

DRONES COMO TECNOLOGIA MULTI-USO:  
DINÂMICAS EMPRESARIAIS E SETORIAIS  
NUM NOVO MERCADO DE CRESCIMENTO

Ana Rita Leal Batista

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Economia da Empresa e da Concorrência

Orientador:

Prof. Sandro Miguel Ferreira Mendonça,

Prof. Auxiliar, ISCTE Business School, Departamento de Economia

Setembro, 2017



Instituto Universitário de Lisboa

## DRONES COM TECNOLOGIA MULTIUSO

Ana Rita Leal Batista

- Lombada —



## **Agradecimentos**

A elaboração do presente trabalho de investigação tornou-se possível em virtude do contributo de diversas pessoas e instituições, às quais ficarei eternamente grata.

Ao Professor Sandro Mendonça, agradeço a confiança, o apoio e os contínuos incentivos, a disponibilidade, a permanente motivação e as oportunidades que me proporcionou durante todo o percurso de orientação.

Agradeço aos meus pais, ao meu irmão e aos meus avós pelo apoio incondicional, aconselhamento e preocupação, tendo disponibilizado sempre todas as condições fundamentais para alcançar o sucesso, a nível académico e pessoal.

Agradeço ao meu namorado, Vasco, por toda a confiança, carinho e motivação manifestados ao longo deste percurso.

A todos os meus amigos, agradeço por terem estado presentes e disponíveis durante a realização do presente estudo, em especial as minhas queridas amigas Cátia Martins e Diana Monteiro.

Agradeço ao Laboratório de Ciências da Comunicação do ISCTE-IUL, em especial ao Décio Telo, pela oportunidade de formação necessária à realização de uma base de dados.

Gostaria de agradecer à DGEEC, em especial ao Doutor Alexandre Paredes pela oportunidade de estágio, bem como pela simpatia, excelente orientação e disponibilidade mostrada.

Agradeço à idD, em especial à Doutora Ana Martins e ao Doutor Miguel Botelho de Sousa pela oportunidade da realização de um estágio, no qual foi possível proceder à elaboração de um estudo relacionado com o setor dos drones em Portugal. Adicionalmente, remerceio à idD, a oportunidade de ter participado no evento Portugal Air Summit 2017.

## **Resumo**

O objetivo do presente trabalho de investigação é compreender a trajetória de evolução tecnológica e as fontes de inovação do artefacto designado por “drone”, tendo em conta a sua natureza multi-tecnologia e multi-propósito. O estudo incide sobre as inovações lançadas pelas quatro empresas que representam a maior quota de mercado internacional. A metodologia empregue consiste na utilização de cinco indicadores de inovação representativos do lado da oferta (publicações científicas, as patentes de invenção, as marcas comerciais e o *design*) e um indicador do lado da procura (a opinião e o sentimento expresso pelos utilizadores da rede social Twitter). O trabalho de investigação conclui que a fonte que está na origem da inovação no mercado em estudo é a cooperação em rede, salientando as interações com centros de investigação e as universidades. Adicionalmente, salienta-se o importante papel dos *stakeholders* envolvidos, que permite o desenvolvimento de avanços ao nível do produto ou do processo de produção. Conclui-se também que a fase embrionária do setor dos drones se situou no ano de 2012, tendo apresentado uma trajetória contínua de crescimento até ao ano de 2016. Os EUA constituem a área geográfica na qual se encontram registados a maior parte dos indicadores ao nível mundial. O conteúdo científico e tecnológico dos principais operadores ativos no setor centra-se no estudo de ciências da computação e engenharias, instrumentos e aparelhos, aeronaves, e em técnicas de comunicação e de controlo remoto.

### **Palavras-chave:**

drones, inovação, tecnologia, civil

### **Classificação JEL:**

L91, O33

## **Abstract**

The aim of this work is to understand the evolution of technological trajectory and the sources of innovation of the designated drone device, considering its multi-technology and multi-purpose nature. The study focuses on the innovations launched by the four companies that represent the largest international market share. The methodology employed is the use of five representative indicators of innovation on the supply side (scientific publications, patents, trademarks and design) and an indicator on the demand side (the opinion and sentiment expressed by users of Twitter social network). The investigation work concludes that the source of innovation in the market under study is network cooperation, emphasizing interactions with research centres and universities. In addition, is highlighted the important role of the stakeholders involved, which allows the development of advances in the product or the production process. It is also concluded that the embryonic phase of the drones sector was in the 2012 year, and presented a continuous growth path until the year 2016. The United States are the geographical area in which most of the indicators are registered worldwide. The scientific and technological content of the main active operators in the industry is centred on the study of computer science and engineering, instruments and apparatus, aircraft, communication and remote-control techniques.

