

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CÂMPUS DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA

RENATO FERREIRA DE BARROS

Veículos aéreos não tripulados (VANTs): Análise Comparativa e Perspectivas

São João da Boa Vista

2022

Renato Ferreira de Barros

Veículos aéreos não tripulados (VANTs): Análise Comparativa e Perspectivas

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica do Campus de São João da Boa Vista, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Aeronáutica .

Orientador: Prof^a Dr.^a Leandra Isabel de Abreu

São João da Boa Vista

2022

B277v

Barros, Renato Ferreira de

Veículos aéreos não tripulados (VANTs): análise comparativa e perspectivas / Renato Ferreira de Barros. -- São João da Boa Vista, 2022

104 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Aeronáutica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Engenharia, São João da Boa Vista

Orientadora: Leandra Isabel de Abreu

1. Drone. 2. Aeronáutica. 3. Engenharia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Engenharia, São João da Boa Vista. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CÂMPUS DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA

RENATO FERREIRA DE BARROS

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE DO
REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUANDO EM
ENGENHARIA AERONÁUTICA "

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA AERONÁUTICA

Profº Dr. DENILSON PAULO SOUZA DOS SANTOS
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:

Profª Drª. Leandra Isabel de Abreu
Orientadora/UNESP-SJBV

Profº Dr. Edemar Morsch Filho
Examinador/UNESP-SJBV

Profº Dr. Daniel Sampaio Souza
Examinador/UNESP-SJBV

Dezembro , 2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecer a minha família por me tornar a pessoa que sou e, mesmo estando longe, sempre me apoiaram, incentivaram e deram forças.

Agradecer a todos os professores pelos conhecimentos adquiridos, em especial para a Prof^a Dr^a Leandra Isabel de Abreu, não só pela orientação neste trabalho, mas também pela ajuda na busca por um estágio e ajuda com sua documentação.

Por fim, agradecer aos meus amigos que estavam comigo nas horas boas e nas ruins, sejam na faculdade, festas, treinos ou jogos, me permitindo dividir minhas conquistas e alegrias e me apoiando e auxiliando nos momentos de dificuldade.

*“O judoca não se aperfeiçoa para lutar, luta para se aperfeiçoar”
(Frase do espírito do judô)*

RESUMO

A utilização de VANTs no mercado de trabalho têm-se mostrado cada vez mais presente em diversas áreas de atuação, no entanto, por se tratar de uma tecnologia recente, existem muitas dúvidas sobre a suas características de projeto, mercado e tendências. Assim, o presente trabalho apresenta uma análise comparativa de VANTs encontrados no mercado sem restrição de utilização, classificação, configuração, país de origem, entre outras. Utilizando metodologia de projeto aeronáuticos, são feitas fichas técnicas, tabelas comparativas e gráficos desses drones e da análise deles, juntamente a pesquisas, obtidos resultados para melhor compreensão dos aspectos mencionados.

PALAVRAS-CHAVE: VANT; Análise comparativa; Projeto; Mercado; Tendências.

ABSTRACT

The use of UAVs in the job market has been increasingly present in several areas of activity, however, as it is a recent technology, there are many doubts about its design characteristics, market and trends. Thus, the present work presents a comparative analysis of UAVs found in the market without restriction of use, classification, configuration, country of origin, among others. Using aeronautical design methodology, technical sheets, comparative tables and graphs of these drones are made and their analysis, together with research, obtained results for a better understanding of the aspects mentioned above.

KEYWORDS: UAV; Comparative analysis; Design; Market; Trends.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Reginald Denny e RP-1.	15
Figura 2	Divisões de terminologia.	18
Figura 3	Tipos de operações de drones.	19
Figura 4	Resumo da regulamentação da ANAC para drones.	20
Figura 5	Fases de um projeto e suas correlações de terminologia.	21
Figura 6	Agricultura de precisão.	23
Figura 7	Gray Eagle.	24
Figura 8	Show de drones da Sky Elements.	25
Figura 9	Utilização de VANT para <i>delivery</i> .	25
Figura 10	MQ-9A Reaper.	26
Figura 11	Alpha 800.	27
Figura 12	DJI Avata.	27
Figura 13	DLV-1.	28
Figura 14	Nauru 500C.	28
Figura 15	Total de VANTs por país.	32
Figura 16	Utilização dos VANTs por país	34
Figura 17	Total de VANTs por classificação	34
Figura 18	Configuração dos VANTs classe 1	35
Figura 19	Utilização dos VANTs classe 1	35
Figura 20	Total de VANTs por configuração	36
Figura 21	Total de VANTs de cada configuração por categoria	37
Figura 22	Média dos MTOW [kg] por quantidade de hélices	37
Figura 23	Total de multirotores por quantidade de hélices	38
Figura 24	Média das velocidades de operação [km/h] por quantidade de hélices	38
Figura 25	Tipos de motores de VANTs de configuração híbrida	39
Figura 26	Tipos de motores dos VANTs analisados e suas quantidades	39
Figura 27	Tipos de motores dos VANTs analisados por classificação e suas quantidades	40
Figura 28	Quantidade de VANTs por Utilização	41
Figura 29	Quantidade de VANTs por utilização e classificação	41
Figura 30	Configuração dos VANTs classe 3 para uso geral	42
Figura 31	Média de autonomia	43
Figura 32	Máximos de autonomia	43
Figura 33	Média de autonomia [h] de RPAS classe 3 por tipo de motor	44
Figura 34	Média de alcance de link de rádio [km] por classificação	44
Figura 35	Tabela comparativa parte 1.	52
Figura 36	Tabela comparativa parte 2.	53
Figura 37	Tabela comparativa parte 3.	54

Figura 38 Tabela comparativa parte 4.	55
Figura 39 Pelicano 2022.	56
Figura 40 Zangão V.	57
Figura 41 Spectral 2.	58
Figura 42 DJI Avata.	59
Figura 43 DJI FPV.	60
Figura 44 DJI Mini 2.	61
Figura 45 Phantom4-V2.0.	62
Figura 46 DJI Mavic 3.	63
Figura 47 Inspire 2.	64
Figura 48 Typhoon H Plus.	65
Figura 49 H520E.	66
Figura 50 Skydio 2+.	67
Figura 51 Aractor 5C.	68
Figura 52 Dractor 25A.	69
Figura 53 DJI Agras T30.	70
Figura 54 Echar 20D.	71
Figura 55 Nauru 500C.	72
Figura 56 Drargo 150.	73
Figura 57 Stalker UAS.	74
Figura 58 Predator XP.	75
Figura 59 Gray Eagle.	76
Figura 60 MQ-9B SkyGuardian.	77
Figura 61 MQ-9B SeaGuardian.	78
Figura 62 MQ-9A Reaper.	79
Figura 63 Global Hawk.	80
Figura 64 IF 1200.	81
Figura 65 Alpha 800.	82
Figura 66 Alpha 900.	83
Figura 67 JJRC X12.	84
Figura 68 Zino 2.	85
Figura 69 Zino PRO.	86
Figura 70 Zino MINI PRO.	87
Figura 71 Penguin C UAS.	88
Figura 72 Penguin C Mk2 UAS.	89
Figura 73 Penguin C VTOL UAS.	90
Figura 74 Penguin C Mil UAS.	91
Figura 75 Penguin C Mil Mk2 UAS.	92
Figura 76 Penguin C Mil VTOL UAS.	93
Figura 77 Bayraktar TB2.	94

Figura 78 Bayraktar DIHA.	95
Figura 79 DLV-1.	96
Figura 80 DLV-2.	97
Figura 81 DLV-4.	98
Figura 82 MQ-4C Triton.	99
Figura 83 FT-100.	100
Figura 84 FT-100 FH.	101
Figura 85 FT-200 FH.	102
Figura 86 Atobá.	103
Figura 87 ThunderB-VTOL.	104
Figura 88 SpyLite.	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Empresas analisadas	33
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

VANT	Veículo aéreo não tripulado
MTOW	Peso máximo de decolagem (Maximum take-off weight)
RPAS	Aeronave remotamente pilotada (Remotely Piloted Aircraft System)
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
FAA	Federal Aviation Administration
CASA	Civil Aviation Safety Authority
EASA	European Aviation Safety Agency
SISANT	Sistema de Aeronaves Não Tripuladas
VTOL	Vertical Take-Off and Landing
UAV	Unmanned Aerial Vehicle

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVO	17
3	INTRODUÇÃO TEÓRICA	18
3.1	Definições	18
3.2	Regulamentação	18
3.3	Projeto aeronáutico	20
3.4	Mercado de drones	21
3.5	Utilidades	22
3.5.1	Mapeamento	22
3.5.2	Monitoramento	22
3.5.3	Agricultura de precisão	22
3.5.4	Pecuária 4.0	23
3.5.5	Reconhecimento	23
3.5.6	Combate	23
3.5.7	Busca e salvamento	24
3.5.8	Fotografia e cinematografia	24
3.5.9	Inspeção de estruturas	24
3.5.10	Shows Aéreos	24
3.5.11	Delivery	25
3.6	Configurações	26
3.6.1	Asa fixa	26
3.6.2	Helicóptero	26
3.6.3	Multirotor	27
3.6.4	Híbrido	28
4	METODOLOGIA	29
4.1	Métodos comparativos	29
4.2	Seleção de VANTs	29
4.3	Seleção de parâmetros	30
4.3.1	Características	30
4.3.2	Desempenho	30
4.3.3	Utilidades	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1	País	32
5.1.1	Total de VANTs por país	32

5.1.2	Empresas	33
5.1.3	Utilização dos VANTs	33
5.2	Classificação	34
5.2.1	Total de VANTs por classificação	34
5.2.2	RPAS classe 1	34
5.3	Configuração	36
5.3.1	Total de VANTs por configuração	36
5.3.2	Configuração por categoria	36
5.3.3	Quadracóptero X Hexacópteros	37
5.3.4	VANTs de configuração híbrida	38
5.4	Tipos de motores	39
5.5	Utilização	40
5.5.1	Total de VANTs por utilização	40
5.5.2	Utilização de acordo com a classificação	41
5.5.3	Configuração dos RPAS classe 3 que possuem uso geral	42
5.6	Autonomia	42
5.6.1	Autonomia por classificação	42
5.6.2	Autonomia média por tipo de motor	43
5.7	Alcance do link de rádio	44
5.8	Perspectivas	45
5.8.1	Mercado e empresas	45
5.8.2	Legislação	45
5.8.3	Inovação tecnológica	45
6	CONCLUSÃO	47
6.1	Sugestões para trabalhos futuros	47
	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICE A – TABELA COMPARATIVA	52
	APÊNDICE B – FICHAS TÉCNICAS	56

1 INTRODUÇÃO

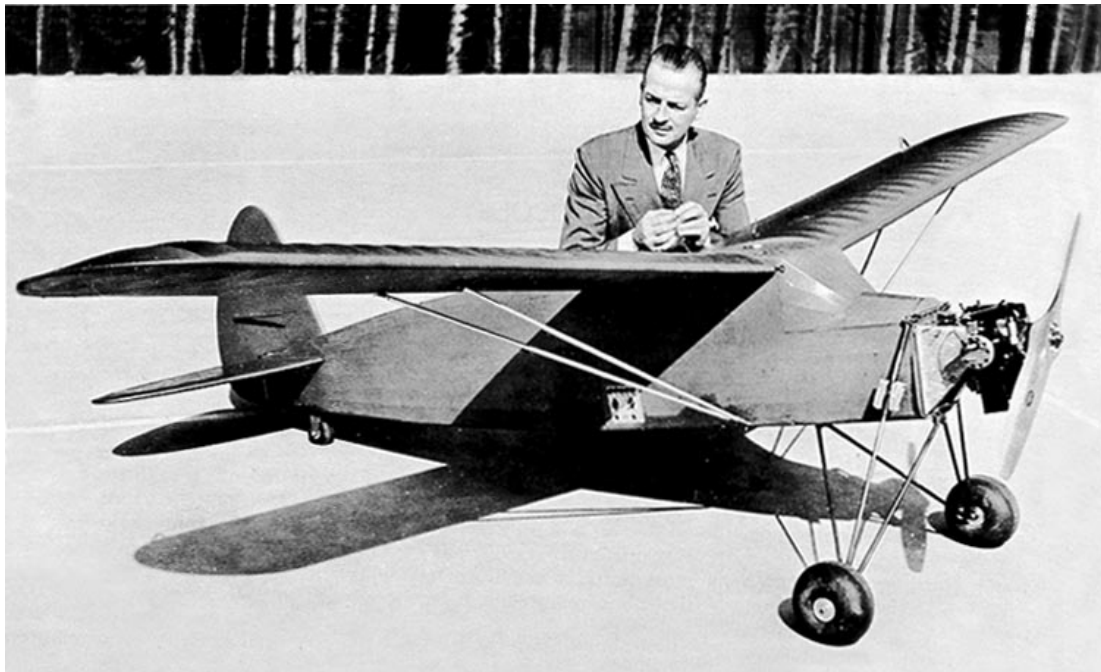
Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), independentemente se remotamente pilotados ou automáticos, não possuem piloto a bordo e são conhecidos por poderem carregar uma variedade de cargas pagas dependendo de seu tipo, funcionalidade, características operacionais e objetivos de missão. Suas aplicações envolvem realizar missões críticas sem oferecer risco ao piloto e com um melhor custo benefício comparado ao sistema tripulado.

Da mesma forma que voam como aviões e helicópteros, e alguns, ainda, voam no mesmo meio que aviões, os drones são projetados como veículos aéreos, assim cumprem com requisitos críticos de voo envolvendo integrar sistemas complexos e multidisciplinares.

Apesar de sua complexidade, VANTs não são recentes, eles tem uma longa história na aviação. Assim como em várias áreas da tecnologia, a utilização e o desenvolvimento foram impulsionados por aplicações militares e, só posteriormente, por aplicações civis.

Em 1937, o inglês Reginald Leigh Denny e dois americanos, Walter Righter e Kenneth Case, desenvolveram uma série de VANTs chamados RP-1 (Figura 1), RP-2, RP-3 e RP-4. Eles formaram uma empresa em 1939 chamada Radioplane Company, que depois se tornou parte da Northrop-Ventura Division. Radioplane construiu centenas de drones durante a Segunda Guerra Mundial. Nos anos seguintes de guerra, os alemães começaram a utilizar o VANTs letais (V-1 e V-2).

Figura 1 – Reginald Denny e RP-1.



fonte: (HARGRAVE, 2006).

Esse não foi o único momento de utilização de VANTs na área militar, há relatos do seu uso na Primeira Guerra Mundial, Guerra Fria, Guerra das Coréia, Yugoslavia, Afeganistão, Paquistão, Síria, Yemen, entre outros conflitos. Destaca-se sua utilização na Guerra do Vietnã, momento que os VANTs tiveram grande sucesso sendo utilizados para reconhecimento.

O interesse em pesquisas sobre VANTs tem aumentado com o passar das últimas décadas. O tremendo aumento do poder computacional nas últimas décadas e desenvolvimentos de pacotes de *software* de uso geral confiável tornaram possível o uso de pacotes completos de *software* de *design* de configuração para o projeto, avaliação e otimização de VANTs modernos. Historicamente, VANTs foram projetados para maximizar a autonomia e alcance, mas as demandas por projetos de VANTs mudou nos anos recentes. As aplicações, hoje, abrangem domínios tanto civis quanto militares.

Atualmente, o mundo está testemunhando uma enxurrada sem precedentes de atividades de pesquisa e desenvolvimento relacionadas a sistemas não tripulados. Empresas pioneiras nesta área estão experimentando novos conceitos e preparando o terreno para uma explosão ainda maior no desenvolvimento e aplicações de Sistemas Não Tripulados.

2 OBJETIVO

O seguinte trabalho possui como principal objetivo servir de base para futuros projetos. Além disso, existem três objetivos específicos:

- Criação de um banco de dados abrangente de VANTs;
- Análise comparativa de características e parâmetros;
- Apresentar perspectivas sobre o futuro dos VANTs.

Para atingir o primeiro objetivo, serão feitas pesquisas para obtenção dos dados de diversos VANTs disponíveis no mercado. Essas informações serão organizadas em fichas técnicas e uma tabela comparativa, como visto em metodologias de projetos.

Através dessa mesma metodologia, serão realizado gráficos de barras com as características e parâmetros obtidas e seus resultados serão expostos e discutidos. Por fim, através de pesquisas de acontecimentos atuais e dos resultados obtidos, o autor deixará suas perspectivas quanto ao mercado e futuro dos drones.

