

Drones: Guia Profissional para Piloto | 2ª Edição.

O Guia surgiu para oferecer informações e referências completas tanto para quem deseja ser um piloto de drone dedicado ao hobby quanto para quem busca se tornar um piloto profissional, orientando o leitor a transformar essa atividade em renda extra ou até no seu próprio negócio.

Nessa segunda edição, incorporamos ao Guia orientações para fazer a escolha de drone antes da compra, conceitos básicos de fotografia e vídeo, além de dicas de limpeza e conservação do equipamento. Isso tornou o guia ainda mais completo, que já contava com técnicas básicas e avançadas de pilotagem, conceitos de diagrama do drone e dados de voo, cuidados a serem tomados com a bateria do drone, regras e legislações vigentes para operação recreativa e comercial, orientação para registro do equipamento para uso recreativo e comercial e documentação exigida pelos órgãos reguladores da atividade, orientação para solicitação e desbloqueio de voos para áreas restritas, principais áreas de atuação no mercado de drones, orientações para iniciar seu próprio negócio, calcular preço de venda de serviço e elaborar uma proposta comercial, entre outros.

Aplicando o conhecimento adquirido nesse guia e praticando a operação com seu equipamento, é possível alcançar o objetivo de se tornar um piloto no uso recreativo ou profissional, operando de forma segura e responsável, sem a necessidade de um instrutor.

Invista na sua capacitação e atue em um dos setores que mais cresce no mundo todo.

Comece hoje mesmo a aprender, através desse guia, tudo sobre o mundo dos drones.

Seja bem-vindo ao guia!

Sobre o Autor

Graduado em Engenharia Elétrica, MBA em Gerenciamento de Projetos e com mais de 15 anos de experiência em Gerenciamento de Obras, Sérgio Sona é fundador e proprietário da Connect Drone, empresa especializada em trazer soluções através da tecnologia dos Drones, prestando serviços nos setores de Engenharia, Imobiliário, Eventos, Turismo e Meio Ambiente, em todo o território nacional, inclusive sendo umas das poucas empresas do ramo a possuir no currículo operações com Drone em Sítios Aeroportuários (Aeroportos).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MÓDULO BÁSICO	3
2.1. DEFINIÇÃO DE DRONE	3
2.2. HISTÓRIA.....	4
2.3. DENOMINAÇÕES	6
2.4. TIPOS DE AERONAVES.....	7
2.5. APLICAÇÕES	9
2.6. CLASSES DO DRONE	12
2.7. COMO ESCOLHER UM DRONE.....	14
2.8. ÓRGÃOS VIGENTES	18
2.9. HOMOLOGAÇÃO NA ANATEL	20
2.10. CADASTRAMENTO NA ANAC PARA USO RECREATIVO	21
2.11. REGULAMENTAÇÃO DA ANAC PARA USO RECREATIVO	22
2.12. ESTRUTURA DO DECEA	23
2.13. DIAGRAMA DO DRONE	26
2.14. DIAGRAMA DO RÁDIO CONTROLE	29
2.15. DADOS DE VOO.....	32
2.16. COMANDOS BÁSICOS	36
2.17. CONCEITOS BÁSICOS DA FOTOGRAFIA	38
2.18. CONCEITOS BÁSICOS DE VÍDEO	40
2.19. LIMPEZA E CONSERVAÇÃO.....	43
2.20. ORIENTAÇÕES DE SEGURANÇA	45
3. MÓDULO AVANÇADO	47
3.1. TERMOS TÉCNICOS	47
3.2. CADASTRAMENTO NA ANAC PARA USO NÃO RECREATIVO.....	54
3.3. ANAC – REGULAMENTAÇÃO VIGENTE PARA USO NÃO RECREATIVO.....	55
3.4. SEGURO RETA	58
3.5. AVALIAÇÃO DE RISCO	59
3.6. REGRAS E INSTRUÇÕES DO DECEA PARA USO NÃO RECREATIVO	63
3.7. INFRAÇÕES E QUESTÕES LEGAIS	68
3.8. CADASTRAMENTO SARPAS	70
3.9. SOLICITAÇÃO DE ACESSO AO ESPAÇO AÉREO.....	72
3.10. GEOFENCING.....	76
3.11. VENTO.....	78
3.12. BATERIA.....	81
3.13. CHECKLIST DE OPERAÇÃO.....	83
4. MÓDULO PROFISSIONAL	86
4.1. SOLICITAÇÃO DE VOO PARA ÁREA RESTRITA	86
4.2. PRINCIPAIS ERROS DE OPERAÇÃO.....	89
4.3. MERCADO DE TRABALHO PARA PILOTO DE DRONE.....	91
4.4. ÁREAS DE ATUAÇÃO.....	93
4.5. REMUNERAÇÃO DE UM PILOTO DE DRONE.....	96
4.6. COMO ELABORAR PROPOSTA COMERCIAL.....	99
4.7. CONCLUSÃO.....	101
5. ABREVIATURAS.....	102