### **Keywords:**

drone, innovation, technology, civil

### **JEL Classification:**

L91, O33

## ÍNDICE GERAL

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract .....	iii
Índice de tabelas .....	xii
Lista de abreviaturas .....	xiii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. INOVAÇÃO, DINÂMICAS INDUSTRIAIS E DIFUSÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS 3	
2.1. Introdução .....	3
2.2. Significado de inovação .....	3
2.3. Paradigmas e trajetórias tecnológicas.....	4
2.3.1. A natureza cíclica da inovação.....	5
2.3.2. Inovação numa economia baseada em conhecimento e aprendizagem.....	7
2.3.3. A natureza sistémica da inovação .....	8
2.4. A economia da mudança nas tecnologias dos transportes.....	9
2.5. A inovação na indústria dos drones.....	10
2.6. Conclusões preliminares .....	11
3. CONTEXTO SETORIAL DOS DRONES .....	12
3.1. Introdução .....	13
3.2. Conceito de drone.....	13
3.3. Contextualização histórica .....	14
3.3.1. Do surgimento dos balões à primeira guerra mundial.....	14
3.3.2. Da segunda guerra mundial à guerra fria .....	15
3.3.3. A intensificação do uso dos drones para fins militares e civis .....	16
3.4. Taxonomia dos drones .....	17
3.4.1. Uso militar e uso civil .....	17
3.4.2. Drones aéreos, aquáticos e terrestres.....	17
3.4.2.1. Aparelhos aéreos .....	17
3.4.2.2. Aparelhos aquáticos .....	19
3.4.2.3. Aparelhos terrestres.....	20
3.4.3. Peso e dimensão .....	22
3.4.4. Áreas de aplicação.....	23
3.5. Regulamentação na indústria dos drones .....	25
3.6. Conclusões preliminares .....	26
4. METODOLOGIA .....	27

4.1.	Introdução .....	27
4.2.	Objeto de estudo.....	27
4.3.	Indicadores de novo conhecimento .....	28
4.3.1.	Publicações científicas .....	30
4.3.2.	Patentes de invenção .....	31
4.3.3.	Marcas comerciais.....	32
4.3.4.	Redes sociais como indicador .....	33
4.4.	Fontes de dados e a criação de uma base de dados .....	33
4.4.1.	As publicações científicas: Scopus .....	33
4.4.2.	As patentes de invenção: PatentScope e EspaceNet .....	35
4.4.3.	As marcas comerciais: TMview e DesignView .....	37
4.4.4.	As redes sociais: Crimson Hexagon.....	40
4.5.	Conclusões preliminares .....	41
5.	TRAJÉTÓRIA TECNOLÓGICA NO SETOR DOS DRONES .....	42
5.1.	Introdução .....	42
5.2.	Abordagem geral .....	42
5.3.	Abordagem Agregada .....	43
5.4.	Conclusões preliminares .....	45
6.	FONTES DE INOVAÇÃO NO SETOR DOS DRONES: ANÁLISE DESAGREGADA. 46	
6.1.	Introdução .....	46
6.2.	Publicações científicas: abordagem por empresa.....	46
6.2.1.	Padrões de evolução temporal e respetivo volume de publicações científicas associadas a cada uma das empresas em estudo.....	46
6.2.2.	Padrões de evolução da distribuição geográfica dos estudos científicos associados a cada uma das empresas em estudo .....	47
6.2.3.	Volume de autores dos estudos científicos publicados por cada uma das empresas em estudo	48
6.2.4.	Instituições afiliadas associadas a cada uma das empresas em estudo.....	50
6.2.5.	Análise de citações associadas a cada uma das empresas em estudo.....	51
6.2.6.	Tipologia dos estudos científicos associados a cada uma das empresas em estudo....	52
6.2.7.	Análise de periódicos e áreas de estudo científicas associadas a cada uma das empresas em estudo.....	53
6.3.	Patentes de invenção: abordagem por empresa.....	56
6.3.1.	Padrões de evolução temporal dos pedidos de patentes associados a cada uma das empresas	56
6.3.2.	Padrões de evolução dos pedidos de patentes de cada uma das empresas em estudo, por jurisdição.....	57
6.3.3.	Volume de pedidos de patentes por entidade requerente .....	58