3 INTRODUÇÃO TEÓRICA

3.1 DEFINIÇÕES

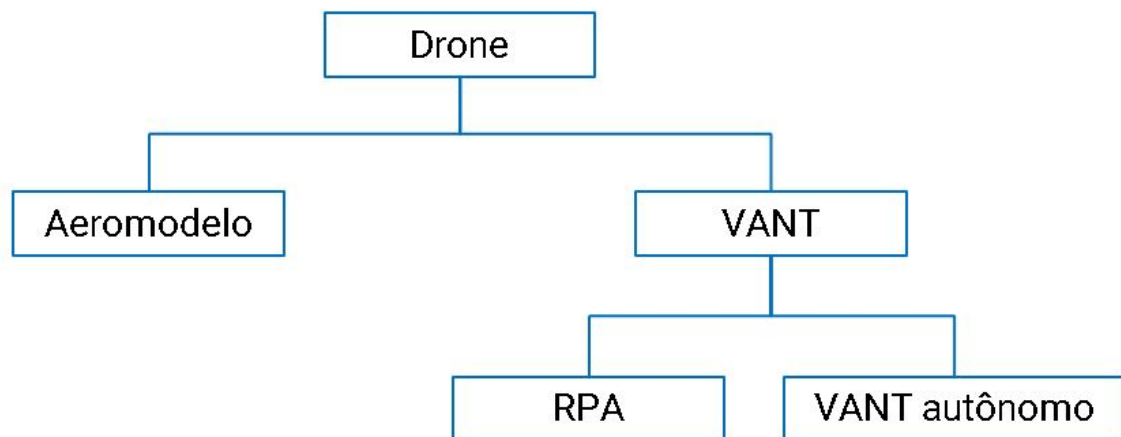
Drone é um termo proveniente dos Estados Unidos é um termo genérico designado a todo e qualquer veículo aéreo com alto grau de automatização e não tripulado independente do seu propósito. Os drones são divididos em duas categorias: Aeromodelos e Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs).

A diferença entre essas categorias é bem sutil, depende da utilização do drone. Pelo regulamento da ANAC, aeromodelos são as aeronaves não tripuladas remotamente usadas para recreação e lazer. Já os VANTs são aplicados a qualquer propósito profissional, militar ou comercial. Apesar de simples, é uma linha tênue, uma vez que, dependendo do drone, pode acontecer do mesmo modelo pertencer as duas categorias.

Por fim, os VANTs podem ser divididos em dois tipos: RPA (*remoted pilot aircraft* ou , em português, aeronaves remotamente pilotadas) e VANT autônomo. Embora os nomes sejam autoexplicativos, ressalta-se que nos RPAs não estão somente inclusas aeronaves que são pilotadas manualmente, mas também aeronaves automatizadas. Nos VANTs automatizados é possível, antes do voo, o piloto traçar a rota ou os pontos em que o veículo irá passar, não necessitando estar pilotando o tempo inteiro, mas podendo interferir caso necessário.

A **Figura 2** esquematiza bem as divisões já ditas anteriormente.

Figura 2 – Divisões de terminologia.



fonte: Produção do próprio autor

3.2 REGULAMENTAÇÃO

As operações no Brasil, independente do uso, seguem as regras da ANAC, que são complementares aos normativos de outros órgãos públicos como Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Alguns limites estabelecidos seguem definições

de outras autoridades de aviação civil como Federal Aviation Administration (FAA), Civil Aviation Safety Authority (CASA) e European Aviation Safety Agency (EASA), reguladores dos Estados Unidos, Austrália e da União Europeia, respectivamente.

O regulamento da ANAC divide as aeronaves não tripuladas apenas em duas, aeromodelos e aeronaves remotamente pilotadas (RPA), tendo em vista que, segundo a [ANAC](#), as operações automatizadas são proibidas no Brasil e o termo "drone" não possui uma definição formal.

Permite-se o voo de drones com mais de 250 g em áreas distantes de terceiros (no mínimo 30 metros horizontais, caso não exista uma barreira de proteção) sob total responsabilidade do piloto operador e conforme regras de utilização do espaço aéreo do DECEA. Para voar com drones acima de 250 g perto de pessoas é necessário que elas concordem previamente com a operação, ou seja, a pessoa precisa saber e concordar com o voo daquele equipamento nas proximidades onde se encontra.

Além disso, existem três tipos de operações, ilustrados na [Figura 3](#):

- Operação BVLOS: Operação na qual o piloto não consegue manter o drone dentro de seu alcance visual, mesmo com a ajuda de um observador.
- Operação VLOS: Operação na qual o piloto mantém o contato visual direto com o drone (sem auxílio de lentes ou outros equipamentos).
- Operação EVLOS: Operação na qual o piloto remoto só é capaz de manter contato visual direto com o drone com auxílio de lentes ou de outros equipamentos e precisa do auxílio de observadores de drone.

Figura 3 – Tipos de operações de drones.



fonte: [\(ANAC, 2017\)](#)

A ANAC ainda classifica os drones de acordo com o peso máximo de decolagem, sendo suas classificações:

- Classe 1: RPA com peso máximo de decolagem maior que 150 kg;
- Classe 2: RPA com peso máximo de decolagem maior que 25 kg e menor ou igual a 150 kg;
- Classe 3: RPA com peso máximo de decolagem menor ou igual a 25 kg.

Todo drone com peso máximo de decolagem superior a 250g deve ter cadastro obrigatoriamente e deve ser feito pelo Sistema de Aeronaves Não Tripuladas (SISANT) da ANAC. Ademais, os voos de drones RPAs Classe 2 e RPAs Classe 1 precisam ser registrados.

Outro ponto importante, tange a habilitação do piloto. Para pilotar aeronaves não tripuladas RPA, os pilotos remotos e observadores (que auxiliam o piloto remoto sem operar o equipamento) devem ter no mínimo 18 anos. Para pilotar aeromodelos não há limite mínimo de idade.

Operadores de aeromodelos e de aeronaves RPA de até 250g são considerados licenciados, sem necessidade de possuir documento emitido pela ANAC desde que não pretendam usar equipamento para voos acima de 400 pés. Já para as demais aeronaves não tripuladas ou para RPAs abaixo de 250g que pretendam voar acima de 400 pés, são obrigatórias licença e habilitação emitidas pela ANAC. Para pilotos remotos de RPAs das classes 1 e 2 são obrigatórios também Certificado Médico Aeronáutico (CMA) emitido pela ANAC ou o CMA de terceira classe do DECEA.

A **Figura 4** resume os principais pontos de certificação.

Figura 4 – Resumo da regulamentação da ANAC para drones.

Resumo da regulamentação da ANAC				
	RPAS Classe 1	RPAS Classe 2	RPAS Classe 3	Aeromodelos
Registro da aeronave?	Sim	Sim	BVLOS: Sim VLOS: Sim ¹	Sim ¹
Aprovação ou autorização do projeto?	Sim	Sim ²	Apenas BVLOS ou acima de 400 pés ²	Não
Limite de idade para operação?	Sim	Sim	Sim	Não
Certificado médico?	Sim	Sim	Não	Não
Licença e habilitação?	Sim	Sim	Apenas para operações acima de 400 pés	Apenas para operações acima de 400 pés
Local de operação	A distância da aeronave não tripulada NÃO poderá ser inferior a 30 metros horizontais de pessoas não envolvidas e não anuentes com a operação. O limite de 30 metros não precisa ser observado caso haja uma barreira mecânica suficientemente forte para isolar e proteger as pessoas não envolvidas e não anuentes. Esse limite não é aplicável para operações por órgão de segurança pública, de polícia, de fiscalização tributária e aduaneira, de combate a vetores de transmissão de doenças, de defesa civil e/ou do corpo de bombeiros, ou operador a serviço de um destes.			

1 Todos os aeromodelos acima de 250 gramas e RPA entre 250 gramas e 25 kg que se destinem a operações na linha de visada visual (VLOS) até 400 pés acima do nível do solo, devem ser cadastrados por meio de ferramenta online disponível no endereço <https://sistemas.anac.gov.br/sisant>.
2 Para todos os RPAS Classe 2 e os RPAS Classe 3 que se destinam a operações além da linha de visada visual (BVLOS) ou acima de 400 pés, o fabricante pode optar pelo processo de certificação de tipo estabelecido no RBAC nº 21 ou pela autorização de projeto na Subparte E do RBAC-E nº 94.

fonte: (ANAC, 2017)

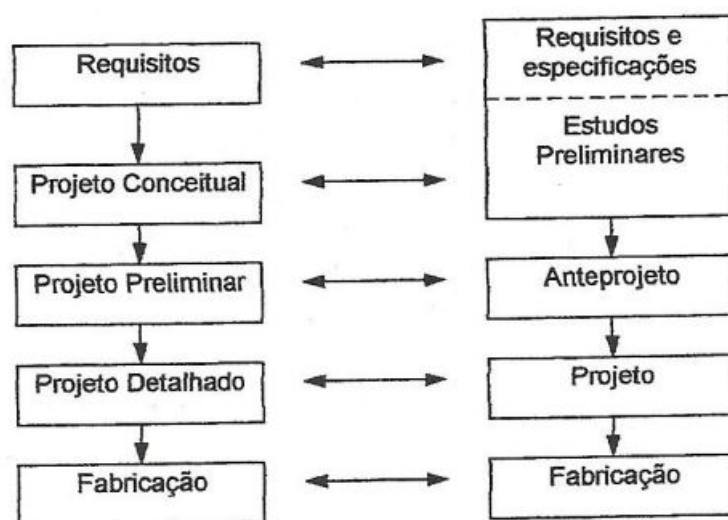
3.3 PROJETO AERONÁUTICO

Todo novo projeto de aeronaves, independente do autor, segue uma linha lógica muito parecida, apesar de pequenas diferenças quanto a nomenclatura e divisões de etapas, podendo elas serem

correlacionadas, **Figura 5**. O projeto se inicia com os requisitos e especificações almejados do projeto e são seguidos por uma fase responsável por determinar parâmetros iniciais da aeronave, baseados em estudos. Elas são denominadas "Projeto Conceitual ou Estudos Preliminares" por **BARROS** ou "Preliminar Sizing" por **ROSKAM**.

A seguir, mantém-se a configuração escolhida e desenvolve-se cálculos analíticos, ensaios, "lofting", estimativas de custo e projeto de grandes subconjuntos. Essa fase é conhecida como "Projeto Preliminar" ou "Anteprojeto". Por fim, em "Projeto" ou "Projeto Detalhado" projetam-se todas as peças a serem construídas, todo o ferramental e processo de fabricação, além disso ensaiam-se grandes componentes e terminam-se cálculos de peso e desempenho.

Figura 5 – Fases de um projeto e suas correlações de terminologia.



fonte: **BARROS, 2001**

3.4 MERCADO DE DRONES

Para entender um pouco melhor sobre requisitos e especificações é necessário entender um pouco do mercado no qual estão inseridos. Os drones, como já dito, não são recentes, iniciaram no setor militar, ampliaram seu mercado para o uso recreativo e agora tem grande aderência por parte das empresas. Mas o que esperar desse mercado para os próximos anos?

Segundo **MINUCIO**, a FAA publicou um relatório que antecipa o que deve acontecer no setor nas próximas duas décadas. O relatório aborda diversas áreas da aviação nos Estados Unidos e no mundo, como transporte de cargas, de pessoas, tráfego aéreo e drones. Um dos pontos que chama atenção é o mercado de drones para uso profissional, que está crescendo mais rápido do que o esperado e pode triplicar até 2023, enquanto o mercado de drones para lazer parece estar com o crescimento mais lento.

O estudo afirma que “o mercado de drones tem vivido um crescimento vigoroso nos últimos cinco anos, nos Estados Unidos e no restante do mundo” e uma série de problemas são causados por esse rápido crescimento, pois acaba misturando pilotos amadores com plataformas e tarefas profissionais que dividem o mesmo espaço aéreo com aeronaves maiores e tripuladas.

O relatório da FAA, ainda, descreve que quanto mais a tecnologia dos drones evolui, maiores são seus níveis de segurança, sua autonomia e a integração com outros sistemas. Assim novos modelos de negócio começam a surgir, tais como entregas, serviços de saúde e até operações de busca e salvamento. Algumas dessas operações serão abordados na próxima seção.

3.5 UTILIDADES

Atualmente existe uma gama diversificada de utilidades para VANTs cada qual com seus requisitos e características desejáveis e a tendência é aparecerem cada vez mais usos. Corridas e competições, como a SAE Brasil Aerodesign, são considerados como lazer e, portanto, não são o foco desse trabalho e não serão abordados. Nessa seção serão apresentadas brevemente alguns mercados para utilizações dos VANTS.

3.5.1 Mapeamento

Podendo ser feito para fins civis ou militares, o mapeamento consiste em replicar os traços geográficos de uma região. Seus requisitos podem variar totalmente de acordo com o local a ser mapeado, por exemplo, em um ambiente grande e aberto é necessária uma grande área de cobertura (que está relacionada a velocidade de operação e autonomia), já para ambientes fechados, é fundamental o voo estático e em baixas velocidades.

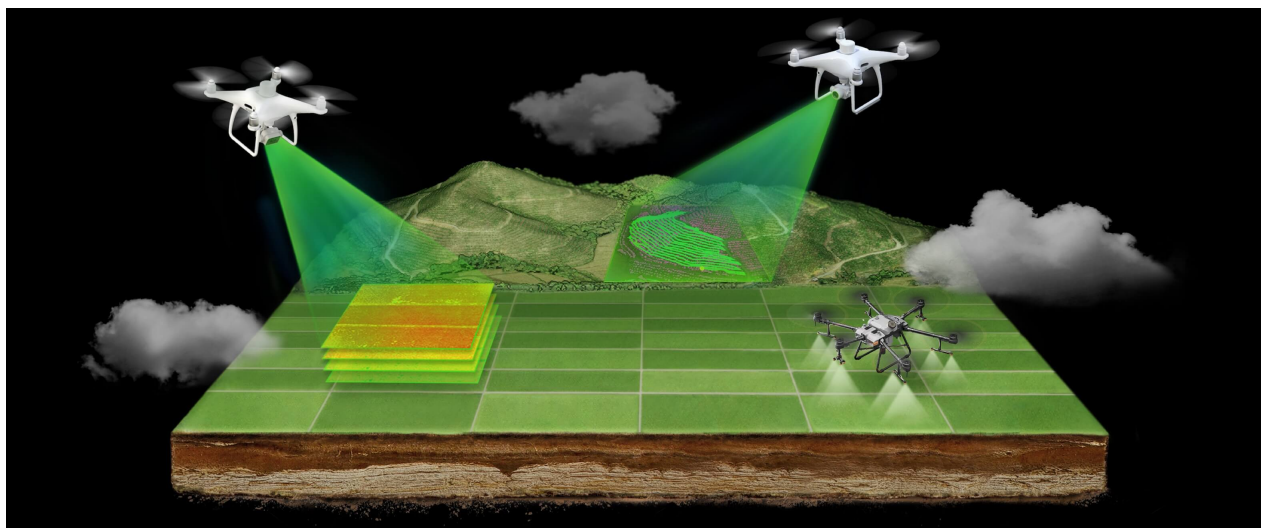
3.5.2 Monitoramento

Operações de monitoramento tem finalidades de controle e proteção e consistem no acompanhamento contínuo de plantações, animais, fronteiras, entre outros. Seu principal requisito é alta autonomia.

3.5.3 Agricultura de precisão

Visando a otimização do sistema de plantio e sustentabilidade, a agricultura de precisão surgiu através da revolução tecnológica, representada na **Figura 6** voltada para a agricultura. Através de um mapeamento e monitoramento das plantações é possível identificar áreas degradadas, mapas de irrigação, mapas de infestação de insetos, mapas de solo, identificação de biomassas, entre outros. Com base nesses dados, também é possível utilizar drones para irrigar ou pulverizar pesticidas nas áreas mais necessitadas, diminuindo o consumo de insumos e agredindo menos o meio.

Figura 6 – Agricultura de precisão.



fonte: (DJI, 2022a)

3.5.4 Pecuária 4.0

Embora as soluções para agricultura sejam mais conhecidas, existem também voltadas para a pecuária. A chamada pecuária 4.0 consiste na revolução tecnológica voltada a otimizar e melhorar a cadeia produtiva da criação de animais para a produção de alimentos ou matéria prima. Entre essas várias tecnologias, utilizam-se drones para controle de pastagem, monitoramento dos animais, pulverização de carrapaticidas, entre outros.

3.5.5 Reconhecimento

A obtenção de informações de posicionamento e forças de inimigos são fundamentais para o planejamento de operações militares, porém adentrar terras perigosas e desconhecidas sempre foi uma missão de alto risco. Assim, a utilização de um veículo que não apresenta riscos ao seu piloto, uma vez que não é tripulado, e que seja capaz de adquirir esses dados foi muito bem aceita, e hoje é a forma mais utilizada. Os requisitos para essa missão podem variar muito conforme a situação, no entanto grandes alcances do link de rádio e autonomias costumam ser desejáveis.

3.5.6 Combate

A função militar mais perigosa sem dúvidas é o combate, uma vez que ambos os lados estão armados e a disputa só termina com um dos lados incapacitados ou morto. Assim, substituir soldados, que além de vidas, tiveram custo de formação para o país, por VANTs, que podem ser facilmente substituídos, se mostrou muito benéfico. Os principais requisitos para combate são grandes capacidades de carga útil, que é sinônimo de maior carregamento de armas (visto na [Figura 7](#)), grandes alcances do link de rádio e autonomias.