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
---	------------

1. INTRODUÇÃO

Objetivo do guia

Nos últimos anos, os drones se tornaram muito populares, não apenas pela redução nos preços, mas principalmente pela versatilidade desses equipamentos. Os drones vêm se tornando uma ferramenta extremamente útil em diversos tipos de atividades, como mapear regiões, fazer acompanhamento de uma obra, inspecionar de uma ponte, ou mesmo para registrar imagens do final de semana na praia.

Mas, com a popularização vieram à tona os riscos que envolvem a operação de um drone. Embora possa parecer fácil voar com um desses equipamentos, a operação com drone é cercada de perigos e manter todos eles sob controle não é uma tarefa tão simples.

Por isso, surgiu a necessidade em criar regulamentações para o setor de aeronaves não tripuladas, com foco no uso responsável, cabendo ao operador de drone **buscar, cumprir e respeitar** todas as normas e procedimentos de segurança estabelecidos pelos órgãos responsáveis.

Quem utilizar um drone de forma indevida, descumprindo as regras, pode ser punido administrativa e criminalmente.

Diante desse cenário, o Guia Profissional para Piloto de Drones foi criado com o objetivo de reunir, de forma didática, todas as informações pertinentes para quem busca se tornar não apenas um piloto de drone, mas um operador consciente de todas as regras e normas necessárias para um voo seguro.

Sobre o Guia

O Guia Profissional para Piloto de Drones foi desenvolvido para quem busca do uso recreativo ao uso não recreativo (comercial).

Voltado para iniciantes e pessoas já com experiência, o Curso Teórico Profissional de Drone oferece capacitação através de tópicos que possibilitam que o estudante possa evoluir de forma gradual e estruturada por temas que vão desde a origem dos drones, suas aplicações, órgão e regulamentações vigentes, até mercado de trabalho, remuneração e como elaborar uma proposta.

Modo de apresentação do Guia

O Guia Profissional para Piloto de Drones foi desenvolvido em forma de *e-book*, com textos e ilustrações, o tornando não só uma plataforma de estudo, mas uma fonte de pesquisa de bolso. O usuário pode acessar quando tiver dúvidas, de maneira rápida e intuitiva e em qualquer lugar, navegando pelos tópicos sem precisar de internet.

Por que é importante aprender todas as regras?

Mesmo que o uso seja voltado para o uso recreativo (hobby), buscar, cumprir e respeitar todas as normas e procedimentos de segurança garante uma redução dos riscos relacionados à operação de Drone.

Voos em desacordo com os critérios estabelecidos expõem a riscos à própria aeronave e aos demais usuários do espaço aéreo e podem impedir ou dificultar a navegação aérea, podendo, inclusive, afetar a segurança de voo.

Por isso, o piloto que utilizar o espaço aéreo de forma irresponsável, seja por falta de conhecimento das regras ou intencionalmente, poderá ser enquadrado, conforme a infração, no Código Penal, no Código Brasileiro de Aeronáutica – CBA, no Código Civil e na Lei das Contravenções Penais.