6.3.4.	Volume de patentes concedidas .....	58
6.3.5.	Volume de inventores associados às patentes de cada uma das empresas em estudo.	59
6.3.6.	Classificação internacional de patentes que surge mais frequentemente associada a cada uma das empresas em estudo .....	59
6.4.	Marcas comerciais: abordagem por empresa .....	60
6.4.1.	Padrões de evolução de pedidos de proteção de marcas comerciais de cada uma das empresas em estudo.....	60
6.4.2.	Padrões de evolução de registos de marcas comerciais associadas a cada uma das empresas em estudo.....	62
6.4.3.	Padrões de evolução do volume de marcas associadas a cada uma das empresas em estudo, por jurisdição .....	63
6.4.4.	Estado de proteção das marcas comerciais associadas a cada uma das empresas em estudo	64
6.4.5.	Tipologia de marcas comerciais associadas a cada uma das empresas em estudo.....	65
6.4.6.	Classificação de Nice que surge mais frequentemente associada a cada uma das empresas em estudo.....	66
6.4.7.	Volume de marcas comerciais por requerente .....	68
6.5.	Design: abordagem por empresa .....	68
6.5.1.	Padrões de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associados a cada uma das empresas em estudo .....	68
6.5.2.	Padrões de evolução dos modelos e/ou desenhos associados a cada uma das empresas em estudo, por jurisdição .....	69
6.5.3.	Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados a cada uma das empresas em estudo .....	70
6.5.4.	Classificação de Locarno que surge mais frequentemente associada a cada uma das empresas em estudo.....	71
6.5.5.	Volume de modelos e/ou desenhos por instituição requerente .....	73
6.6.	Rede Social Twitter.....	73
6.6.1.	Evolução da opinião dos utilizadores do Twitter acerca dos drones.....	73
6.6.2.	Evolução das publicações dos utilizadores relativamente aos drones.....	74
6.6.3.	Distribuição geográfica das publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones	74
6.6.4.	Os Dez hashtags mais frequentes associados às publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones .....	75
6.6.5.	As dez palavras que surgem com maior regularidade associadas às publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones.....	75
6.6.6.	Idade dos utilizadores que publicam sobre os drones .....	76
6.6.7.	Género dos utilizadores que publicam sobre drones .....	76
6.7.	Discussão dos resultados.....	77
6.7.1.	Síntese preliminar.....	77

6.7.2.	A indústria dos drones à luz da literatura consultada.....	78
6.7.3.	A indústria dos drones: o caso português.....	80
7.	CONCLUSÃO .....	83
	BIBLIOGRAFIA.....	86

## Índice de figuras

Figura 1- Balão equipado com bombas para atacar a cidade de Veneza, em 1849.....	14
Figura 2- Drone Kettering Bug.....	15
Figura 3- Drone Queen Bee.....	15
Figura 4- Drone RP-1 .....	15
Figura 5- Drone V-1 .....	16
Figura 6- Drones AQM-34 Firebee transportados nas asas do avião DC-130 Hercules	16
Figura 7- MQ-1 Predator .....	16
Figura 8- Drone tricóptero (com três rotores).....	18
Figura 9- Drone quadróptero (com quatro rotores).....	18
Figura 10- Drone hexróptero (com seis rotores) .....	18
Figura 11- Drone octróptero (com oito rotores).....	19
Figura 12- drone de asa fixa .....	19
Figura 13- Drone Cyberjet 185.....	19
Figura 14- veículo autónomo submarino.....	20
Figura 15- Veículo terrestre autónomo não tripulado .....	21
Figura 16- Drone Jumping Sumo .....	21
Figura 17- Drone Jumping Race.....	21
Figura 18- Drone Jumping Night .....	22
Figura 19- Publicações científicas associadas à DJI .....	34
Figura 20- Publicações científicas associadas à Parrot .....	34
Figura 21- Publicações científicas associadas à 3DRobotics .....	35
Figura 22- Patentes de invenção associadas à DJI .....	35
Figura 23- Patentes de invenção associadas à Parrot .....	36
Figura 24- Patente de invenção associada à 3DRobotics .....	36
Figura 25- Patentes de invenção associadas à Ehang.....	36
Figura 26- Marcas comerciais associadas à DJI.....	37
Figura 27- Marcas comerciais associadas à Parrot.....	38
Figura 28- Marcas comerciais associadas à 3DRobotics .....	38
Figura 29- Marcas comerciais associadas à Ehang .....	38
Figura 30- Desenhos e/ou modelos associados à DJI.....	39
Figura 31- Desenhos e/ou modelos associados à Parrot.....	39
Figura 32- Desenhos e/ou modelos associados à 3DRobotics .....	39

