 94/2017 (RBAC-E nº 94/2017) - da ANAC é complementar às normas de operação de drones estabelecidas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) - e pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Esse regulamento proíbe o uso de drones em áreas próximas a aeroportos, já que o mesmo pode causar acidentes aéreos, proíbe também o manuseio de drones por pessoas não capacitadas e sem cadastro do drone na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

Nas zonas rurais os drones são usados para aplicação de insumos químicos, controle de pragas e monitoramento de solo. Por não ter urbanização, o uso dos drones nas zonas rurais não possui restrições mais

severas como ocorre no ambiente urbano. Atualmente possui regras mais simples, não há mais limite de peso como anteriormente que era de até 25kg, porém devem sobrevoar somente em áreas desabitadas e não ultrapassar 120 metros de altura. (TV Globo /ANAC 2023).

Os ganhos com o sistema de uso de drones são inúmeros, ele diminui os casos de roubos e furtos, minimiza os custos, o prazo de entrega e maximiza os lucros. No decorrer desta pesquisa será analisado o uso da tecnologia e o desenvolvimento de Drones na logística de transporte urbano. Este estudo tem como objetivo destacar e compreender o desenvolvimento dos drones e da tecnologia dentro da logística de transporte. Deste modo serão analisados os processos no meio logístico bem como as vantagens e desvantagens dessa aplicação.

## **2. Metodologia**

A metodologia utilizada neste artigo foi de caráter exploratório. Teve como finalidade a realização de um estudo com o objetivo de compreender a influência do transporte de mercadorias realizados por drones. A classificação da pesquisa quanto aos seus objetivos, se divide em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas.

A pesquisa exploratória tem o objetivo de descrever as características de um fenômeno, e utiliza técnicas padronizadas de coleta de dados, através de livros, artigos e trabalhos acadêmicos. Este estudo teve como foco a análise sobre o transporte de mercadorias realizado por drones destacando as vantagens e desvantagens.

## **3. Revisão de literatura**

### **3.1 Idealização dos drones**

Os drones foram idealizados para fins militares tendo sido inspirados nas bombas voadoras alemãs e nos aeromodelos rádio controlados (MARINHO, 2019). No dia 17 de março de 1849, o jornal Scientific American (1849) apresentou a primeira publicação sobre VANT (veículo aéreo não tripulado), informando que, em 22 de agosto de 1849, haveria um

bombardeio em Veneza pelos Austríacos com cinco balões contendo cinco bombas cada um e ligados por um fio de cobre (ALFARO, 2015).

A partir daí, a tecnologia começou a ser estudada mais a fundo, com diversos protótipos sendo criados com intenção de serem usados em guerras. Algo que só foi acontecer de fato durante a Segunda Guerra Mundial (PRUDKIN, 2019). Apesar de terem sido desenvolvidos inicialmente para uso militar, os VANT's foram aos poucos sendo adaptados para o emprego civil, que foi utilizado em março de 2010 (LONGHITANO, 2010).

Após a segunda guerra mundial, em 1973, a Força Aérea Americana desenvolveu um drone chamado Projeto Aquila, o qual tinha pouca eficiência, pois voava poucos minutos, apesar de ter sido projetado para ter uma autonomia de voo de vinte horas e precisava ser operado por trinta pessoas em solo (COSTA, 2019). O modelo que ficou marcado na história dos drones, ou seja, o qual conhecemos hoje em dia, foi desenvolvido pelo engenheiro espacial israelita Abraham Abe Karem (REZENDE, 2018).

### **3.2 Introdução do drone no Brasil.**

Na década de 80, os primeiros relatos de VANT's ocorreram no Brasil quando o Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) apresentou o projeto Acauã, tendo fins militares. No ano de 2007 o projeto foi reativado por uma iniciativa do governo.