Certificado

Importante salientar que não existe qualquer avaliação, habilitação, certificação oficial de órgãos como ANAC e DECEA, carteirinhas ou brevê para piloto de aeronaves remotamente pilotadas, com peso máximo de decolagem entre 250g e 25Kg e que operem abaixo de 400 pés.

Se alguma empresa oferecer qualquer desses documentos, é importante saber que eles não possuem validade oficial e podem, inclusive, ser enquadrados como estelionato ou propaganda enganosa.

2. MODULO BÁSICO

2.1. Definição de drone

Drone é todo e qualquer tipo de aeronave que pode ser controlada nos 3 eixos e que não necessite de pilotos embarcados para ser guiada, sendo assim controladas à distância por meios eletrônicos e computacionais, sob a supervisão de humanos, ou mesmo sem a sua intervenção, de forma autônoma, por meio de Controladores Lógicos.

2.2. História

Os primeiros veículos não tripulados remontam ao final do século 19, onde registros antigos descrevem sobre balões das forças armadas austríacas carregando explosivos que foram utilizados para bombardear a cidade de Veneza.



Porém, foi no período entre a Primeira e Segunda Guerra Mundial que o termo drone passou a ser usado para se referir a aviões não-tripulados, após os britânicos desenvolverem o Queen Bee, um avião controlado por rádio, com propósito de servir como alvo no treinamento de pilotos da artilharia antiaérea.



Já na Segunda Guerra Mundial, os aviões não-tripulados deram um salto com o avanço da tecnologia, a partir de bombardeiros controlados por rádio. Por não possuírem pilotos, os modelos podiam transportar muito mais explosivos que os equipamentos tradicionais.



Por fim, o modelo de drone que conhecemos hoje foi desenvolvido pelo engenheiro espacial israelita Abraham Karem, que ao chegar nos Estados Unidos da América, no final da década de 70, verificou que eram necessárias 30 pessoas para controlar um drone. Diante disso, Abraham Karem fundou a Leading System, empresa que passou a desenvolver tecnologia para drones, dentre eles o Amber, modelo que foi a base para o letal General Atomics MQ-1 Predator, que entrou em operação em 1995 e foi posteriormente utilizado como principal aeronave pilotada remotamente nas operações ofensivas pela USAF e pela CIA no Afeganistão em 2001.

2.3. Denominações

O termo *DRONE* (do inglês Zangão) é uma expressão genérica utilizada para descrever desde pequenos multirotores rádio controlado, comprados em lojas de brinquedo, até Veículos Aéreos Não Tripulados de aplicação militar, autônomos ou não. Por este motivo, o termo *DRONE* não é utilizado na regulação técnica da ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil). Os órgãos de regulamentação utilizam nomenclaturas específicas, sendo:

AEROMODELO

É toda aeronave não tripulada com finalidade de recreação.

VANT

É Sigla de Veículo Aéreo Não Tripulado (tradução do termo UAV – Unmanned Aerial Vehicle), termo utilizado para se referir a todo e qualquer equipamento que acesse o espaço aéreo sem que haja a presença de um ser humano a bordo, empregados em finalidades não recreativas.

Vale ressaltar que, segundo a ICA 100-40 de 01/07/2020 (Instrução sobre “Aeronaves não tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro”), o termo VANT é considerado obsoleto pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).

RPAS

É a sigla de Remotely Piloted Aircraft System, termo técnico e padronizado internacionalmente pela OACI para se referir aos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas, utilizadas com propósitos não recreativos. O termo SARP (ou ARP), tradução de RPA, não é adotado para se referir aos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas, pois poderia causar confusão, visto que já existe o termo SARP, acrônimo de Standard and Recommended Procedures, padronizado internacionalmente para as orientações emitidas ao segmento aeronáutico pela OACI.

2.4. Tipos de aeronaves

Com uma demanda cada dia maior, o mercado de drones conta hoje com diversos tipos de equipamentos e inúmeras funcionalidades. Aqui faremos uma abordagem sobre os modelos de Asa fixa e Multirottores, demonstrando suas características e principais diferenças.