Figura 33- Desenhos e/ou modelos associados à Ehang .....	39
Figura 34- Volume de estudos científicos produzidos por empresa .....	46
Figura 35- Evolução do volume de estudos científicos produzidos por empresa.....	47
Figura 36- Evolução dos estudos científicos produzidos pela DJI, por área geográfica	47
Figura 37- Evolução dos estudos científicos produzidos pela Parrot, por área geográfica .....	48
Figura 38- Instituições afiliadas associadas aos autores das empresas.....	50
Figura 39- Instituições afiliadas associadas aos autores da DJI .....	50
Figura 40- Instituições afiliadas associadas aos autores da Parrot .....	51
Figura 41- Instituições afiliadas associadas aos autores da 3DRobotics .....	51
Figura 42- Volume de citações da indústria dos drones .....	51
Figura 43- Evolução das citações da DJI, por ano.....	52
Figura 44- Evolução das citações da Parrot, por ano .....	52
Figura 45- Evolução das citações da 3DRobotics, por ano .....	52
Figura 46- Tipologia dos estudos científicos produzidos pela DJI.....	52
Figura 47- Tipologia dos estudos científicos produzidos pela Parrot.....	53
Figura 48- Tipologia dos estudos científicos produzidos pela 3DRobotics .....	53
Figura 49- Tendência de crescimento do volume de patentes pedidas pela DJI .....	56
Figura 50- Tendência de crescimento do volume de patentes pedidas pela Parrot .....	56
Figura 51- Tendência de crescimento do volume de patentes pedidas pela Ehang .....	56
Figura 52- Volume de patentes por jurisdição, da DJI .....	57
Figura 53- Volume de patentes por jurisdição, da Parrot .....	57
Figura 54- Volume de patentes por jurisdição, da Ehang .....	57
Figura 55- Volume de pedidos de patentes por empresa .....	58
Figura 56- Volume de patentes concedidas da DJI.....	58
Figura 57- Volume de patentes concedidas da Parrot.....	58
Figura 58- Número de inventores por pedido de patente.....	59
Figura 59- Classificação internacional de patentes mais frequentemente associada à DJI .....	59
Figura 60- Classificação internacional de patentes mais frequentemente associada à Parrot .....	60
Figura 61- Classificação internacional de patentes mais frequentemente associada à 3DRobotics .....	60

Figura 62– Classificação internacional de patentes mais frequentemente associada à Ehang.....	60
Figura 63– Tendência de evolução dos pedidos de proteção das marcas comerciais associadas à DJI.....	61
Figura 64– Tendência de evolução dos pedidos de proteção das marcas comerciais associadas à Parrot.....	61
Figura 65– Tendência de evolução dos pedidos de proteção das marcas comerciais associadas à 3DRobotics .....	61
Figura 66– Tendência de evolução dos pedidos de proteção das marcas comerciais associadas à Ehang .....	61
Figura 67– Tendência de evolução dos registos das marcas comerciais associadas à DJI .....	62
Figura 68– Tendência de evolução dos registos das marcas comerciais associadas à Parrot .....	62
Figura 69– Tendência de evolução dos registos das marcas comerciais associadas à 3DRobotics .....	62
Figura 70– Tendência de evolução dos registos das marcas comerciais associadas à Ehang .....	62
Figura 71– Evolução temporal do volume de marcas comerciais associadas à DJI, por jurisdição .....	63
Figura 72– Evolução temporal do volume de marcas comerciais associadas à Parrot, por jurisdição .....	63
Figura 73– Evolução temporal do volume de marcas comerciais associadas à 3DRobotics, por jurisdição .....	64
Figura 74– Evolução temporal do volume de marcas comerciais associadas à Ehang, por jurisdição .....	64
Figura 75– Estado de proteção das marcas comerciais associadas à DJI.....	64
Figura 76– Estado de proteção das marcas comerciais associadas à Parrot.....	65
Figura 77– Estado de proteção das marcas comerciais associadas à 3DRobotics.....	65
Figura 78– Estado de proteção das marcas comerciais associadas à Ehang .....	65
Figura 79– Tipologia das marcas comerciais associadas à DJI.....	65
Figura 80– Tipologia das marcas comerciais associadas à Parrot.....	66
Figura 81– Tipologia das marcas comerciais associadas à 3DRobotics .....	66
Figura 82– Tipologia das marcas comerciais associadas à Ehang .....	66