De acordo com o estudioso MARINHO (2019), o drone brasileiro teve seu primeiro registro como BQM1BR, seria um protótipo de um VANT que funcionava com propulsão a jato, e o seu primeiro voo aconteceu em 1983, foi fabricado pela extinta CBT (Companhia Brasileira de Tratores), com uma Turbina Tietê TJ-2, fabricada pelo CTA (Centro Técnico Aeroespacial). Este protótipo serviria como alvo aéreo.

O CENPRA (Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer) desenvolveu o projeto do dirigível AURORA - Autonomus Unmanned Remote Monitoring Robotic Airship (MEDEIROS, 2007), que serviu para capacitar a equipe de desenvolvimento. Dentre as aplicações civis, principalmente focado na agricultura surgiu o Projeto ARARA Aeronave de Reconhecimento Assistida por Rádio e Autônoma (JORGE et al., 2014).

A Embrapa Instrumentação é pioneira no emprego de veículos aéreos não tripulados, tendo iniciado pesquisas em 1998. A proposta inicial era substituir as aeronaves convencionais, utilizadas para fotografias aéreas e monitoramento de áreas agrícolas e sujeitas a problemas ambientais por VANT de pequeno porte (CHIARELLO, 2017).

Os drones na logística podem ser utilizados para realizar a entrega de mercadorias. O principal ponto positivo no uso dos drones é o ganho de agilidade e o baixo custo operacional, uma vez que não será necessário o uso de combustíveis fósseis. O uso destes combustíveis deverá ser gradativamente substituído pelo uso de energia elétrica e fontes renováveis (CAMPOS, 2015).

No Brasil, é mais comum usar a força da água para gerar energia, tendo como fonte principal as usinas hidrelétricas, no entanto a energia também pode ser gerada através da conversão de energia do vento ou pela luz solar.

Segundo Frachtenberg (2019) a eficiência dos drones de entrega, em termos de tempo, custo e energia, está diretamente relacionada à sua viabilidade econômica e pegada ambiental.

Um grande desafio enfrentado na logística é o serviço last mile, a saída da mercadoria do centro de distribuição até as mãos do cliente final. Isso porque é necessário garantir que o produto chegará para o cliente em boas condições e dentro do prazo estabelecido (CAMPOS, 2015).

Com a inserção dos drones na distribuição de mercadorias o serviço se torna mais eficiente já que o mesmo oferece um serviço ágil e seguro.

O fabricante do produto poderá levar a mercadoria até um armazém de distribuição já com os dados do cliente e o endereço onde a mercadoria será entregue. O voo será feito em um percurso pré-estabelecido de um ponto de decolagem e pouso do equipamento, reduzindo em média 70% do tempo total nas rotas. O produto será despachado em um centro de coleta mais próximo do destino final onde funcionários motorizados e autorizados farão a coleta da mercadoria e levarão até o local indicado pelo cliente (Neoffed 2022).

Os drones podem ser uma das soluções para o gerenciamento do inventário, traz uma certa autonomia quando estão realizando o seu trabalho, seus movimentos são muito mais amplos dentro do armazém, não é necessário se mover de maneira cirúrgica diferente de outros equipamentos (DURIC, JOVANOVIC, SIBALIJA, 2018).

### **3.3O impacto do uso de drones na logística**

O auxílio dos drones soluciona muitos problemas enfrentados pelas empresas, principalmente no setor de transporte de mercadorias. Mesmo apresentando diversos pontos positivos, vale salientar que existem fatores como a regulamentação que proíbe o uso em algumas áreas urbanas e exige a especialização dos pilotos.

Em Dubai, o uso de drones em áreas urbanas é liberado para fins comerciais havendo regulamentações que tiveram impactos positivos para as empresas e sociedade, pois assim puderam ter mais confiança e segurança. Dubai está adotando o potencial de drones com o governo adotando uma abordagem positiva para regulamentar a tecnologia (TS2.space, 2023).