Figura 7 – Gray Eagle.



fonte: (General Atomics Aeronautical, 2015a)

3.5.7 Busca e salvamento

Busca e salvamento são operações voltadas para localizar e resgatar pessoas em situações de risco, como acidentes ou desastres naturais. Para cumprir essa missão é desejável grande alcance de link e autonomia, além de voos em baixas velocidades.

3.5.8 Fotografia e cinematografia

Fundamentais para composição de reportagens, propagandas, transmissões esportivas, filmes, séries, entre outros, a fotografia e cinematografia são ciência e arte que transmitem emoções e mantém o interesse do espectador. Nesse sentido, a utilização de drones vem permitindo imagens e filmes de alta qualidade com menor custo e preparação. Os principais requisitos para drones nessa área são estabilidade, câmeras com alta qualidade, voo estático e voo em baixas velocidades.

3.5.9 Inspeção de estruturas

Assim como veículos, estruturas também necessitam de manutenção, pois podem apresentar mau funcionamento ou problemas estruturais como trincas. Sendo assim, são fundamentais inspeções periódicas para garantir a segurança e seu correto funcionamento. Essas inspeções podem ser muitas vezes desafiadoras tendo em vista o seu tamanho e altura, como em pontes e torres elétricas. Em casos como esses, tem se utilizado muito drones para diminuir a quantidade e o tempo de preparação para a inspeção, além de evitar riscos de queda. Voos estáticos são fundamentais para essa operação.

3.5.10 Shows Aéreos

Também chamada de pirotecnia digital, drones com luzes são utilizados para shows de curta duração, desenhando e/ou escrevendo no céu palavras ou imagens coloridas, como mostrado na [Figura 8](#) e que podem até mesmo se mover. Para isso, é necessário que os drones possam voar sem sair de posição, assim como em baixas velocidades.

Figura 8 – Show de drones da Sky Elements.



fonte: (WALSH, 2022)

3.5.11 Delivery

A utilização de VANTs para *delivery* é recente e promete diminuir muito o tempo de entregas. No momento são poucas as empresas e locais que utilizam esse serviço, mas o interesse nessa área é bem grande. Possui como principal requisito o transporte de carga, como visto na Figura 9, sendo desejável também boa autonomia, razoável alcance do link de rádio, decolagem e pouso verticais.

Figura 9 – Utilização de VANT para *delivery*.



fonte: (Speedbird Aero, 2018)

3.6 CONFIGURAÇÕES

Nesta seção apresentam-se as configurações mais utilizadas por drones e suas características, que serviram como base para finalizar a fase de estudos preliminares de drones.

3.6.1 Asa fixa

Seguindo as mesmas ideias dos aviões convencionais, os drones de asa fixa possuem uma propulsão horizontal para acelerar o drone e utilizam das asas fixas para gerar sustentação necessária para voo. Eles possuem grandes autonomias e estabilidade, no entanto necessitam de pista para decolagem e pouso. Para contornar esse aspecto negativo, alguns drones utilizam de lançamentos manuais ou catapultas para decolagem, e paraquedas para o pouso. Um exemplo de VANT de asa fixa é o MQ-9A Reaper, representado na [Figura 10](#).

Figura 10 – MQ-9A Reaper.



fonte: ([General Atomics Aeronautical](#), [2015b](#))

3.6.2 Helicóptero

Também semelhante ao encontrado na aviação convencional, temos os drones helicópteros. Possui um grande rotor em seu topo, onde as pás das hélices, também conhecidas como asas rotativas, geram a propulsão e a sustentação necessária para o voo. Assim como os helicópteros tripulados, possuem uma estabilidade e autonomia menor que asas fixas, entretanto se destacam por sua versatilidade. Possuem menor tamanho, decolagem e pouso vertical, voo em baixas velocidades e voo estático, capacidade de voar sem estar movimento. Um exemplo de VANT helicóptero é o Alpha 800, representado na [Figura 11](#).

Figura 11 – Alpha 800.



fonte: (Alpha Unmanned Systems, 2022a)

3.6.3 Multirotor

Essa é a configuração mais conhecida e utilizada hoje, os mais comuns são quadricópteros, [Figura 12](#), e hexacópteros, [Figura 13](#). Também utilizam de asas rotativas, no entanto ao invés de um grande rotor acima da aeronave, possui vários rotores menores espalhados pela aeronave. Em relação a asas fixas, possui as mesmas vantagem e desvantagens que um drone helicóptero. Já em relação aos últimos citados, apresenta maior facilidade de pilotagem (inclusive em relação a um asa fixa) e devido a quantidade de rotores, possui menor autonomia, mas maior estabilidade e capacidade de carga.

Figura 12 – DJI Avata.



fonte: (DJI, 2022b)

Figura 13 – DLV-1.



fonte: (Speedbird Aero, 2018)

3.6.4 Híbrido

Apresentando um desempenho intermediário entre asa fixa e asas rotativas, os drones híbridos acabam conseguindo uma parte do melhor das duas configurações. Apesar disso, não são tão utilizados devido aos requerimentos das missões dadas aos drones, que acabam por dar grande prioridade a determinado aspecto em detrimento dos demais.

Costumam possuir 4 hélices que são utilizadas para gerar sustentação durante pouso, decolagem e baixas velocidade, e uma propulsão horizontal para a movimentação do drone. Uma vez que o drone está em movimento, as asas fixas produzem sustentação, variando com a velocidade e o funcionamento das hélices acaba sendo cada vez menor uma vez que sua necessidade diminui conforme o aumento da velocidade do drone. Um exemplo de VANT híbrido é o Nauru 500C, representado na [Figura 14](#).

Os drones híbridos também são popularmente chamados de VTOLs, que é uma abreviatura para "Vertical Take-Off and Landing". Essa nomenclatura não é errada, no entanto é importante lembrar que helicópteros e multirotores também decolam e pousam verticalmente. Portanto, todo híbrido é um VTOL, mas nem todo VTOL é um híbrido.

Figura 14 – Nauru 500C.



fonte: (XMOBOTS, 2020b)

4 METODOLOGIA

O proposto para esse trabalho consiste na fase de projeto conceitual de um projeto aeronáutico. Os dados desse trabalho foram inseridos e analisados com auxílio do Excel. Analisou-se as metodologias de (ROSKAM, 1985) e (BARROS, 2001) e optou-se por seguir as nomenclaturas e divisões do segundo devido a familiaridade adquirida por trabalhos anteriores. De acordo com o autor escolhido, os estudos preliminares ainda possuem 3 subdivisões: métodos comparativos, lista de prioridades e delimitação do projeto.

Embora o intuito deste trabalho não seja construir um novo VANT, serão utilizados métodos comparativos presentes na metodologia de projetos para analisar parâmetros dos drones atuais e observar suas tendências.

4.1 MÉTODOS COMPARATIVOS

Segundo (BARROS, 2001), "nenhum projetista, ou equipe de projeto, parte do nada, mas sim, do exame aprofundado do "estado da arte", isto é, de todo o universo das aeronaves existentes, anteriores e atuais na categoria daquelas que se iniciará o novo projeto". Assim, existe uma vital importância na organização e obtenção de informações.

Importante ressaltar que esses métodos não servem para limitar o projetista, até porque não garantem uma excelência de produto, mas sim para servir de base para características básicas através de comparações, extrapolações, interpolações e análise de tendências.

Dentre as formas de métodos comparativos, serão utilizadas:

- Fichas técnicas;
- Tabela comparativa;
- Gráficos de barras.

4.2 SELEÇÃO DE VANTS

Um dos objetivos desse trabalho é fornecer um banco de dados de drones de forma mais ampla possível abrangendo a maior diversidade de VANTs possíveis. Portanto, optou-se por não restringir VANTs com requisitos e especificações, além da própria definição de VANTs, ou seja, eles necessitam possuir um uso comercial.

Tendo feita essa primeira decisão, foi necessário determinar uma quantidade amostral que fosse suficiente para cumprir com o objetivo mencionado acima e que fosse possível respeitando o prazo de entrega desse trabalho. Assim, decidido arbitrariamente uma amostragem de 50 drones.

Por fim, respeitando esse valor amostral e buscando maior diversidade, tentou-se evitar o máximo possível criar fichas técnicas de VANTs da mesma linha ou versões antigas.

4.3 SELEÇÃO DE PARÂMETROS

Escolhido as formas de organização e como será a amostragem, resta somente escolher os dados a serem coletados, lembrando que elas irão determinar os resultados que serão encontrados. Encontrou-se aqui uma das grandes dificuldades do trabalho, pois ao abranger uma grande quantidade de drones, existem muitas informações relevantes, que ao mesmo tempo que são fundamentais para algumas análises de determinados grupos, são pouco importantes para outros.

Assim, resolveu-se criar primeiramente três grupos de informações consideradas relevantes:

- Características;
- Desempenho;
- Utilidades.

4.3.1 Características

Primeiramente, é necessário saber o básico dos drones, informações, em sua maioria, qualitativas que descrevem não só como o drone é, mas também a que conjuntos eles pertencem. Esses dados além de serem utilizados para gerar resultados, são muito utilizados como filtros ou legendas.

Dentre as características encontradas, julgou-se as seguintes como relevantes:

- Empresa;
- País;
- Classificação;
- Ano de lançamento;
- Configuração;
- Tipo de motor;
- N° de motores.

4.3.2 Desempenho

Como já dito anteriormente, todo projeto parte de requisitos e especificações, os quais são normalmente relacionados a desempenho. Assim, grande parte das análises envolvendo aeronaves utilizam esse tipo de dados, e portanto deve estar presente nesse trabalho. Importante lembrar que só porque uma aeronave possui determinado parâmetro maior, não significa que ela seja superior, uma vez que ela apenas pode ter sido projetada para uma situação diferente ou possui outro parâmetro que compense.

As informações escolhidas para compor esse grupo são as mesmas ou análogas as mais utilizadas em trabalhos sobre aeronaves tripuladas: máximo peso de decolagem (MTOW), velocidade de operação (análogo a velocidade de cruzeiro), autonomia e alcance do link de rádio (análogo ao alcance).

4.3.3 Utilidades

Primeiramente, é importante destacar que um mesmo drone pode possuir mais de uma utilização, pois, muitas vezes, é utilizado para coleta de dados, os quais podem servir para mais de um fim. Devido a vasta quantidade de formas que os VANTs podem ser usados, separou-se suas utilizações em grupos de acordo com o meio onde são utilizados:

- Agronegócio: Funções voltadas para o meio agrícola, como mapeamento agrícola, irrigação, agricultura de precisão, pecuária 4.0, etc.
- Militar: Funções voltadas para o meio militar como combate, vigilância, busca, entre outros.
- Geral: Funções voltadas para o meio civil como fotografia, cinematografia, mapeamento, delivery, etc.

Essa divisão serve para facilitar a análise, embora o problema do drone pertencer a mais de um grupo ainda persista. Portanto, em alguns resultados a soma da quantidade de drones pode ser superior a 50.

Além disso, são escolhidas informações consideradas relevantes para essas utilizações. Em virtude da falta de conhecimento em fatores qualitativos, como qual a melhor resolução de imagem, vídeo ou armamento, optou-se apenas por análises quantitativas como área de cobertura e carga útil.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela comparativa e as fichas técnicas são apresentadas nos apêndices A e B respectivamente. Não foi possível completar totalmente todas as fichas técnicas devido a limitações das informações disponíveis nos sites das empresas. Foram enviados emails para algumas empresas solicitando mais dados, no entanto não houveram respostas. Além disso, algumas informações não são aplicáveis a determinados drones devido a utilização ou outro fator e, portanto, não haviam dados para serem inseridos.

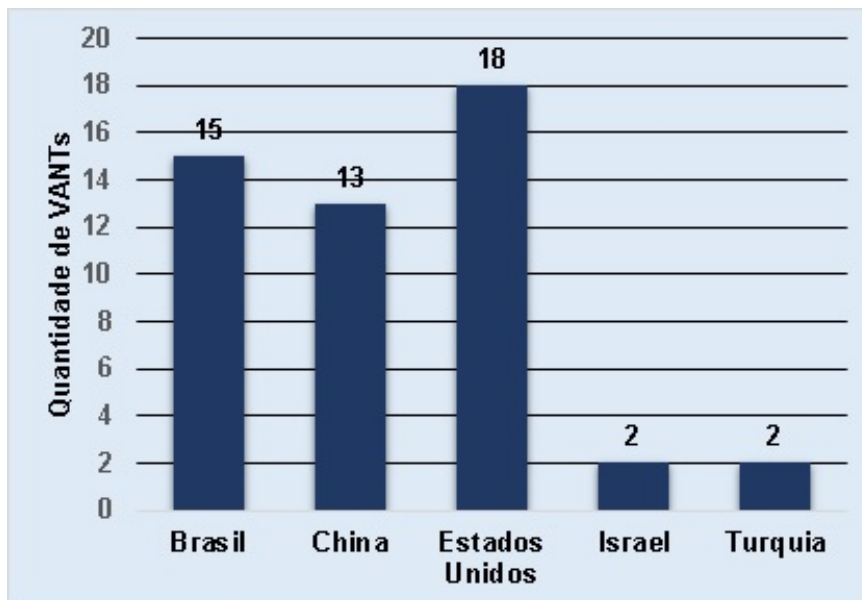
Neste capítulo, serão apresentados alguns resultados e discussões obtidos através da análise da tabela comparativa por meio de gráficos gerados no Excel e de pesquisas realizadas. Além disso, estarão presentes algumas perspectivas do autor, com base na situação atual, sobre o mercado e legislação de drones.

5.1 PAÍSES

5.1.1 Total de VANTs por país

Apenas 5 países são encontrados na amostragem de 50 VANTs presentes nesse trabalho: Estados Unidos, China, Brasil, Israel e Turquia. O número de drones pertencentes a cada país é descrito na **Figura 15**.

Figura 15 – Total de VANTs por país.



fonte: Produção do Próprio Autor.

Embora o gráfico acima não confirme isso, Estados Unidos e China são os dois maiores países produtores de drones no mundo. Importante ressaltar que o fato desse trabalho estar sendo realizado no Brasil influenciou na escolha dos VANTs da amostragem.

5.1.2 Empresas

Tabela 1 – Empresas analisadas

Empresa	País	Número de VANTs analisados
FT Sistemas	Brasil	3
Nuvem UAV	Brasil	1
SkyDrones	Brasil	2
Speedbird Aero	Brasil	3
Stella Tecnologa	Brasil	1
Xmobots	Brasil	5
Dji	China	7
Hubsan	China	3
JJRC	China	1
Yuneec	China	2
Alpha Unmanned Systems	Estados Unidos	2
General Atomics	Estados Unidos	5
Inspired Flight	Estados Unidos	1
Lockheed Martin	Estados Unidos	1
Northrop Grumman	Estados Unidos	2
Skydio	Estados Unidos	1
UAV Factory	Estados Unidos	6
BlueBird Aero Systems	Israel	2
Baykar	Turquia	2

fonte: Produção do Próprio Autor.

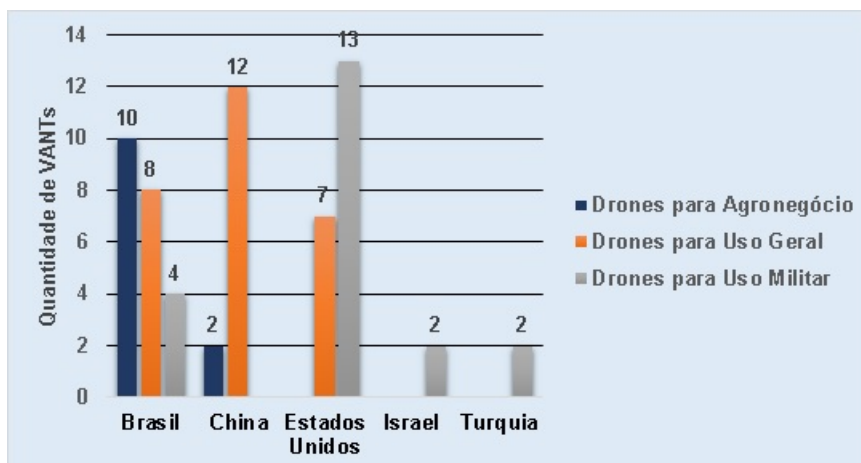
Das 20 empresas apresentadas na tabela I, é importante destacar alguns pontos:

- A Dji é a maior empresa de drones civis do mundo. Nesse trabalho foram selecionados apenas um drone de cada linha atual deles e ainda assim foi a empresa com maior número de drones;
- A empresa brasileira Xmobots é a maior empresa de drones da América Latina;
- A General Atomics e a Northrop Grumman são dois grandes nomes mundiais quando se trata de VANTs militares, atualmente os principais VANTs do exército americano são dessas duas empresas;

5.1.3 Utilização dos VANTs

Como toda empresa necessita de um mercado para se manter, a utilização dos VANTs acaba indo ao encontro dos interesses dos países em que as empresas se localizam. O Brasil por ser grande produtor de commodities possui a maior parte de seus VANTs voltados para o agronegócio. Já o Estados Unidos é um país bélico, que investe grandes quantidades de dinheiro em poder militar, sendo assim, seus VANTs são na maioria militares. A China por sua vez, é uma grande produtora de eletrônicos em geral, portanto seus drones tem diversos usos, indo desde lazer até usos profissionais como mapeamento, fotografia, filmagem, etc. A Figura 16 demonstra bem o que foi escrito acima.