Asa fixa



Características Principais:

- Decolagem e pouso horizontal;
- Maior autonomia de voo;
- Possibilidade de cobertura de grandes áreas;
- Maior velocidade de voo;
- Exige maior capacitação do piloto.

Drones do tipo asa fixa, assim como os aviões tradicionais, se sustentam no ar a partir do fluxo de ar que passa por suas asas, lhes propiciando uma autonomia e uma velocidade de voo superior à dos multirottores. Em geral, esse tipo de equipamento é impulsionado por um único motor, porém sua decolagem precisa ser assistida através de elástico, catapulta, ou impulso manual, de forma que o pouso ocorrerá de barriga ou com auxílio de paraquedas.

Este tipo equipamento, devido seu tamanho, possui uma portabilidade menor e uma operação mais complexa em relação aos multirottores, porém sua autonomia média é de 2 horas, variando de acordo com o equipamento e com a quantidade de baterias embarcadas na aeronave, sendo mais apropriado para cobrir grandes áreas.

Asas rotativas ou multirotores



Características Principais:

- Decolagem e pouso vertical;
- Grande manobrabilidade;
- Operação em espaços limitados;
- Controle em baixas velocidades;
- Facilidade de operação.

Drones do tipo multirotores são equipamentos comparáveis aos helicópteros, pois sua sustentação também é realizada pelo empuxo de rotores (dois ou mais dependendo do modelo). Assim como em um helicóptero, a decolagem e o pouso de um drone multirotor é na vertical, sem a necessidade de um impulso para ajudar na decolagem.

Esse tipo de equipamento é de grande portabilidade e muito fáceis de operar, com uma autonomia média de 20 minutos, variando de acordo com o equipamento e com a quantidade de baterias embarcadas na aeronave, sendo mais apropriado para cobrir áreas menores, devido a sua baixa autonomia de voo.

2.5. Aplicações

Os drones são equipamentos versáteis, aplicáveis em inúmeras áreas e com diversas funcionalidades. Sua capacidade de voar para um local específico, executar uma tarefa e potencialmente retornar à sua origem ou a um destino alternativo, de forma econômica e eficiente, o coloca na frente dos métodos que anteriormente eram utilizados para executar a mesma tarefa.

A lista de aplicações é imensa, passando pelo agronegócio, inspeções industriais e prediais, mineração e segurança, busca e resgate, transporte, construção civil, meio ambiente entre outros. Dentre as diversas utilizações, algumas se destacam, como:

Militar



Silencioso e com capacidade de encontrar alvos em meio a multidões, os veículos aéreos não tripulados mudaram a forma de combate, se tornando uma arma estratégica e mortal. Com tecnologia de ponta embarcada, esses drones militares atuam como aeronave de ataque, inteligência e observação, sendo capazes de permanecer em voo por até 14 horas, operando a 25.000 pés de altura. Com mínima assinatura infravermelha e baixo nível de ruído, eles podem ser controlados via satélite, com os pilotos estando a 10 mil quilômetros de distância. Durante sua operação, seus sistemas permitem localizar e confirmar a identidade de um alvo, assim como conseguem distinguir pessoas e objetos com incrível precisão.

Engenharia



Os drones estão cada dia mais revolucionando o setor da engenharia. Com esses equipamentos é possível analisar imagens aéreas sob diversos ângulos, permitindo um estudo mais detalhado de uma edificação. Além disso, essa tecnologia também auxilia a melhorar a produtividade e diminuir o tempo de realização das tarefas. Dentre as diversas atividades que um drone pode desempenhar na engenharia, destacamos a Inspeção e Acompanhamento de Obra, o Levantamento Planialtimétrico, a Vigilância e a Segurança, com ganhos na agilidade, menor custo, minimização de riscos, maior aproximação (em relação ao helicóptero), inspeções múltiplas, precisão, facilidade em locais de difícil acesso, menor necessidade de planejamento, além de economia com equipamentos de segurança do trabalho.