As regulamentações foram criadas pela Autoridade Geral de Aviação Civil - GCAA (2019) que restringe onde e quando os drones podem ser usados. Não podem sobrevoar a menos cinco quilômetros de aeroportos ou espaços aéreos restritos, todos os drones devem ser registrados antes do uso, os pilotos devem ser licenciados e todos os drones devem estar claramente marcados com um número de identificação exclusivo. Os resultados dessa abordagem são encorajadores uma vez que, demonstra o compromisso em garantir que os drones sejam usados com responsabilidade e segurança para o benefício da cidade e garantindo impacto econômico positivo (TS2.space, 2023).

As leis e regulamentos do GCAA sobre o uso de drones em Dubai são projetados para proteger os cidadãos, a propriedade e o meio ambiente, permitindo o uso seguro da tecnologia drone.

Dubai enfrenta ondas de calor fortes assim como alguns estados do Brasil. Para conter o calor os Emirados Árabes Unidos estão investindo em tempestades artificiais com a ajuda dos drones. Esse método é chamado de

semeadura de nuvens, onde centenas de drones são direcionados até pontos altos da cidade para liberar descargas elétricas que fazem com que as nuvens se aglutinem e criem chuva (Revista Cenarium Amazônia 2023). O país está construindo cidades mais sustentáveis, gera energia limpa, mobilidade urbana e investe em modernização segundo a Revista Época (2019).

De acordo com a Revista Época (2019), com as restrições sobre o uso de drones no Brasil em áreas urbanas, o país deixa de se desenvolver tecnologicamente como Dubai, onde os resultados do uso de drones são positivos, gera empregos com remuneração boa e um ambiente sustentável.

Os drones ou UAVs, como ferramenta profissional, permitem o incremento na acurácia dos resultados, na redução de tempo dispendido em processos de rotina e, quando utilizados em ambientes específicos, possibilitam ações que podem aumentar o apoio em determinados setores, dentre os quais se destacam aqueles que estão diretamente ligados à manutenção da vida e à redução do sofrimento das pessoas, como o setor da saúde (BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA, MCA 56-1, 2020).

Segundo Da Silva (et al 2021), o Brasil sofre por dificuldades logísticas encontradas para manter as instituições de saúde abastecidas regularmente. A distribuição de medicamentos e vacinas é uma atividade que consiste em suprir as unidades de saúde com insumos em quantidade, qualidade e também no tempo oportuno.

O drone como ferramenta profissional, permite o incremento na acurácia dos resultados, redução de tempo dispendido em processos de rotina e, quando utilizados em ambientes específicos, possibilitam ações que podem aumentar o apoio em determinados setores, dentre os quais se destacam aqueles que estão diretamente ligados à manutenção da vida e à redução do sofrimento das pessoas, como o setor da saúde (BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA, MCA 56-1, 2020).

Apesar de não ser tripulado o drone ainda sim oferece riscos de acidentes caso seja manuseado por pessoas sem o preparo necessário (KLIDZIO et al., 2020).

Na visão de Silva (2020), os drones também são usados em ambientes agrícolas, para aplicação de insumos, análise de solo e



detecção de pragas. Nesse tipo de ambiente devido à falta de urbanização as restrições são menores, mas proíbe qualquer tipo de prática irregular, e não permite que seja feita aplicação de químicos a menos de vinte metros de povoações, cidades, vilas, bairros, moradias isoladas, agrupamento de animais.

Segundo a Portaria Mapa nº 298 (2021), é obrigatório aos operadores de drones possuírem registro junto ao Mapa. O registro deve ser feito por requerimento ao Sipeagro (Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários) (ANAC,2021). Um ponto a ser destacado é o uso dessa tecnologia para um trabalho mais eficiente.

### **3.4 Benefícios dos drones**

Portanto, se fizer uma comparação com o drone e os transportes mais conhecidos, tanto como rodoviários e aeroviários, os drones tem uma capacidade de combinar os dois tipos de modais, e tendo uma vantagem sobre eles, ou seja, podem voar sobre ambientes sem ter que enfrentar congestionamentos, podendo chegar a seu destino com facilidade.

Segundo Fleury (et al 2000) “a escolha do modal impacta todas as operações já que o transporte representa em média, 64% dos custos logísticos e 4,3% do faturamento da empresa.”