Figura 16 – Utilização dos VANTs por país



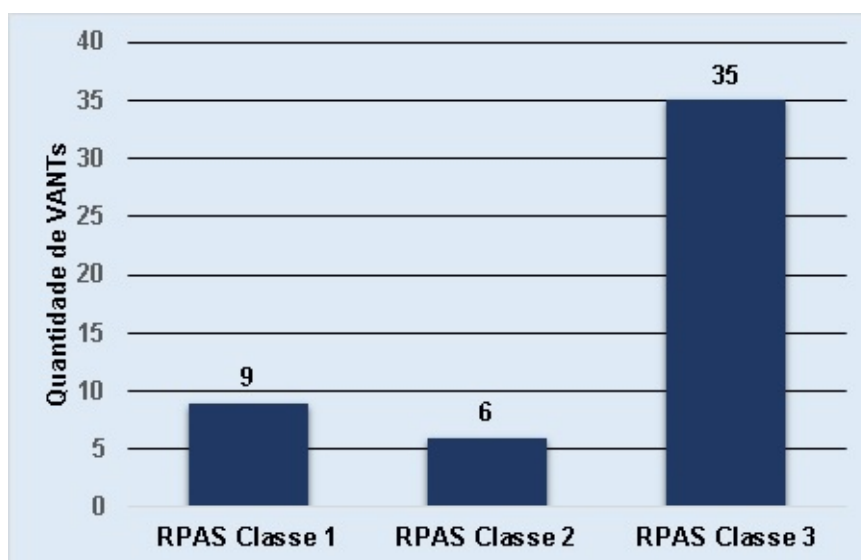
fonte: Produção do próprio autor

5.2 CLASSIFICAÇÃO

5.2.1 Total de VANTs por classificação

Por se tratar de uma tecnologia nova que ainda não foi inserida totalmente como uma ferramenta por todas empresas, é justificável a grande predominância de VANTs da categoria RPAS classe 3 na [Figura 17](#) uma vez que se tratam de drones menores, com custo de produção menor e que não necessitam de habilitação para os pilotos.

Figura 17 – Total de VANTs por classificação



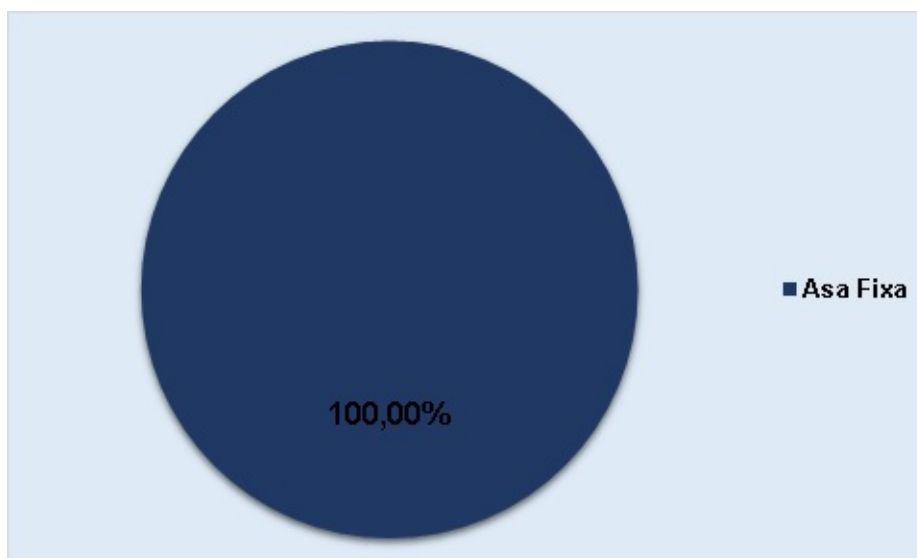
fonte: Produção do próprio autor

5.2.2 RPAS classe 1

Como já dito anteriormente, RPAS classe 1 são veículos com MTOW acima de 150 kg, portanto são aeronaves de grande porte que possuem configurações semelhantes a de aviões e helicópteros,

não sendo encontrados multirotores e híbridos devido as suas limitações. A **Figura 18** mostra as configurações encontradas para RPAS classe 1.

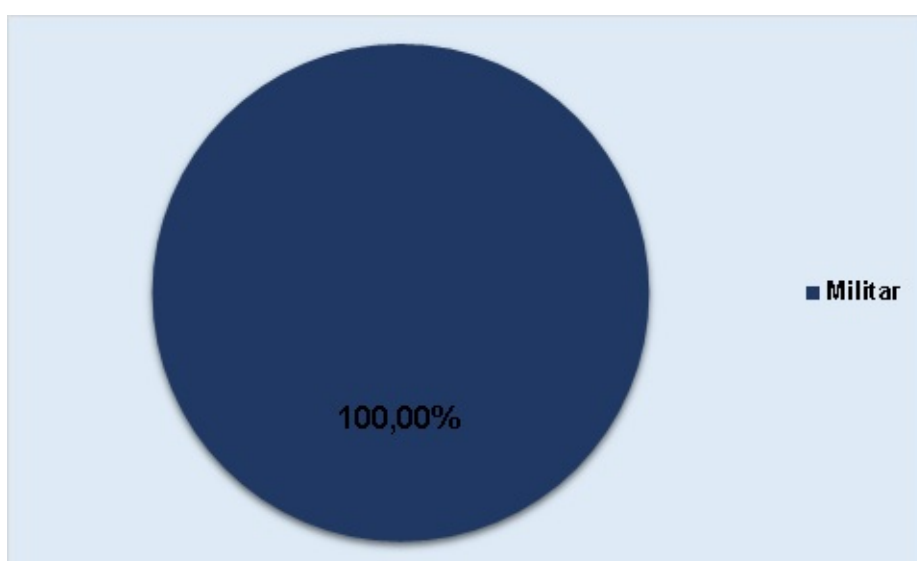
Figura 18 – Configuração dos VANTs classe 1



fonte: Produção do próprio autor

Seus custos de produção são muito mais elevados, se comparados a RPAS de classe 3, por demandarem tecnologias mais recentes e sofisticadas. Há também problemas quanto a homologação, não existem critérios para homologação dessa categoria para uso civil e nem é possível fazer uma previsão de quando serão feitos, uma vez que o foco, atualmente, está em criar critérios para homologação de VANTs classe 2 para o uso de delivery. Devido a esses dois fatores, seu único uso no momento é militar como identificado na **Figura 19**.

Figura 19 – Utilização dos VANTs classe 1



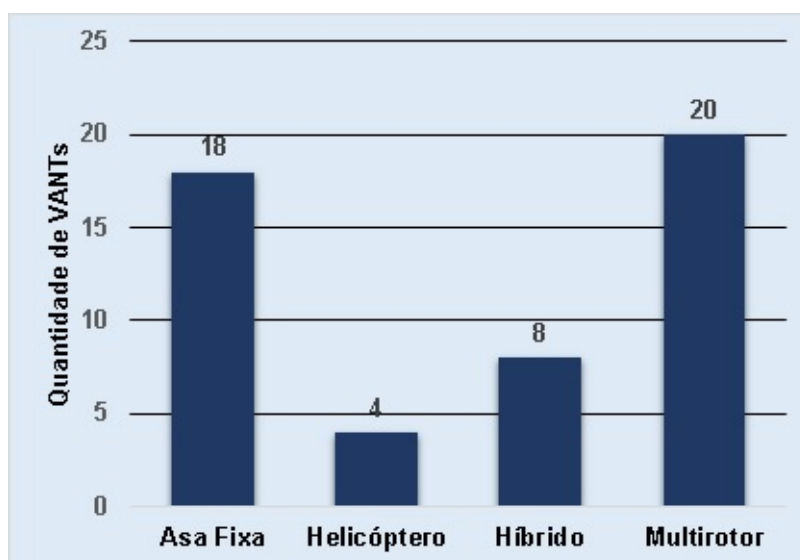
fonte: Produção do próprio autor

5.3 CONFIGURAÇÃO

5.3.1 Total de VANTs por configuração

Quando se pensa em drones em geral, imagina-se sempre multirotores, comumente quadricópteros, tendo em vista que esta é a mais popular configuração de drones. No entanto, como visto na **Figura 20**, não só existem outras configurações, como elas também tem representações significativas.

Figura 20 – Total de VANTs por configuração

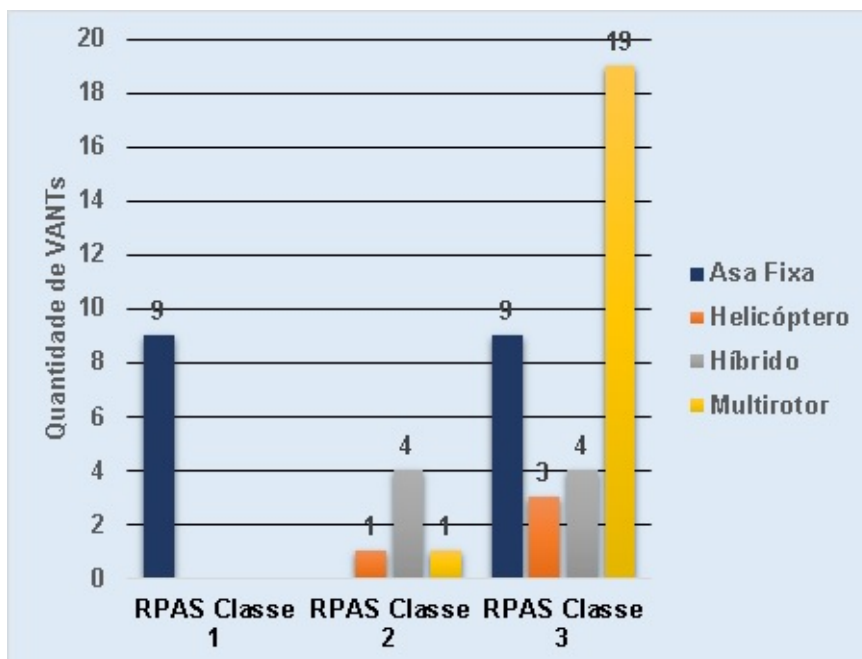


fonte: Produção do próprio autor

5.3.2 Configuração por categoria

Observa-se na **Figura 21** que VANTs multirotores são bem presentes na classificação RPAS classe 3, enquanto nas demais categorias não são tão comuns. Já na classe 2, predominaram VANTs híbridos, se adaptando melhor a alcances maiores e carregar cargas intermediárias, além de possuir decolagem e pouso vertical. Por fim, como já comentado anteriormente, todos os VANTs classe 1 analisados possuem asa fixa,

Figura 21 – Total de VANTs de cada configuração por categoria

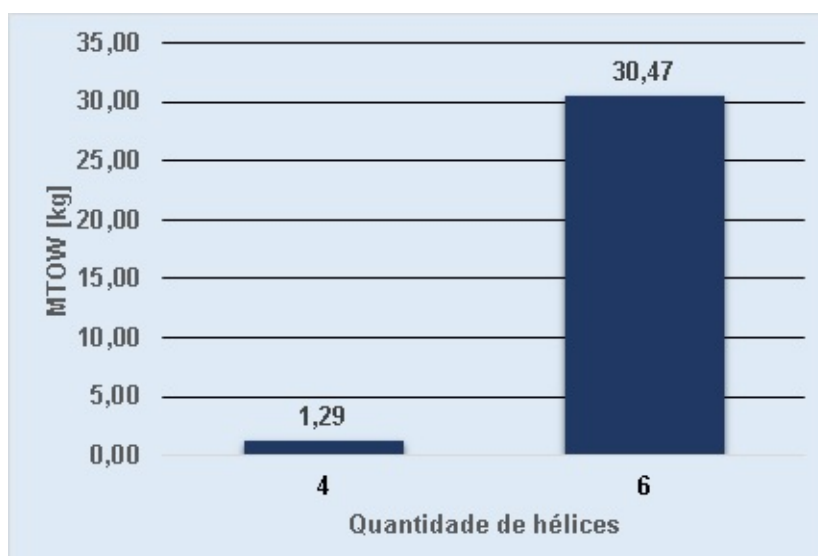


fonte: Produção do próprio autor

5.3.3 Quadricóptero X Hexacópteros

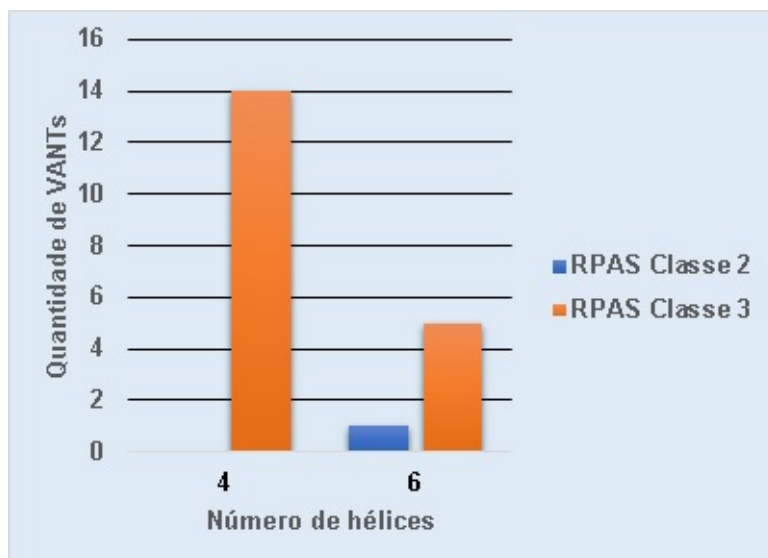
As diferenças entre um quadricóptero e um hexacóptero vão além da quantidade de hélices e motores, há também fatores de desempenho. Hexacópteros são mais estáveis e podem carregar grandes cargas, como possível identificar comparando as médias dos MTOWs, [Figura 22](#). É possível observar na [Figura 23](#) também que o único multirotor da categoria classe 2 é um hexacóptero. Já quadricópteros tem velocidades superiores, [Figura 24](#), e consumo de bateria menores.

Figura 22 – Média dos MTOW [kg] por quantidade de hélices



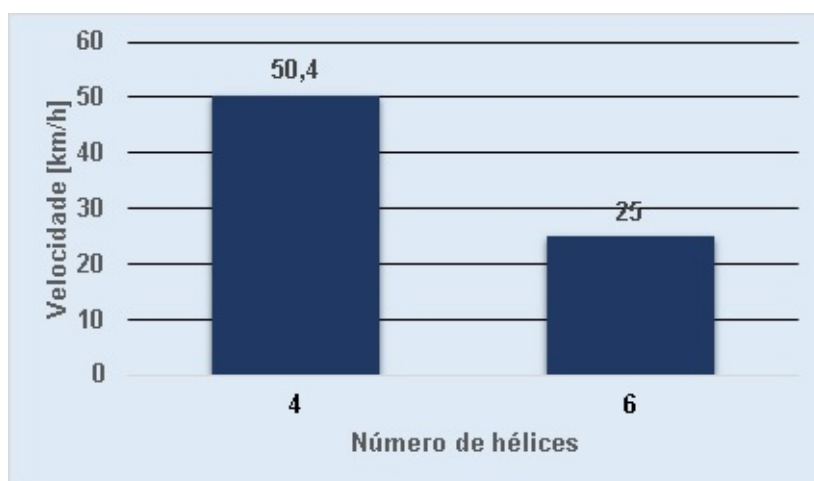
fonte: Produção do próprio autor

Figura 23 – Total de multirotores por quantidade de hélices



fonte: Produção do próprio autor

Figura 24 – Média das velocidades de operação [km/h] por quantidade de hélices



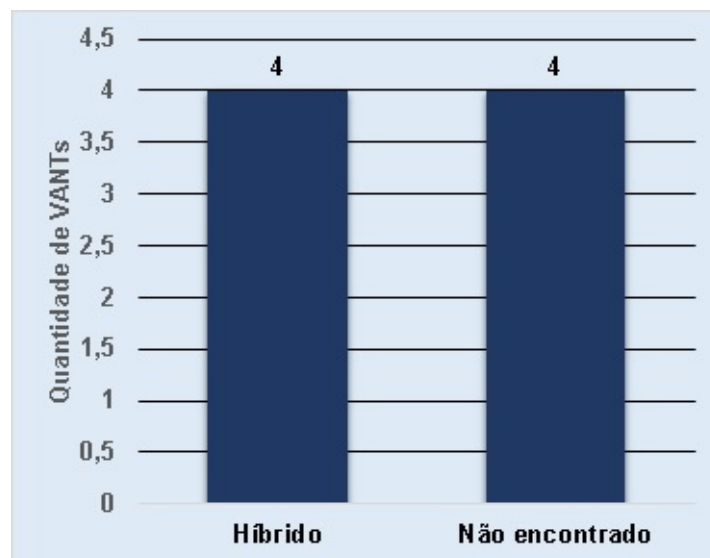
fonte: Produção do próprio autor

Importante ressaltar que autonomia e o consumo da bateria são grandezas diferentes, mas interligadas. O consumo de bateria de um drone é dado pela capacidade da bateria dividido pela autonomia.