Agricultura



O uso de drones vem ajudando cada vez mais os agricultores a terem melhores resultados. Esse equipamento versátil pode desempenhar atividades de Pulverização, Mapeamento Aéreo, Irrigação, Georreferenciamento, além de ajudar na verificação de áreas desmatadas, presença de nascentes de rios e olhos d'água, focos de incêndio, exploração de áreas de difícil acesso, verificação de áreas para abertura de estradas, identificação de animais perdidos e vigilância.

Transporte



Apesar de não ser uma realidade ainda no Brasil, visto que a legislação brasileira atual não permite esse tipo de aplicação, em alguns países como os Estados Unidos da América já é possível realizar esse tipo de operação. O custo dela é relativamente barato, visto que não depende de pilotos dedicados, e como o trânsito não é um fator limitante, entregas ficam muito mais ágeis. Algumas lojas de departamentos, farmácias e redes de fast-food nos EUA já vêm utilizando esses aparelhos para realizar entregas. Para esses transportes, os

recipientes são especialmente desenvolvidos para armazenagem, fixação e transporte seguro das mercadorias durante o voo.

Meio ambiente



Com rapidez, eficiência e baixo custo, os drones podem ser verdadeiros aliados na conservação do meio ambiente. Através de câmeras, sensores e softwares avançados, eles atuam no monitoramento e manutenção de energia renovável, prevenção de desastres, soluções de sustentabilidade agrícola e proteção da vida selvagem. Por exemplo, podem auxiliar no em resgates, no reflorestamento, no combate a crimes de desmatamento e caça furtiva de animais silvestres.

2.6. Classes do drone

Com base no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC-E nº 94/2017), da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), as aeronaves remotamente pilotadas (RPA) estão divididas em três classes, de acordo com o peso máximo de decolagem, no qual deve ser considerado o peso da bateria ou combustível do equipamento e de carga eventualmente transportada.

O objetivo desse tópico é apresentar as particularidades que diferem as classes de acordo com as regulamentações da ANAC. Já as regras comuns a todas elas serão detalhadas nos próximos tópicos do guia.

Classe 1

São todas as aeronaves remotamente pilotadas (RPA) que possuem peso máximo de decolagem maior que 150 kg.

Para operar esse tipo de equipamento, além de seguir as regras da ANAC, ANATEL e DECEA, é necessário:

- Possuir, e portar, licença e habilitação emitidas pela ANAC, bem como Certificado Médico Aeronáutico (CMA) de 1ª, 2ª ou 5ª classe concedidos pela ANAC ou de 3ª classe expedido pelo Comando da Aeronáutica;
- Obter registro junto à ANAC e portar um Certificado de Aeronavegabilidade padrão ou restrito;
- Executar uma Inspeção Anual de Manutenção (IAM) no sistema de RPA a cada 12 meses.

Classe 2

São todas as aeronaves remotamente pilotadas (RPA) que possuem peso máximo de decolagem maior que 25kg e até 150 kg.

Para operar esse tipo de equipamento, além de seguir as regras da ANAC, ANATEL e DECEA, é necessário:

- Obter registro junto à ANAC e portar um Certificado de Aeronavegabilidade Especial RPA (CAER);
- Realizar todos os procedimentos específicos recomendados pelo fabricante no manual de manutenção e registrá-los em cadernetas apropriadas;
- Possuir e portar licença e habilitação emitidos pela ANAC, bem como Certificado Médico Aeronáutico (CMA) de 1ª, 2ª ou 5ª classe concedidos pela ANAC ou de 3ª classe expedido pelo Comando da Aeronáutica.

Classe 3

São todas as aeronaves remotamente pilotadas (RPA) que possuem peso máximo de decolagem maior que 250g e até 25 kg.

Para operar esse tipo de equipamento, além de seguir as regras da ANAC, ANATEL e DECEA, é necessário:

- Cadastrar cada equipamento no Sistema de Aeronaves não Tripuladas (SISANT) da ANAC;