## **4. Discussão**

Com base nas informações coletadas, observa-se que as empresas estão procurando cada vez mais entregar serviços de qualidade e de baixo custo operacional e agilidade nas entregas, prova disso é a introdução dos drones na distribuição de mercadorias. Observa-se também que o drone é uma grande tendência no universo da indústria e logística, traz diversos benefícios sociais e econômicos, porém possui diversos desafios como a falta de mão de obra especializada, e também a legislação brasileira sobre o uso de drones na área urbana.

Tem sido crescente no Brasil a utilização de drones como ferramenta profissional na agricultura, infraestrutura, topografia, segurança entre outras. No entanto, para a utilização de forma legal e segura, é imperioso dispor de regramentos, principalmente em áreas urbanas onde o país não amadureceu

para fazer frente as novas demandas das empresas, sociedade e do próprio governo.

## **5. Considerações Finais**

A partir da análise feita sobre o estudo realizado, conclui-se que o tempo atual é de grandes transformações em nossa sociedade, principalmente na logística, com novas oportunidades e também desafios a cada dia. Com o surgimento de novas tecnologias no mercado as empresas vêm reinventando sua logística para poder entregar o melhor serviço e atender o mercado consumidor.

O processo de transformação não é nada fácil, mas as empresas estão aprendendo a lidar com os desafios e assim inovando cada vez mais. Neste estudo foi valorizado a análise sobre o uso dos drones na distribuição de mercadorias.

Mesmo diante de obstáculos consideráveis, o investimento em drones traz vantagens como a otimização dos processos, redução de custos e produtividade. Essa evolução tecnológica pode trazer ao espaço urbano um retorno positivo e melhorar a mobilidade urbana facilitando também a vida das pessoas, empresas e provocando menos impactos ambientais e sociais

## **Referências**

Alfaro, R.A.F. **Os veículos aéreos não tripulados na PSP: visão estruturante e aplicabilidade operacional**. 2015. Disponível em: <http://comum.rcaap.pt>. HYPERLINK "<http://comum.rcaap.pt>" Acesso em out/2023.

Campos, J.A.R. **Uso de drones em logística para entrega de mercancias**. 2015. 11 f. **Monografia (Especialização) - Curso de Administração Aeronáutica e Aeroespacial, Universidade Militar Nueva Granada, Bogotá, 2015**. Disponível em: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/7862>. Acesso em out/2023.

Cezne, E.; jumbert, M. G.; sandvik, K. B. **Drones como veículos para a ação humanitária: perspectiva, oportunidades e desafios**. **CONJURA AUSTRAL, PortoAlegre, v. 7, n. 33-34, p. 45-60, 2016**. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ConjunturaAustral/article/view/60267/36712>. Acesso em out/2023.

Chiarello, C.G.F. **Regulação dos veículos aéreos não tripulados para agricultura no Brasil: das competências normativas**. 2017. Disponível em: <ede.upf.br/jspui/handle/tede/1255>. Acesso em out/2023.

Costa, R. D. **Análise da atuação dos drones na segurança de um país. 2019.** Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/91298>. Acesso em ago/2023.

DA SILVA, J. V. S. et al. **Análise da utilização de drones na distribuição de vacinas no cenário brasileiro de pandemia. 9 congressos luso brasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável: pequenas cidades, grandes desafios, múltiplas oportunidades. 2021.** Disponível em: <https://pluris2020.faac.unesp.br/Paper1372.pdf>. Acesso em set/2023.

Đurić, J. S.; jovanović, S. Z.; šibalića, T. **Improving the efficiency of the warehouse storage process with the use of drones. International Journal, Belgrade, v. 46, n. 3-4, p. 46-51, 2018.** Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/332970313\\_IMPROVING\\_THE\\_EFFICIENCY\\_OF\\_THE\\_WAREHOUSE\\_STORAGE\\_PROCESS\\_WITH\\_THE\\_USE\\_OF\\_DRONES](https://www.researchgate.net/publication/332970313_IMPROVING_THE_EFFICIENCY_OF_THE_WAREHOUSE_STORAGE_PROCESS_WITH_THE_USE_OF_DRONES). Acesso em ago/2023.