5.3.4 VANTs de configuração híbrida

Drones de configuração híbrida possuem motorização totalmente elétrica ou híbrida, sendo o segundo o mais usual. Nesses casos, os rotores são movidos por motores elétricos e o motor principal, que move a aeronave, é um motor a pistão. Embora só tenha sido encontrado o tipo de motor de metade dos VANTs de configuração híbrida, na [Figura 25](#) é possível observar essa frequência.

Figura 25 – Tipos de motores de VANTs de configuração híbrida

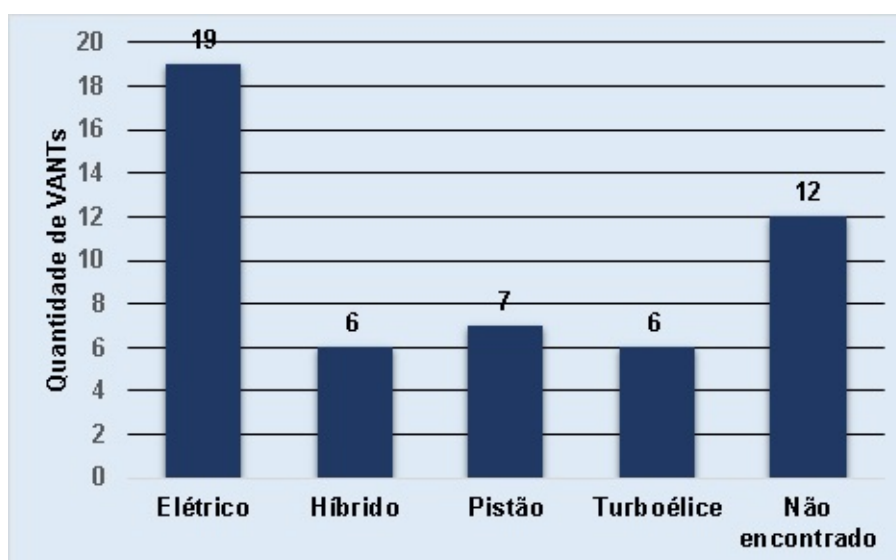


fonte: Produção do próprio autor

5.4 TIPOS DE MOTORES

Seja para preservar o meio ambiente ou para diminuir a dependência de combustíveis fósseis, atualmente há uma crescente tendência por motores elétricos em veículos como carros, motos, aviões, entre outros, e com drones não é diferente. Assim, por serem uma tecnologia nova, a maioria dos VANTs já são elétricos, como é possível ver na [Figura 26](#).

Figura 26 – Tipos de motores dos VANTs analisados e suas quantidades

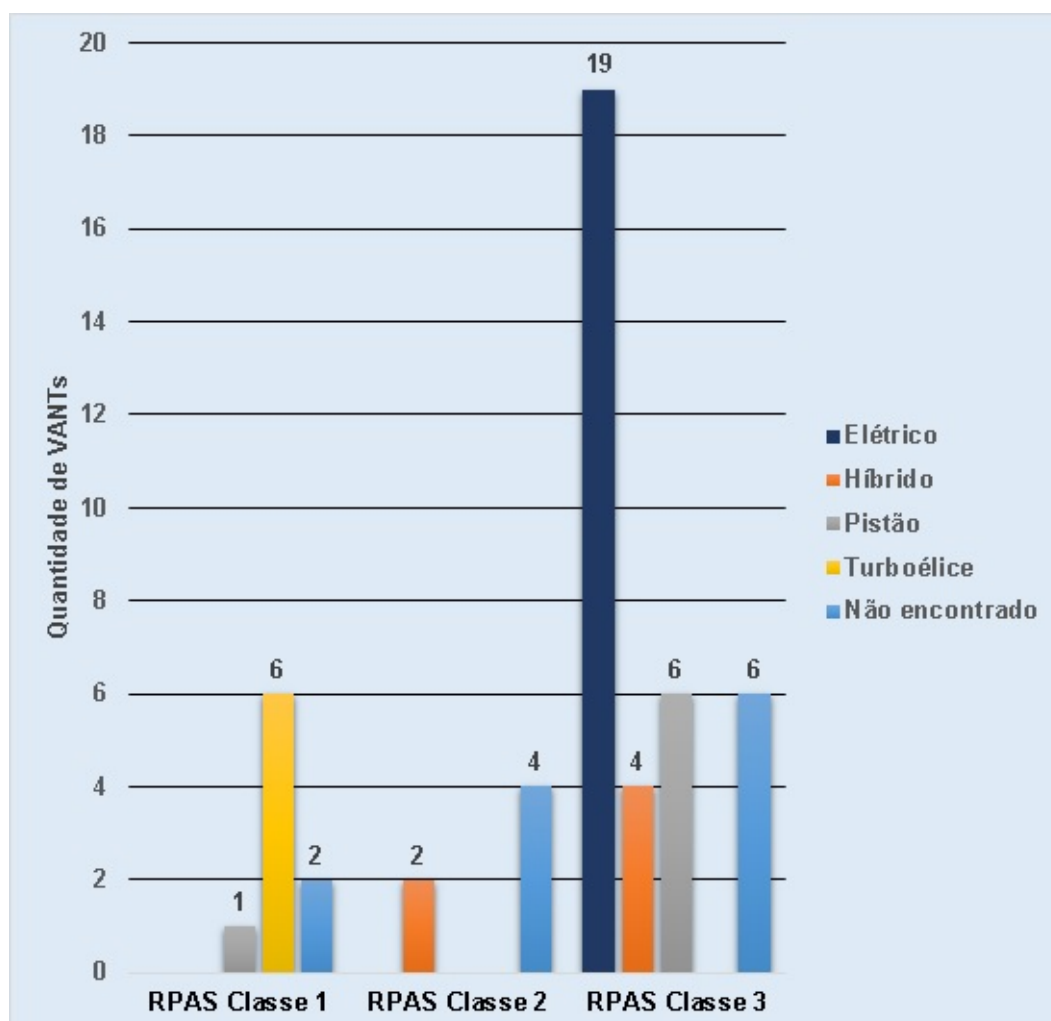


fonte: Produção do próprio autor

Entretanto, tanto os drones quanto os demais veículos sofrem com o mesmo problema que é a limitação dos motores elétricos. Se analisar os resultados acima separando por classificação, [Figura 27](#), é possível observar que nas classificações acima da RPAS classe 3 não há mais VANTs totalmente elétricos, apenas híbridos. Embora existam VANTs cujo tipo de motor não foi identificado, é muito

improvável que sejam elétricos, tendo em vista que essa é uma característica muito utilizada para marketing.

Figura 27 – Tipos de motores dos VANTs analisados por classificação e suas quantidades



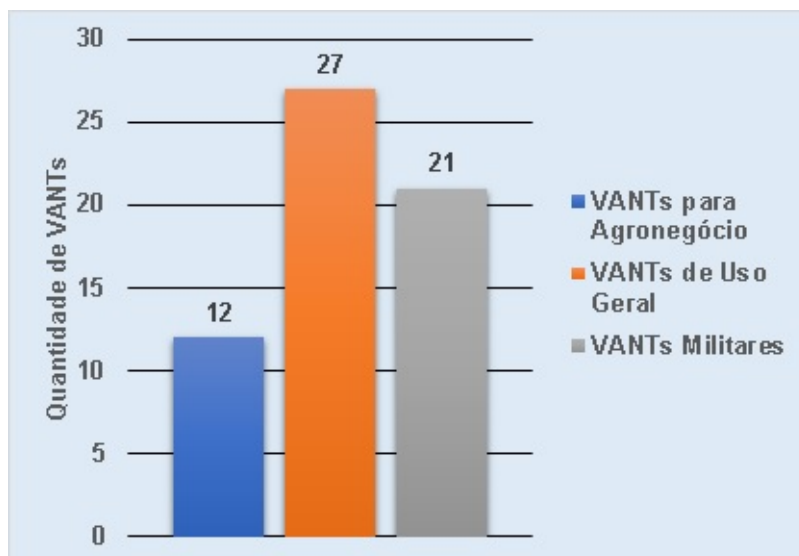
fonte: Produção do próprio autor

5.5 UTILIZAÇÃO

5.5.1 Total de VANTs por utilização

De acordo com a forma como os grupos de utilizações foram separados, era esperado que os VANTs com função geral predominassem, uma vez que engloba quase todas as funções, seguidos pelos VANTs militares e por fim os voltados para o agronegócio, que é um mercado mais restrito. No entanto, a quantidade de VANTs em cada grupo, representados na [Figura 28](#), foi uma surpresa, principalmente pela pequena diferença entre militares e de uso geral. Assim, considera-se que a amostragem feita cumpriu com o proposto para esse trabalho.

Figura 28 – Quantidade de VANTs por Utilização

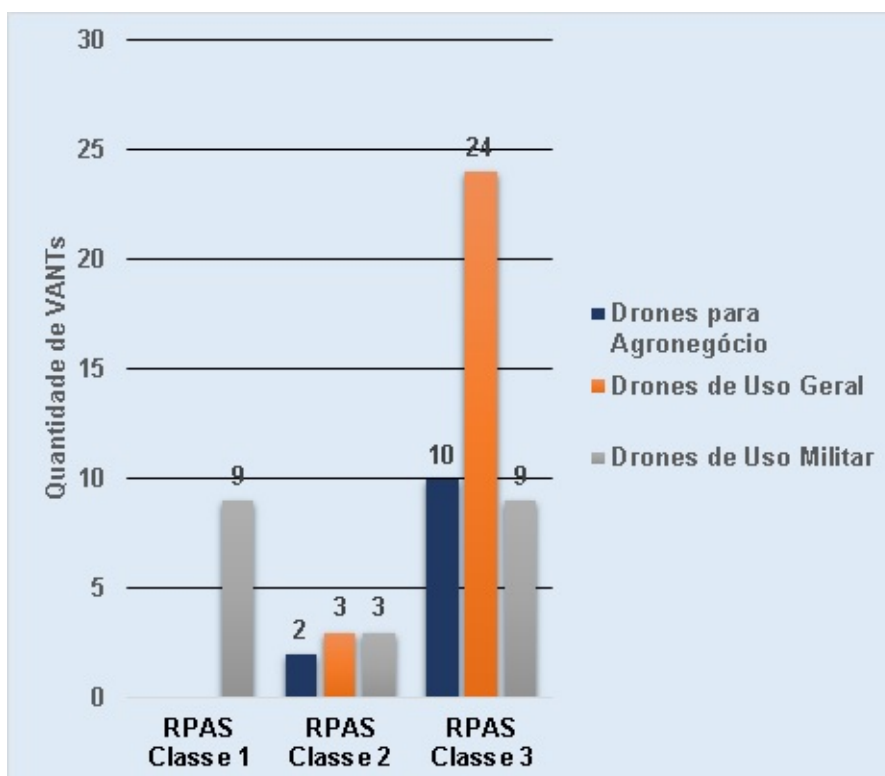


fonte: Produção do próprio autor

5.5.2 Utilização de acordo com a classificação

Ao analisar a utilização dos VANTs separando-os por classificação, **Figura 29**, vê-se uma predominância do uso geral para os RPAS classe 3 e somente VANTs militares na classe 1. O mais interessante aqui são os RPAS classe 2 que possuem uma quantidade quase igual em todas as funções, o que demonstra que o uso para esses VANTs atualmente está indefinido.

Figura 29 – Quantidade de VANTs por utilização e classificação

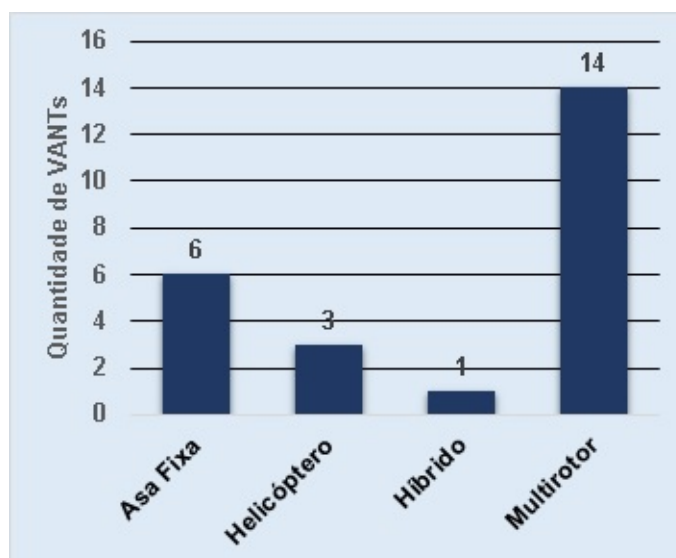


fonte: Produção do próprio autor

5.5.3 Configuração dos RPAS classe 3 que possuem uso geral

Indo um pouco mais a fundo nos RPAS classe 3 que possuem uso geral, principal grupo desse trabalho representando 24 dos 50 VANTs da amostragem, obtém-se a [Figura 30](#) separando esse drones por suas configurações.

Figura 30 – Configuração dos VANTs classe 3 para uso geral



fonte: Produção do próprio autor

A grande preferência por multirotores se dá por alguns aspectos:

- Voo estacionário: possibilidade de voar em uma mesma posição, que é ideal para fotos e filmagens, além de possibilitar voo em ambientes internos.
- Decolagem e pouso vertical (VTOL): não há a necessidade de pista para decolagem e pouso, podendo ser realizados em qualquer ambiente.
- Maior estabilidade do que helicópteros.

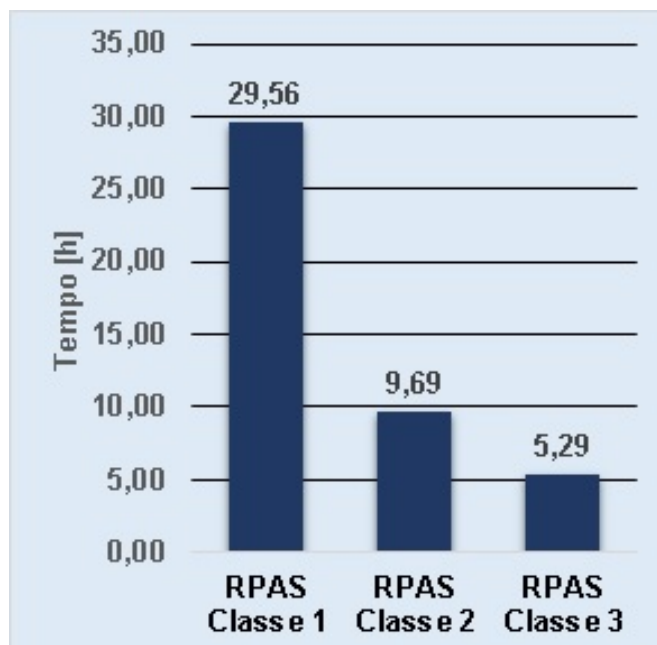
5.6 AUTONOMIA

5.6.1 Autonomia por classificação

Com exceção dos 3 VANTs da empresa Speedbird, foram encontrados os dados de autonomia de todos os demais VANTs e com eles feito uma média separando por classificação, [Figura 31](#).

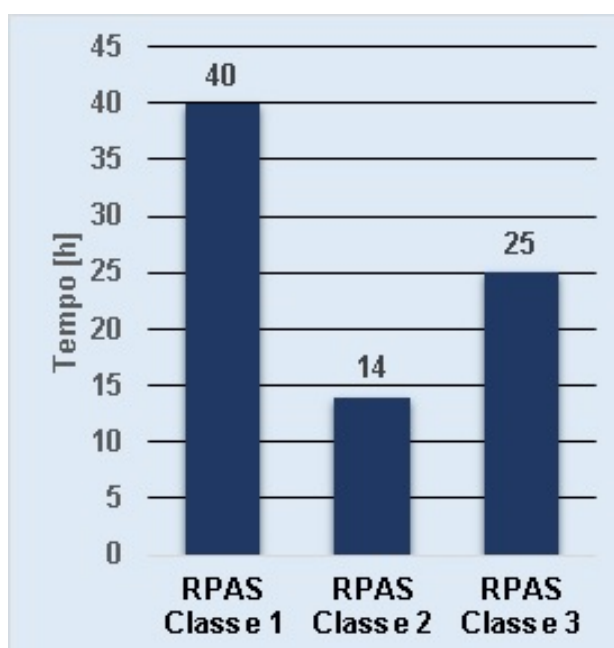
Apesar do resultado encontrado estar dentro do esperado, RPAs classe 1 tendo maior autonomia e RPAs classe 3 tendo menor, ao se analisar os valores máximos de autonomia de cada classificação na [Figura 32](#), é possível identificar um drone classe 3 com autonomia maior que um classe 2. Isso ocorre pois, além da classificação, deve ser levado em conta o tipo do motor.