Figura 83– As cinco classes de Nice mais regulares associadas à DJI.....	67
Figura 84– As cinco classes de Nice mais regulares associadas à Parrot.....	67
Figura 85– Classes de Nice associadas à 3DRobotics.....	67
Figura 86– Classes de Nice associadas à Ehang .....	68
Figura 87– Volume de marcas associadas a cada uma das instituições requerentes .....	68
Figura 88– Tendência de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associadas à DJI .....	68
Figura 89– Tendência de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associadas à Parrot .....	69
Figura 90– Tendência de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associadas à Ehang .....	69
Figura 91– Tendência de evolução do volume de modelos e/ou desenhos associadas à DJI, por jurisdição .....	69
Figura 92– Tendência de evolução do volume de modelos e/ou desenhos associadas à Parrot, por jurisdição .....	70
Figura 93– Tendência de evolução do volume de modelos e/ou desenhos associadas à 3DRobotics, por jurisdição .....	70
Figura 94– Tendência de evolução do volume de modelos e/ou desenhos associadas à Ehang, por jurisdição .....	70
Figura 95– Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à DJI.....	71
Figura 96– Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à Parrot.....	71
Figura 97– Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à 3DRobotics..	71
Figura 98– Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à Ehang.....	71
Figura 99– As cinco classes de Locarno mais frequentes associadas à DJI.....	72
Figura 100– As cinco classes de Locarno mais frequentes associadas à Parrot.....	72
Figura 101– As classes de Locarno associadas à 3DRobotics .....	73
Figura 102– As classes de Locarno associadas à Ehang .....	73
Figura 103– Volume de modelos e/ou desenhos associados a cada uma das instituições requerentes.....	73
Figura 104– Evolução da opinião dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones .....	74
Figura 105– Evolução das publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones .....	74

Figura 106– Distribuição geográfica das publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones .....	75
Figura 107– Os dez hashtags que surgem com maior regularidade associados às publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones.....	75
Figura 108– As dez palavras que surgem com maior regularidade associadas às publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones.....	76
Figura 109– Idade dos utilizadores que publicam sobre drones.....	76
Figura 110– Género dos utilizadores que publicam sobre drones.....	76
Figura 111- Tipologia do design dominante dos drones .....	79
Figura 112- Caracterização das quatro empresas em estudo, em termos produtivos.....	79

### **Índice de tabelas**

Tabela 1- Caracterização dos drones em função do seu peso e dimensão .....	23
Tabela 2- Classificação dos drones em função da área de aplicação .....	25
Tabela 3- Tipologia de drones .....	26
Tabela 4- Forças e fraquezas dos indicadores de inovação .....	30
Tabela 5 – Classificação Internacional de Patentes .....	37
Tabela 6– Volume de autores dos estudos científicos produzidos por empresa .....	48
Tabela 7– Os dez autores mais constantes da DJI.....	49
Tabela 8– Os dez autores mais constantes da Parrot.....	49
Tabela 9– Os dois autores mais constantes da 3DRobotics .....	49
Tabela 10– SJR associado a cada uma das empresas em estudo.....	53
Tabela 11– SJR e áreas científicas associados à DJI.....	54
Tabela 12– SJR e áreas científicas associados à Parrot.....	55
Tabela 13– SJR e áreas científicas associados à 3DRobotics .....	55