Fleury, P.F. figueiredo, K.F.; wanke, P. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira. São Paulo: Editora Atlas, 2000.** Disponível em: <https://livralivro.com.br/livro/logistica-empresarial-a-perspectivabrasileira/313471.html> Acesso em set/2023.

Jorge, L.C.; inamasu, R.Y. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em agricultura de precisão. Embrapa Instrumentação Capítulo em livro científico (ALICE), 2014.** Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/> Acesso em ago/2023.

Klidzio, A.M. **Uso de drones em logística. FATECLOG, Bragança Paulista, p. 1-11, 2020.** Disponível em: [https://fateclog.com.br/anais/2020/USO%20DE%20DRONES%20EM%20LOG%20C3%8DSTICA\(1\).pdf](https://fateclog.com.br/anais/2020/USO%20DE%20DRONES%20EM%20LOG%20C3%8DSTICA(1).pdf). Acesso em out/2023.

Longhitano, G.A. **Vants para sensoriamento remoto: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas. 2010.** Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-10012011-105505/pt-br.php> Acesso em set/2023.

Marinho, C.A.B. **Desenvolvimento do classificador Pixel Explorer (PEX), para a discretização de alvos em imagens multiespectrais. 2019.** Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/37384>. Acesso em set/2023.

Medeiros, F.A. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão. 2007. 102 f.** Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7584>. Acesso em out/2023.

Prudkin, G.; breunig, F.M. **Drones e Ciência: teoria e aplicações metodológicas-volume I. 2019.** Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br>. Acesso em ago/2023.

Rezende, R.M.C. **Drones: regulamentações e os impactos na segurança pública. Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual, 2018.** Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8207> Acesso em set/2023.

Silva, A.P. **Uso de drone na agricultura 4.0. 2020. 33 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Fama, Vilhena, 2020.** Disponível em: <http://repositorio.fama-ro.com.br/handle/123456789/163>. Acesso em out/2023.

Yepes, I. **Robótica Educativa: Drones e Novas Perspectivas. Novas tecnologias na educação, 2018.** Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/89293/0>. Acesso em out/2023.

Agencia Nacional de Aviação Civil – **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial nº 94/2017 (RBAC-E nº 94/2017).** Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/drones>. Acesso em jan/2024.

Cnn Brasil. **Dubai usa drones para fazer chuva artificial e conter calor de quase 50°C.** Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/dubai-usa-drones-para-fazer-chuva-artificial-e-conter-calor-de-quase-50c/>. Acesso em set/2023.

Neofeed. **Para decolar com seus drones Speedbird aero prepara captação de R\$35 milhões.** Disponível em: <https://neofeed.com.br/startups/para-decolar-com-seus-drones-speedbird-aero-prepara-captacao-de-r-35-milhoes/>. Acesso em out/2023.

Revista Cenarium. **Com 50°C, Dubai cria tempestade artificial para amenizar calor.** Disponível em: <https://revistacenarium.com.br/com-50oc-dubai-cria-tempestade-artificial-para-amenizar-calor/>. Acesso em out/2023.

Revista Época. **Drones para passageiros devem começar a voar em 2020.** Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/09/drones-para-passageiros-devem-comecar-voar-em-2020.html>. Acesso em out/2023.

Ts2 Space sp. **Soluções e mudanças de satélites.** Disponível em: <https://ts2.space/pt/regulamentos-de-drones-em-dubai-emirados-arabes-unidos/#gsc.tab=0>. Acesso em ago/2023.

TV Globo- Jornal Nacional (Portal G1) - **Anac simplifica as regras para o uso de drones na agricultura.** Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2023/05/20/anac-simplifica-as-regras-para-o-uso-de-drones-na-agricultura.ghtml>. Acesso em out/2023.