Figura 31 – Média de autonomia



fonte: Produção do próprio autor

Figura 32 – Máximos de autonomia

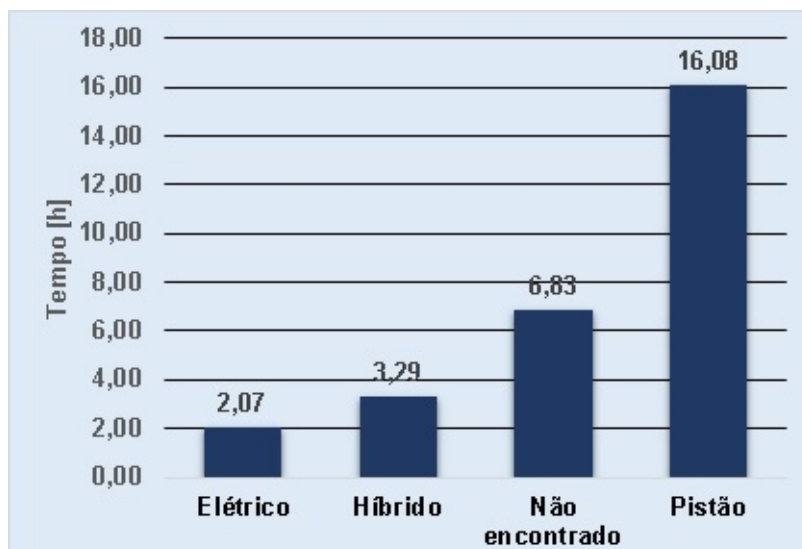


fonte: Produção do próprio autor

5.6.2 Autonomia média por tipo de motor

Para a seguinte análise, foram escolhidos os RPAS classe 3 por apresentarem maior diversidade de tipos de motores e maior quantidade de dados. Realizando uma média dos valores de suas autonomias separadas por tipo de motor, [Figura 33](#), é possível identificar uma das principais limitações dos motores elétricos, muito comentado nesse trabalho, que é a autonomia.

Figura 33 – Média de autonomia [h] de RPAS classe 3 por tipo de motor

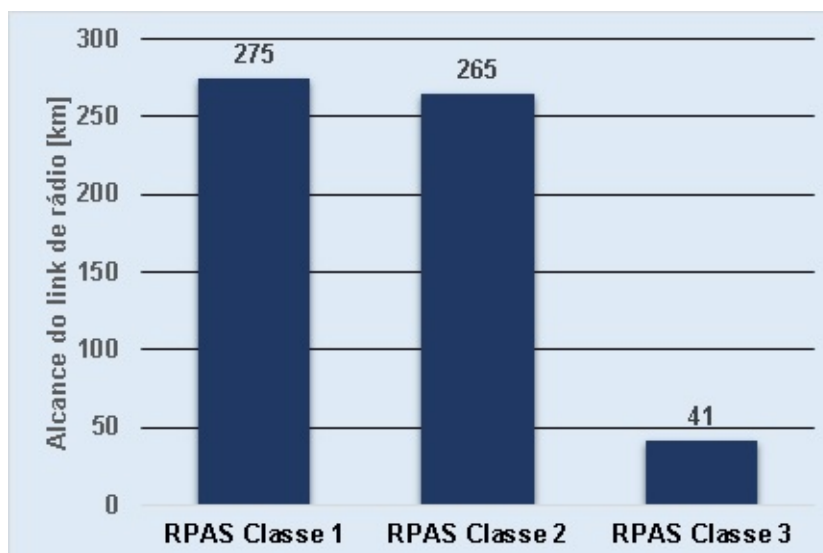


fonte: Produção do próprio autor

5.7 ALCANCE DO LINK DE RÁDIO

O alcance do link de rádio está ligado aos aparelhos eletrônicos presentes no VANT, sendo escolhidos baseados na missão dada ao VANT. É possível traçar um paralelo com a autonomia também, visto que para se alcançar grandes distâncias são necessários autonomies e velocidades razoáveis. Na [Figura 34](#) foi observado a média dos alcances de link de rádio encontrados separados por classificação.

Figura 34 – Média de alcance de link de rádio [km] por classificação



fonte: Produção do próprio autor

O resultado obtido para os RPAS classe 1 não é bem representado na [Figura 34](#) já que muitos operam por satélite ou bases em solo e portanto o alcance deles acaba sendo "infinito". Assim, optou-se por deixar em branco o campo corresponde ao alcance de link de rádio nas fichas técnicas.

5.8 PERSPECTIVAS

5.8.1 Mercado e empresas

Os VANTS RPAS classe 3 estão sendo muito bem aceitos no mercado e pouco a pouco estão se tornando mais comuns no dia a dia. Atualmente, estão sendo utilizados de inúmeras formas, e empresas já buscam novos projetos, muitas vezes especializados, e novas funcionalidades para melhorar seus serviços e tentarem se tornar líderes no mercado.

No Brasil, o Ifood e a Uber Eats já anunciaram acordos com as empresas Speedbird Aero e Xmobots, respectivamente, para entregas utilizando drones, mas, no momento, somente a Speedbird Aero tem autorização e sua utilização ainda está sendo implantada (REINA, 2022). Nos Estados Unidos, a Amazon anunciou que iniciará as entregas com VANTs no final de 2022 em Lockeford, Califórnia (ALMEIDA, 2022). Uma vez aperfeiçoados os sistemas de *delivery*, outras empresas devem aderir buscando competitividade e as empresas pioneiras, já com vantagem, vão buscar expandir esse sistemas para outras cidades

Nos últimos anos, têm-se discutido muito sobre o uso de fogos de artifício em decorrência do barulho proporcionados por eles. Esse ruído em áreas urbanas afeta a qualidade de vida dos moradores e principalmente dos animais, podendo até mesmo levar a óbito. Nesse contexto, os shows com drones são grandes candidatos a substitutos, uma vez que seu ruído não é perceptível e são extremamente versáteis, sendo possível criar diversas formas que se adequam a qualquer tipo de evento.

Assim, a quantidade de drones e de fabricantes tende a aumentar, visto que a produção e utilização de VANTs, principalmente os especializados, se tornará mais frequente. Além disso, viabilizará a criação de mais centros de manutenção para drones.

5.8.2 Legislação

A criação de critérios para homologação segue de acordo com as necessidades do mercado e muitas delas não possuem legislação. Além disso, RPAS classes 1 e 2 exigem licenças e habilitações para seus pilotos, ou seja, haverá uma forte procura por profissionais habilitados, que hoje são poucos, e por qualificação de pilotos amadores.

Assim como está ocorrendo no momento atual, os critérios de certificação de RPAS classe 1 civis só deverão ocorrer após os RPAS classe 2 já estarem mais consolidados no mercado e se inicie uma demanda por VANTs com capacidades ainda maiores. Apesar de soar como algo muito distante, a tecnologia tem evoluído em um ritmo acelerado, então discussões como essas podem ocorrer mais cedo do que pareça.

5.8.3 Inovação tecnológica

Por fim, a melhoria na eficiência de motores elétricos já vem ocorrendo principalmente na área automobilística. Como já dito anteriormente, a diminuição de gases que poluem o planeta somados a não dependência de um recurso não renovável é uma tendência cada vez maior a cada ano que passa no mundo inteiro. Hoje, já existem projetos e carros completamente elétricos de várias marcas e formatos, dentre eles os mais famosos são da Tesla. Os principais problemas encontrados são seu preço, que é

elevado, e o peso das baterias, o que não afeta tanto carros, mas é um grande problema para drones e demais veículos aéreos.

6 CONCLUSÃO

O crescimento do mercado de VANTs é evidente e atual, sendo assim é necessário uma melhor compreensão não só dos drones em si, como também de suas missões, do mercado e da legislação. Para ajudar a entender e assimilar tudo isso a utilização de uma metodologia de projetos é essencial para se orientar e organizar tantas informações.

Ao optar por não restringir características ou missões e tornar o trabalho o mais abrangente possível, obteve-se uma boa visão geral de como está situação atual do mercado de drones, focado principalmente em RPAS classe 3 multirotores elétricos para uso civil e RPAS classe 1 de asa fixa de motorização a combustão para uso militar.

Ao analisar mais de um parâmetro simultaneamente, este trabalho apresentou uma infinidade nas possibilidades de resultados. É possível obter resultados mais precisos e específicos para diversos tipos de projetos, além de fornecer muito material para discussão sobre características, desempenho e mercados como visto nos resultados para RPAS classe 1, comparativo entre quadricóptero e hexacópteros, utilização de VANTs por país, entre outros.

Uma vez compreendido o mercado atual, tanto em aspectos gerais quanto particulares, pôde-se identificar tendências através de pesquisas e das análises realizadas. Essas perspectivas para o futuro são importantes para projetistas, pesquisadores e empresas, já que servem de guia para seus trabalhos e ações futuras.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Completar totalmente todos os campos das fichas técnicas presentes nesse trabalho;
- Acrescentar mais campos para mais informações dos VANTs;
- Aumentar a quantidade de fichas técnicas, principalmente com drone de outros países além de Brasil, China e Estado Unidos;
- Atualizar e ampliar a quantidade de resultados;
- Concluir o projeto de um drone para determinada missão com base nas informações presentes neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. A. **Amazon diz que entrega com drones começará no final de 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/240296-amazon-diz-entrega-drones-comecara-final-2022.htm>.
- Alpha Unmanned Systems. **Alpha 800 - Alpha** [S. I.]. 2022. Disponível em: <https://alphaunmannedsystems.com/product/uav-helicopter-alpha-800/>.
- Alpha Unmanned Systems. **Alpha 900 - Alpha** [S. I.]. 2022. Disponível em: <https://alphaunmannedsystems.com/product/uav-helicopter-alpha-900/>.
- ANAC. **Regras da ANAC para uso de drones entram em vigor**. 2017. Disponível em: https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2017/regras-da-anac-para-uso-de-drones-entram-em-vigor/release_drone.pdf/view.
- BARROS, C. P. Uma metodologia para o desenvolvimento de projeto de aeronaves leves e subsônicas. **Belo Horizonte**, 2001.
- BAYKAR. **BAYKAR Technology | Bayraktar TB2** [S. I.]. 2014. Disponível em: <https://baykartech.com/en/uav/bayraktar-tb2/>.
- BAYKAR. **BAYKAR Technology | Bayraktar DIHA** [S. I.]. 2022. Disponível em: <https://baykartech.com/en/uav/bayraktar-diha/>.
- BlueBird Aero Systems. **SpyLite - blue bird** [S. I.]. 2005. Disponível em: <https://bluebird-uav.com/spylite-uav/>.
- BlueBird Aero Systems. **ThunderB-VTOL - blue bird** [S. I.]. 2015. Disponível em: <https://bluebird-uav.com/thunderb-vtol/>.
- DJI. **Inspire 2 - DJI** [S. I.]. 2016. Disponível em: <https://www.dji.com/br/inspire-2?site=brandsite&from=nav>.
- DJI. **Phantom 4 Pro V2.0 - Especificações - DJI** [S. I.]. 2017. Disponível em: <https://www.dji.com/br/phantom-4-pro-v2/specs>.
- DJI. **DJI Mini 2 - Especificações - DJI** [S. I.]. 2020. Disponível em: <https://www.dji.com/br/mini-2/specs>.
- DJI. **DJI FPV - Especificações - DJI** [S. I.]. 2021. Disponível em: <https://www.dji.com/br/dji-fpv/specs>.
- DJI. **DJI Mavic 3 - Especificações - DJI** [S. I.]. 2021. Disponível em: <https://www.dji.com/br/mavic-3/specs>.
- DJI. **DJI Agras T30-Um novo conceito para a agricultura**. 2022. Disponível em: <https://www.dji.com/br/t30?site=brandsite&from=nav>.
- DJI. **DJI Avata - Especificações - DJI** [S. I.]. 2022. Disponível em: <https://www.dji.com/br/avata/specs>.
- DJI. **T30 - Especificações - DJI** [S. I.]. 2022. Disponível em: <https://www.dji.com/br/t30/specs>.
- FAHLSTROM, P.; GLEASON, T. **Introduction to UAV systems**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012.

FT Sistemas. **FT-100 - FT Sistemas** [S. I.]. 2015. Disponível em: <http://ftsistemas.com.br/ft-100/>.

FT Sistemas. **FT-100 FH - FT Sistemas** [S. I.]. 2018. Disponível em: <http://ftsistemas.com.br/ft-100-fh/>.

FT Sistemas. **Atobá - Stella Tecnologia** [S. I.]. 2020. Disponível em: <http://www.stellatecnologia.com/atoba/>.

FT Sistemas. **FT-200 FH - FT Sistemas** [S. I.]. 2020. Disponível em: <http://ftsistemas.com.br/ft-200-fh/>.

General Atomics Aeronautical. **Gray Eagle | General Atomics Aeronautical Systems Inc.** [S. I.]. 2015. Disponível em: <https://www.ga-asi.com/remotely-piloted-aircraft/gray-eagle>.

General Atomics Aeronautical. **MQ-9A Reaper (Predator B) | General Atomics Aeronautical Systems Inc.** [S. I.]. 2015. Disponível em: <https://www.ga-asi.com/remotely-piloted-aircraft/mq-9a>.

General Atomics Aeronautical. **Predator XP | General Atomics Aeronautical Systems Inc.** [S. I.]. 2015. Disponível em: <https://www.ga-asi.com/remotely-piloted-aircraft/predator-xp>.

General Atomics Aeronautical. **MQ-9B SeaGuardian | General Atomics Aeronautical Systems Inc.** [S. I.]. 2022. Disponível em: <https://www.ga-asi.com/remotely-piloted-aircraft/mq-9b-seaguardian>.

General Atomics Aeronautical. **MQ-9B SkyGuardian | General Atomics Aeronautical Systems Inc.** [S. I.]. 2022. Disponível em: <https://www.ga-asi.com/remotely-piloted-aircraft/mq-9b-skyguardian>.

HARGRAVE. **The Radioplane Target Drone.** 2006. Disponível em: https://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/rpav_radioplane.html.

HUBSAN. **hubsan - The Leading provider of flight control** [S. I.]. 2019. Disponível em: https://www.hubsan.com/eur/index.php?main_page=product_info&products_id=672.

HUBSAN. **hubsan - The Leading provider of flight control** [S. I.]. 2019. Disponível em: https://www.hubsan.com/eur/index.php?main_page=product_info&products_id=668.

HUBSAN. **hubsan - The Leading provider of flight control** [S. I.]. 2020. Disponível em: https://www.hubsan.com/eur/index.php?main_page=product_info&cPath=79&products_id=943.

Inspired Flight. **IF 1200 Heavy-Lift Drone, American Made, NDAA Compliant | Inspired Flight** [S. I.]. 2021. Disponível em: <https://inspiredflight.com/if-1200-heavy-lift-drone/>.

JJRC. **5G WI-FI DRONE WITH 3-AXIS STABILIZER GIMBAL, ULTRA SONIC, ALTITUDE HOLD AND OPTICAL FLOW POSITIONING** [S. I.]. 2019. Disponível em: <https://www.jjrc.com/goodshow/x12-5g-wi-fi-drone-with-3-axis-stabilizer-gimbal-ultra-sonic-altitude-hold-and-optical-flow-positioning.html>.

Lockheed Martin. **Stalker UAS: Elevated Intelligence | Lockheed Martin** [S. I.]. 2021. Disponível em: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/stalker.html>.

MINUCIO, L. F. **Mercado de Drones deve triplicar até 2023 segundo FAA.** 2022. Disponível em: <https://futuriste.com.br/blog/mercado-de-drones-deve-triplicar/>.

MOL, R. **Introdução aos drones: O que são e como funcionam os drones?** 2020. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-como-funciona-um-drone/>.

Northrop Grumman. **Global Hawk - Northrop Grumman** [S. I.]. 2001. Disponível em: <https://www.northropgrumman.com/what-we-do/air/global-hawk/>.

Northrop Grumman. **MQ-4C Triton - Northrop Grumman** [S. I.]. 2016. Disponível em: <https://www.northropgrumman.com/what-we-do/air/triton/>.

Nuvem UAV. **Drone SPECTRAL | Nuvem UAV - Drones para mapeamento aéreo** [S. I.]. 2019. Disponível em: <https://www.nuvenuav.com/>.

REINA, C. **Drone Delivery: tendências e desafios para entregas com drones**. 2022. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/bomgourmet/negocios-e-franquias/drone-delivery-tendencias/>.

ROSKAM, J. **Airplane design**. [S.l.]: DARcorporation, 1985.

SADRAEY, M. H. **Unmanned Aircraft Design**. [S.l.]: Morgan & Claypool, 2017.

SKYDIO. **Skydio 2+ | Skydio** [S. I.]. 2020. Disponível em: <https://www.skydio.com/skydio-2-plus>.

SKYDRONES. **Zangão V | SkyDrones** [S. I.]. 2020. Disponível em: <https://skydrones.com.br/zangao-v/>.

SKYDRONES. **Pelicano 2022 | SkyDrones** [S. I.]. 2022. Disponível em: <https://skydrones.com.br/pelicano2022/>.

Speedbird Aero. **SpeedBird Aero | Inove, entregue com drones** [S. I.]. 2018. Disponível em: <https://www.speedbird.aero/#aircraft>.

UAV Factory. **UAV Factory | Penguin C MIL UAS** [S. I.]. 2015. Disponível em: <https://uavfactory.com/en/penguin-c-mil-uas>.

UAV Factory. **UAV Factory | Penguin C UAS** [S. I.]. 2015. Disponível em: <https://uavfactory.com/en/penguin-c-uas>.

UAV Factory. **UAV Factory | Penguin C MIL Mk2 UAS** [S. I.]. 2017. Disponível em: <https://uavfactory.com/en/penguin-c-mil-mk2-uas>.

UAV Factory. **UAV Factory | Penguin C Mk2 UAS** [S. I.]. 2017. Disponível em: <https://uavfactory.com/en/penguin-c-mk2-uas>.

UAV Factory. **UAV Factory | Penguin C MIL VTOL UAS** [S. I.]. 2018. Disponível em: <https://uavfactory.com/en/penguin-c-mil-vtol-uas>.

UAV Factory. **UAV Factory | Penguin C VTOL UAS** [S. I.]. 2018. Disponível em: <https://uavfactory.com/en/penguin-c-vtol-uas>.

VALAVANIS, K. P.; VACHTSEVANOS, G. J. **Handbook of unmanned aerial vehicles**. [S.l.]: Springer, 2015. v. 2077.

WALSH, M. **PIKACHU BATTLES CHARIZARD IN GIANT POKÉMON DRONE LIGHT SHOW**. 2022. Disponível em: <https://nerdist.com/article/pikachu-battles-charizard-pokemon-drone-light-show/>.

XMOBOTS. **Echar - XMobots®** [S. I.]. 2015. Disponível em: <https://xmobots.com.br/tag/echar/>.

XMOBOTS. **Dractor 25A - XMobots®** [S. I.]. 2020. Disponível em: <https://xmobots.com.br/dractor-25a/>.

XMOBOTS. **Nauru 500C VTOL - Mapeamento - XMobots®** [S. I.]. 2020. Disponível em: <https://xmobots.com.br/nauru-500c-vtol/>.

XMOBOTS. **Aractor 5C - 3ª Geração do Trator dos Céus - XMobots®** [S. I.]. 2021. Disponível em: <https://xmobots.com.br/aractor-5c/>.

XMOBOTS. **Cargo e Delivery - XMobots®** [S. I.]. 2021. Disponível em: <https://xmobots.com.br/cargo-e-delivery/>.

YUNEEC. **Typhoon H Plus - Yuneec** [S. I.]. 2018. Disponível em: <https://us.yuneec.com/typhoon-h-plus/info/#specs>.

YUNEEC. **H520E/520 Info - Yuneec** [S. I.]. 2020. Disponível em: <https://us.yuneec.com/h520-series/info/#specs>.

APÊNDICE A – TABELA COMPARATIVA

Figura 35 – Tabela comparativa parte 1.

Drone	Empresa	País	Classificação	Ano de Lançamento
Pelicano 2022	SkyDrones	Brasil	RPAS Classe 3	2022
Zangão V	SkyDrones	Brasil	RPAS Classe 3	
Spectral 2	Nuvem UAV	Brasil	RPAS Classe 3	
DJI Avata	Dji	China	RPAS Classe 3	2022
DJI FPV	Dji	China	RPAS Classe 3	
DJI Mini 2	Dji	China	RPAS Classe 3	
Phantom4-V2.0	Dji	China	RPAS Classe 3	
DJI Mavic 3	Dji	China	RPAS Classe 3	
Inspire 2	Dji	China	RPAs Classe 3	
Typhoon H Plus	Yuneec	China	RPAS Classe 3	2018
H520E	Yuneec	China	RPAS Classe 3	2020
Skydio 2+	Skydio	Estados Unidos	RPAS Classe 3	
Aractor 5C	Xmobots	Brasil	RPAS Classe 3	2021
Dractor 25A	Xmobots	Brasil	RPAS Classe 3	2020
DJI Agras T30	Dji	China	RPAS Classe 2	2021
Echar 20D	Xmobots	Brasil	RPAS Classe 3	2015
Nauru 500C	Xmobots	Brasil	RPAS Classe 3	2012
Drargo 150	Xmobots	Brasil	RPAS Classe 2	2021
Stalker UAS	Lockheed Martin	Estados Unidos	RPAS Classe 3	
Predator XP	General Atomics	Estados Unidos	RPAS Classe 1	
Gray Eagle	General Atomics	Estados Unidos	RPAS Classe 1	
MQ-9B SkyGuardian	General Atomics	Estados Unidos	RPAS Classe 1	
MQ-9B SeaGuardian	General Atomics	Estados Unidos	RPAS Classe 1	
MQ-9A Reaper	General Atomics	Estados Unidos	RPAS Classe 1	2001
Global Hawk	Northrop Grumman	Estados Unidos	RPAS Classe 1	2001
IF 1200	Inspired Flight	Estados Unidos	RPAS Classe 3	
Alpha 800	Alpha Unmanned Systems	Estados Unidos	RPAS Classe 3	
Alpha 900	Alpha Unmanned Systems	Estados Unidos	RPAS Classe 3	
JJRC X12	JJRC	China	RPAS Classe 3	
Zino 2	Hubsan	China	RPAS Classe 3	
Zino PRO	Hubsan	China	RPAS Classe 3	
Zino MINI PRO	Hubsan	China	RPAS Classe 3	
Penguin C UAS	UAV Factory	Estados Unidos	RPAS Classe 3	2015
Penguin C Mk2 UAS	UAV Factory	Estados Unidos	RPAS Classe 3	
Penguin C VTOL UAS	UAV Factory	Estados Unidos	RPAS Classe 2	2019
Penguin C Mil UAS	UAV Factory	Estados Unidos	RPAS Classe 3	
Pengun C Mil Mk2 UAS	UAV Factory	Estados Unidos	RPAS Classe 3	
Penguin C Mil VTOL UAS	UAV Factory	Estados Unidos	RPAS Classe 3	
Bayraktar TB2	Baykar	Turquia	RPAS Classe 1	
Bayraktar DIHA	Baykar	Turquia	RPAS Classe 2	
DLV-1	Speedbird Aero	Brasil	RPAS Classe 3	
DLV-2	Speedbird Aero	Brasil	RPAS Classe 3	
DLV-4	Speedbird Aero	Brasil	RPAS Classe 3	
MQ-4C Triton	Northrop Grumman	Estados Unidos	RPAS Classe 1	
FT-100	FT Sistemas	Brasil	RPAS Classe 3	
FT-100 FH	FT Sistemas	Brasil	RPAS Classe 3	
FT-200 FH	FT Sistemas	Brasil	RPAS Classe 2	
Atobá	Stella Tecnologia	Brasil	RPAS Classe 1	2020
ThunderB-VTOL	BlueBird Aero Systems	Israel	RPAS Classe 2	
SpyLite	BlueBird Aero Systems	Israel	RPAS Classe 3	

fonte: Produção do próprio autor

Figura 36 – Tabela comparativa parte 2.

Drone	Configuração	Tipo de motor	Nº de motores
Pelicano 2022	Multirotor	Híbrido	4
Zangão V	Asa Fixa	Elétrico	1
Spectral 2	Multirotor	Elétrico	4
DJI Avata	Multirotor	Elétrico	4
DJI FPV	Multirotor	Elétrico	4
DJI Mini 2	Multirotor	Elétrico	4
Phantom4-V2.0	Multirotor	Elétrico	4
DJI Mavic 3	Multirotor	Elétrico	4
Inspire 2	Multirotor	Elétrico	4
Typhoon H Plus	Multirotor	Elétrico	4
H520E	Multirotor	Elétrico	6
Skydio 2+	Multirotor	Elétrico	4
Aractor 5C	Asa Fixa	Elétrico	1
Dractor 25A	Multirotor	Híbrido	6
DJI Agras T30	Multirotor	Não encontrado	6
Echar 20D	Asa Fixa	Elétrico	1
Nauru 500C	Híbrido	Híbrido	5
Drargo 150	Híbrido	Híbrido	5
Stalker UAS	Híbrido	Híbrido	5
Predator XP	Asa Fixa	Turboélice	1
Gray Eagle	Asa Fixa	Turboélice	1
MQ-9B SkyGuardian	Asa Fixa	Turboélice	1
MQ-9B SeaGuardian	Asa Fixa	Turboélice	1
MQ-9A Reaper	Asa Fixa	Turboélice	1
Global Hawk	Asa Fixa	Não encontrado	1
IF 1200	Multirotor	Elétrico	6
Alpha 800	Helicóptero	Pistão	1
Alpha 900	Helicóptero	Pistão	1
JJRC X12	Multirotor	Elétrico	4
Zino 2	Multirotor	Elétrico	4
Zino PRO	Multirotor	Elétrico	4
Zino MINI PRO	Multirotor	Elétrico	4
Penguin C UAS	Asa Fixa	Pistão	1
Penguin C Mk2 UAS	Asa Fixa	Pistão	1
Penguin C VTOL UAS	Híbrido	Não encontrado	5
Penguin C Mil UAS	Asa Fixa	Pistão	1
Pengun C Mil Mk2 UAS	Asa Fixa	Pistão	1
Penguin C Mil VTOL UAS	Híbrido	Não encontrado	5
Bayraktar TB2	Asa Fixa	Turboélice	1
Bayraktar DIHA	Híbrido	Híbrido	5
DLV-1	Multirotor	Não encontrado	6
DLV-2	Multirotor	Não encontrado	6
DLV-4	Híbrido	Não encontrado	5
MQ-4C Triton	Asa Fixa	Não encontrado	1
FT-100	Asa Fixa	Elétrico	1
FT-100 FH	Helicóptero	Não encontrado	2
FT-200 FH	Helicóptero	Não encontrado	2
Atobá	Asa Fixa	Pistão	1
ThunderB-VTOL	Híbrido	Não encontrado	5
SpyLite	Asa Fixa	Não encontrado	1

fonte: Produção do próprio autor

Figura 37 – Tabela comparativa parte 3.

Drone	MTOW [kg]	Velocidade [km/h]	Autonomia [h]	Alcance [km]
Pelicano 2022			0,17	
Zangão V	3,3	90	1	5
Spectral 2	3	50,4	1	
DJI Avata	0,41		0,3	11,6
DJI FPV	0,795		0,33	16,8
DJI Mini 2	0,249		0,52	10
Phantom4-V2.0	1,375		0,5	10
DJI Mavic 3	0,895	-	0,77	30
Inspire 2	4,25		0,38	7
Typhoon H Plus	2,05		0,47	1,6
H520E	1,86		0,5	6
Skydio 2+	0,8		0,45	6
Aractor 5C	3,5	60	1	15
Dractor 25A	25	25	1	5
DJI Agras T30	73		0,13	7
Echar 20D	20	80	4	40
Nauru 500C	25	90	4	60
Drargo 150	150	80	8	1000
Stalker UAS	21,77		8	
Predator XP	1157		35	
Gray Eagle	1633		25	
MQ-9B SkyGuardian			40	
MQ-9B SeaGuardian			30	
MQ-9A Reaper	4673		27	
Global Hawk			30	
IF 1200	22		24	3,7
Alpha 800	14		2,5	30
Alpha 900	25	60	4	100
JJRC X12	0,437		0,42	1,2
Zino 2	0,929		0,55	8
Zino PRO			0,38	4
Zino MINI PRO	0,249		0,67	10
Penguin C UAS	23		20	100
Penguin C Mk2 UAS	24,9		25	180
Penguin C VTOL UAS	32		14	180
Penguin C Mil UAS	23		20	100
Penguin C Mil Mk2 UAS	25		25	180
Penguin C Mil VTOL UAS	32		14	180
Bayraktar TB2	700		27	300
Bayraktar DIHA	50	92,6	12	150
DLV-1				4
DLV-2				10
DLV-4				100
MQ-4C Triton			24	
FT-100	10		2	20
FT-100 FH	12		2,5	12
FT-200 FH	80		12	100
Atobá	500	120	28	250
ThunderB-VTOL	35		12	150
SpyLite	9,5		4	50

fonte: Produção do próprio autor

Figura 38 – Tabela comparativa parte 4.

Drone	Agronegócio	Geral	Militar	Área de Cobertura [ha]	Carga Útil [kg ou L]
Pelicano 2022	Agronegócio			1	10
Zangão V	Agronegócio	Geral		1000	
Spectral 2	Agronegócio			400	
DJI Avata		Geral			
DJI FPV		Geral			
DJI Mini 2		Geral			
Phantom4-V2.0	Agronegócio	Geral			
DJI Mavic 3		Geral			
Inspire 2		Geral			
Typhoon H Plus		Geral			
H520E		Geral			
Skydio 2+		Geral			
Aractor 5C	Agronegócio	Geral		1200	1,5
Dractor 25A	Agronegócio				10
DJI Agras T30	Agronegócio				30
Echar 20D	Agronegócio	Geral			8
Nauru 500C	Agronegócio	Geral		7500	
Drargo 150		Geral			41
Stalker UAS			Militar		2,5
Predator XP			Militar		
Gray Eagle			Militar		488
MQ-9B SkyGuardian			Militar		2155
MQ-9B SeaGuardian			Militar		
MQ-9A Reaper			Militar		1747
Global Hawk			Militar		
IF 1200		Geral			8,6
Alpha 800		Geral	Militar		2
Alpha 900		Geral	Militar		4
JJRC X12		Geral			
Zino 2		Geral			
Zino PRO		Geral			
Zino MINI PRO		Geral			
Penguin C UAS		Geral			2
Penguin C Mk2 UAS		Geral			4
Penguin C VTOL UAS		Geral			4,5
Penguin C Mil UAS			Militar		
Pengun C Mil Mk2 UAS			Militar		
Penguin C Mil VTOL UAS			Militar		
Bayraktar TB2			Militar		300
Bayraktar DIHA			Militar		5
DLV-1					2
DLV-2					8
DLV-4					5
MQ-4C Triton			Militar		
FT-100	Agronegócio	Geral	Militar		3
FT-100 FH	Agronegócio	Geral	Militar		5
FT-200 FH	Agronegócio	Geral	Militar		50
Atobá			Militar		150
ThunderB-VTOL			Militar		
SpyLite			Militar		

fonte: Produção do próprio autor

APÊNDICE B – FICHAS TÉCNICAS

Figura 39 – Pelicano 2022.

PELICANO 2022 	
Características	
Empresa	SkyDrones
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2022
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Híbrido
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	-
Velocidade de operação	-
Autonomia	10 min
Alcance do link de rádio	-
Utilidades	
Utilização	Agronegócio
Área de Cobertura	1 ha
Carga Útil	10 L

fonte: Produção do próprio autor

Figura 40 – Zangão V.

ZANGÃO V	
	
Características	
Empresa	SkyDrones
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	3,3 kg
Velocidade de operação	90 km/h
Autonomia	1 h
Alcance do link de rádio	5 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio Geral
Área de Cobertura	10 km ²
Carga Útil	1100 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 41 – Spectral 2.

SPECTRAL 2	
	
Características	
Empresa	Nuvem UAV
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	3 kg
Velocidade de operação	50,4 km/h
Autonomia	1 h
Alcance do link de rádio	-
Utilidades	
Utilização	Agronegócio
Área de Cobertura	400 ha
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 42 – DJI Avata.

DJI AVATA	
	
Características	
Empresa	DJI
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2022
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	0,410 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	18 min
Alcance do link de rádio	11,6 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 43 – DJI FPV.

DJI FPV	
	
Características	
Empresa	DJI
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	0,795 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	20 min
Alcance do link de rádio	16,8 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 44 – DJI Mini 2.

DJI MINI 2	
	
Características	
Empresa	DJI
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	0,249 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	31 min
Alcance do link de rádio	10 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 45 – Phantom4-V2.0.

PHANTOM 4 PRO V2.0	
	
Características	
Empresa	DJI
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	1,375 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	30 min
Alcance do link de rádio	10 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 46 – DJI Mavic 3.

DJI MAVIC 3	
	
Características	
Empresa	DJI
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	0,895 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	46 min
Alcance do link de rádio	30 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 47 – Inspire 2.

INSPIRE 2	
	
Características	
Empresa	DJI
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	4,250 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	23 min
Alcance do link de rádio	7 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 48 – Typhoon H Plus.

TYPHOON H PLUS



Características

Empresa	Yuneec
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2018
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4

Desempenho

MTOW	2,05 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	28 min
Alcance do link de rádio	1,6 km

Utilidades

Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 49 – H520E.

H520E	
	
Características	
Empresa	Yuneec
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2020
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	6
Desempenho	
MTOW	1,86 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	30 min
Alcance do link de rádio	6 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

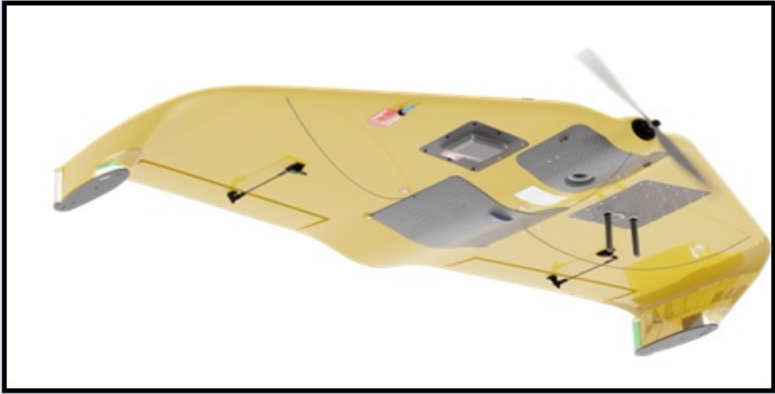
fonte: Produção do próprio autor

Figura 50 – Skydio 2+.

SKYDIO 2+	
	
Características	
Empresa	Skydio
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	0,8 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	27 min
Alcance do link de rádio	6 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 51 – Aractor 5C.

ARACTOR 5C	
	
Características	
Empresa	Xmrobots
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2021
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	3,5 kg
Velocidade de operação	60 km/h
Autonomia	60 min
Alcance do link de rádio	15 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio Geral
Área de Cobertura	1200 ha
Carga Útil	1,5 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 52 – Dractor 25A.

DRACTOR 25A	
	
Características	
Empresa	Xmobots
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2020
Configuração	Multirrotor
Tipo de motor	Híbrido
Nº de motores	6
Desempenho	
MTOW	25 kg
Velocidade de operação	25 km/h
Autonomia	1 h
Alcance do link de rádio	5 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio
Área de Cobertura	-
Carga Útil	10 L

fonte: Produção do próprio autor

Figura 53 – DJI Agras T30.

DJI AGRAS T30	
	
Características	
Empresa	DJI
País	China
Classificação	RPAS Classe 2
Ano de Lançamento	2021
Configuração	Multirrotor
Tipo de motor	-
Nº de motores	6
Desempenho	
MTOW	73 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	7,8 min
Alcance do link de rádio	7 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio
Área de Cobertura	-
Carga Útil	30 L

fonte: Produção do próprio autor

Figura 54 – Echar 20D.

ECHAR 20D	
	
Características	
Empresa	Xmrobots
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2015
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	20 kg
Velocidade de operação	80 km/h
Autonomia	4 h
Alcance do link de rádio	40 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	8 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 55 – Nauru 500C.

NAURU 500C	
	
Características	
Empresa	Xmobots
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2012
Configuração	Híbrido
Tipo de motor	Híbrido
Nº de motores	5
Desempenho	
MTOW	25 kg
Velocidade de operação	90 km/h
Autonomia	4 h
Alcance do link de rádio	60 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio Geral
Área de Cobertura	7500 ha
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 56 – Drargo 150.

DRARGO 150	
	
Características	
Empresa	Xmobots
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 2
Ano de Lançamento	2021
Configuração	Híbrido
Tipo de motor	Híbrido
Nº de motores	5
Desempenho	
MTOW	150 kg
Velocidade de operação	80 km/h
Autonomia	8 h
Alcance do link de rádio	1000 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	41 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 57 – Stalker UAS.

STALKER UAS	
	
Características	
Empresa	Lockheed Martin
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Híbrido
Tipo de motor	Híbrido
Nº de motores	5
Desempenho	
MTOW	21,77 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	8 h
Alcance do link de rádio	-
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	2,5 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 58 – Predator XP.

PREDATOR XP	
	
Características	
Empresa	General Atomics
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Turboélice
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	1157 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	35 h
Alcance do link de rádio	-
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 59 – Gray Eagle.

GRAY EAGLE	
	
Características	
Empresa	General Atomics
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Turboélice
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	1633 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	25 h
Alcance do link de rádio	-
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	488 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 60 – MQ-9B SkyGuardian.

MQ-9B SKYGUARDIAN	
	
Características	
Empresa	General Atomics
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Turboélice
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	-
Velocidade de operação	-
Autonomia	40 h
Alcance do link de rádio	-
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	2155 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 61 – MQ-9B SeaGuardian.

MQ-9B SEAGUARDIAN**Características**

Empresa	General Atomics
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Turboélice
Nº de motores	1

Desempenho

MTOW	-
Velocidade de operação	-
Autonomia	30 h
Alcance do link de rádio	-

Utilidades

Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 62 – MQ-9A Reaper.

MQ-9A REAPER**Características**

Empresa	General Atomics
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	2001
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Turboélice
Nº de motores	1

Desempenho

MTOW	4673 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	27 h
Alcance do link de rádio	-

Utilidades

Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	1747 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 63 – Global Hawk.

GLOBAL HAWK	
	
Características	
Empresa	Northrop Grumman
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	2001
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	-
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	-
Velocidade de operação	-
Autonomia	30 h
Alcance do link de rádio	-
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 64 – IF 1200.

IF 1200	
	
Características	
Empresa	Inspired Flight
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	6
Desempenho	
MTOW	22 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	24 min
Alcance do link de rádio	3,7 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	8,6 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 65 – Alpha 800.

ALPHA 800	
	
Características	
Empresa	Alpha Unmanned Systems
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Helicóptero
Tipo de motor	Pistão
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	14 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	2,5 h
Alcance do link de rádio	30 km
Utilidades	
Utilização	Geral Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	2 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 66 – Alpha 900.

ALPHA 900	
	
Características	
Empresa	Alpha Unmanned Systems
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Helicóptero
Tipo de motor	Pistão
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	25 kg
Velocidade de operação	60 km/h
Autonomia	4 h
Alcance do link de rádio	100 km
Utilidades	
Utilização	Geral Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	4 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 67 – JJRC X12.

JJRC X12	
	
Características	
Empresa	JJRC
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2019
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	0,437 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	25 min
Alcance do link de rádio	1200 m
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 68 – Zino 2.

ZINO 2	
	
Características	
Empresa	Hubsan
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	0,929 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	33 min
Alcance do link de rádio	8 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 69 – Zino PRO.

ZINO PRO	
	
Características	
Empresa	Hubsan
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	-
Velocidade de operação	-
Autonomia	23 min
Alcance do link de rádio	4 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 70 – Zino MINI PRO.

ZINO MINI PRO	
	
Características	
Empresa	Hubsan
País	China
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	4
Desempenho	
MTOW	0,249 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	40 min
Alcance do link de rádio	10 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

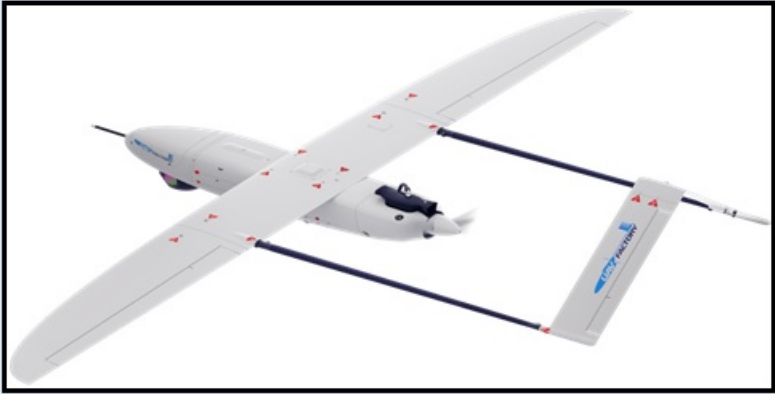
fonte: Produção do próprio autor

Figura 71 – Penguin C UAS.

PENGUIN C UAS	
	
Características	
Empresa	UAV Factory
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	2015
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Pistão
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	23 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	20 h
Alcance do link de rádio	100 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	2 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 72 – Penguin C Mk2 UAS.

PENGUIN C MK2 UAS	
	
Características	
Empresa	UAV Factory
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Pistão
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	24,9 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	25 h
Alcance do link de rádio	180 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	4 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 73 – Penguin C VTOL UAS.

PENGUIN C VTOL UAS	
	
Características	
Empresa	UAV Factory
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 2
Ano de Lançamento	2018
Configuração	Híbrido
Tipo de motor	-
Nº de motores	5
Desempenho	
MTOW	32 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	14 h
Alcance do link de rádio	180 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	4,5 kg

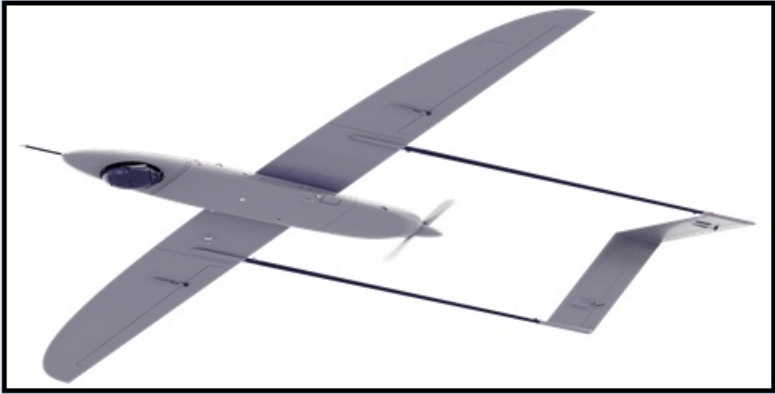
fonte: Produção do próprio autor

Figura 74 – Penguin C Mil UAS.

PENGUIN C MIL UAS	
	
Características	
Empresa	UAV Factory
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Pistão
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	23 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	20 h
Alcance do link de rádio	100 km
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

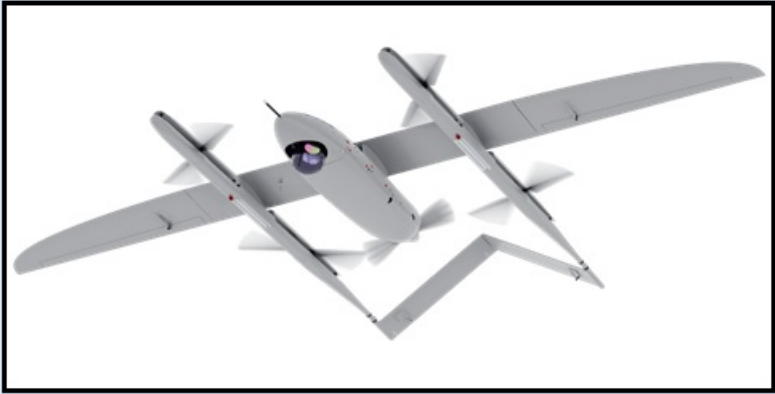
fonte: Produção do próprio autor

Figura 75 – Penguin C Mil Mk2 UAS.

PENGUIN C MK2 MIL UAS	
	
Características	
Empresa	UAV Factory
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Pistão
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	25 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	25 h
Alcance do link de rádio	180 km
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 76 – Penguin C Mil VTOL UAS.

PENGUIN C VTOL MIL UAS	
	
Características	
Empresa	UAV Factory
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 2
Ano de Lançamento	2018
Configuração	Híbrido
Tipo de motor	-
Nº de motores	5
Desempenho	
MTOW	32 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	14 h
Alcance do link de rádio	180 km
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	4,5 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 77 – Bayraktar TB2.

BAYRAKTAR TB2	
	
Características	
Empresa	Baykar
País	Turquia
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Turboélice
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	700 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	27 h
Alcance do link de rádio	300 km
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	150 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 78 – Bayraktar DIHA.

BAYRAKTAR DIHA	
	
Características	
Empresa	Baykar
País	Turquia
Classificação	RPAS Classe 2
Ano de Lançamento	-
Configuração	Híbrido
Tipo de motor	Híbrido
Nº de motores	5
Desempenho	
MTOW	50 kg
Velocidade de operação	92,6 km/h
Autonomia	12 h
Alcance do link de rádio	150 km
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	5 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 79 – DLV-1.

DLV-1	
	
Características	
Empresa	Speedbird Aero
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	-
Nº de motores	6
Desempenho	
MTOW	-
Velocidade de operação	-
Autonomia	-
Alcance do link de rádio	4 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	2 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 80 – DLV-2.

DLV-2	
	
Características	
Empresa	Speedbird Aero
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Multirotor
Tipo de motor	-
Nº de motores	6
Desempenho	
MTOW	-
Velocidade de operação	-
Autonomia	-
Alcance do link de rádio	10 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	8 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 81 – DLV-4.

DLV-4	
	
Características	
Empresa	Speedbird Aero
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Híbrido
Tipo de motor	-
Nº de motores	5
Desempenho	
MTOW	-
Velocidade de operação	-
Autonomia	-
Alcance do link de rádio	100 km
Utilidades	
Utilização	Geral
Área de Cobertura	-
Carga Útil	5 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 82 – MQ-4C Triton.

MQ-4C TRITON



Características

Empresa	Northrop Grumman
País	Estados Unidos
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	-
Nº de motores	1

Desempenho

MTOW	-
Velocidade de operação	-
Autonomia	24 h
Alcance do link de rádio	-

Utilidades

Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 83 – FT-100.

FT-100	
	
Características	
Empresa	FT Sistemas
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Elétrico
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	10 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	2 h
Alcance do link de rádio	20 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio Geral Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	3 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 84 – FT-100 FH.

FT-100 FH	
	
Características	
Empresa	FT Sistemas
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 3
Ano de Lançamento	-
Configuração	Helicóptero
Tipo de motor	-
Nº de motores	2
Desempenho	
MTOW	12 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	2,5 h
Alcance do link de rádio	12 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio Geral Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	5 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 85 – FT-200 FH.

FT-200 FH	
	
Características	
Empresa	FT Sistemas
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 2
Ano de Lançamento	-
Configuração	Helicóptero
Tipo de motor	-
Nº de motores	2
Desempenho	
MTOW	80 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	12 h
Alcance do link de rádio	100 km
Utilidades	
Utilização	Agronegócio Geral Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	50 kg

fonte: Produção do próprio autor

Figura 86 – Atobá.

ATOBA	
	
Características	
Empresa	Stella Tecnologia
País	Brasil
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	2020
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	Pistão
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	500 kg
Velocidade de operação	120 km/h
Autonomia	28 h
Alcance do link de rádio	250 km
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	150 kg

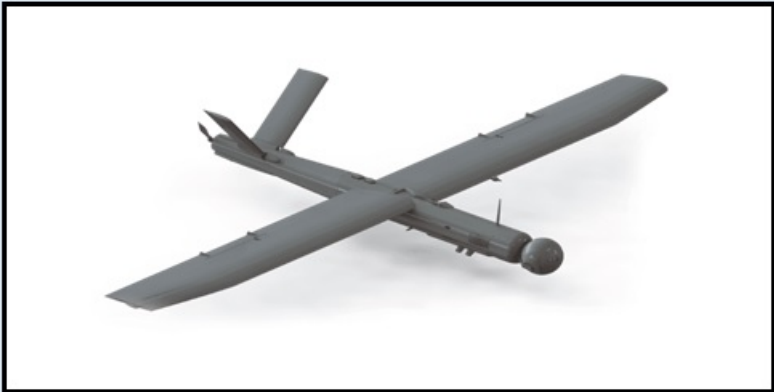
fonte: Produção do próprio autor

Figura 87 – ThunderB-VTOL.

THUNDERB-VTOL	
	
Características	
Empresa	BlueBird Aero Systems
País	Israel
Classificação	RPAS Classe 2
Ano de Lançamento	-
Configuração	Híbrido
Tipo de motor	-
Nº de motores	5
Desempenho	
MTOW	35 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	12 h
Alcance do link de rádio	150 km
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor

Figura 88 – SpyLite.

SPYLITE	
	
Características	
Empresa	BlueBird Aero Systems
País	Israel
Classificação	RPAS Classe 1
Ano de Lançamento	-
Configuração	Asa Fixa
Tipo de motor	-
Nº de motores	1
Desempenho	
MTOW	9,5 kg
Velocidade de operação	-
Autonomia	4h
Alcance do link de rádio	50 km
Utilidades	
Utilização	Militar
Área de Cobertura	-
Carga Útil	-

fonte: Produção do próprio autor