## **Lista de abreviaturas**

AA – Autonomous Aircraft

AFA – Academia Da Força Aérea

BTID – Base Tecnológica E Industrial De Defesa

CIA – Central Intelligence Agency

CINAV – Centro de Investigação Naval

CPC - Cooperative Patent Classification

DGEEC – Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência

EPO – European Patent Office

EUA – Estados Unidos da América

EUIPO – European Union Intellectual Property Office

FAA – Federal Aviation Administration

I&D – Investigação e Desenvolvimento

IdD – Plataforma das indústrias de defesa nacionais

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Intelectual

IPC - International Patent Classification

NATO – North Atlantic Treaty Organization

OCDE – Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico

RPA – Remotely Piloted Aircraft

SJR – Scientific Journal Rankings - SCImago

UACV – Unmanned Aerial And Combat Vehicle

UAV – Unmanned Aerial Vehicle

UUV – Unmanned Underwater Vehicle

UGV – Unmanned Ground Vehicle

WIPO – World Intellectual Property Organization

## 1. INTRODUÇÃO

O mercado dos drones encontra-se numa pequena infância, todavia, o recente desenvolvimento tecnológico tem sido intensamente acelerado. A crescente procura por estes dispositivos com o propósito de realizar funções em diversas áreas, tais como a agricultura, a ciência e investigação, o comércio, o lazer, a proteção civil, entre outras, tem criado inquietações a nível coletivo e particular. A evolução tecnológica tem permitido o surgimento no mercado, de drones mais sofisticados, os quais assumem diversas utilidades, dimensões, peso, e, podem atuar em diversos meios.

A crescente inovação que tem sido criada na indústria dos drones, é caracterizada pela existência de alguma incerteza no que respeita à evolução da trajetória deste mercado, uma vez que o recente desenvolvimento tecnológico pode ser considerado, por um lado, uma fonte de ganhos de produtividade, e, por outro lado, pode ser reconhecido como um fator de risco de ordem social, colocando em causa questões como o direito à privacidade, à proteção de dados pessoais e à segurança. A presente dissertação pretende compreender a trajetória do desenvolvimento desta tecnologia e/ou setor, através do *framework* baseado na inovação, bem como a crescente competição que tem emergido entre os diversos operadores ativos no mercado em estudo. Adicionalmente, pretende-se compreender as fontes que se encontram na origem do fenómeno da inovação no mercado em estudo. Este trabalho intenta desenvolver uma abordagem empírica relativamente ao artefacto designado de drone, tendo em consideração a sua natureza multi-tecnologia e multi-propósito. A monitorização competitiva e a existência de uma visão de Portugal no mundo, decorrente da proliferação destes aparelhos, são objetos cruciais de pesquisa e interpretação de regularidades e trajetórias desta recente inovação.

No contexto deste estudo, importa definir drone não apenas como um dispositivo que se desloca em meio aéreo, mas também terrestre ou aquático. Este aparelho não é tripulado e é conduzido à distância, manualmente ou a partir de uma pré programação. Desta forma, procura-se clarificar as tipologias dos artefactos, bem como as suas práticas de uso.

A metodologia utilizada nesta dissertação assenta na análise de cinco indicadores de inovação (as publicações, as patentes, as marcas, o *design* e a rede social Twitter), com o objetivo de aprofundar o conhecimento existente acerca da indústria dos drones, adotando o ponto de vista da ciência, da tecnologia e da inovação. Desta forma, no caso das

publicações científicas será utilizada a base de dados Scopus, no caso das patentes de invenção recorrer-se-á às bases de dados PatentScope e Espacenet, no caso das marcas será utilizada a base de dados TMview, no caso do *design* será consultada a plataforma DesignView e, por fim, no caso da rede social Twitter recorrer-se-á à plataforma Crimson Hexagon.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: no segundo Capítulo pretende-se introduzir toda a literatura relevante no que respeita à inovação, dinâmicas setoriais e difusão de novas tecnologias. No terceiro Capítulo, pretende-se informar acerca do contexto setorial dos drones, ou seja, descrever a sua natureza, apresentar o enquadramento histórico, bem como abordar questões relativas às áreas de aplicação e às incertezas e inquietações que emergem continuamente no plano social. No quarto Capítulo interessa apresentar os métodos de investigação, nomeadamente as empresas estudadas, os indicadores de inovação e respetivas limitações e benefícios da respetiva aplicação, as plataformas consultadas e as bases de dados criadas. No quinto Capítulo procede-se para a realização de uma abordagem geral e agregada à trajetória tecnológica no setor dos drones. No sexto Capítulo são apresentadas as fontes de inovação do mercado em estudo, sob a perspetiva desagregada. Por fim, no sétimo Capítulo, será apresentada a conclusão da presente dissertação bem como as respetivas referências bibliográficas.

## **2. INOVAÇÃO, DINÂMICAS INDUSTRIAIS E DIFUSÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS**

### 2.1.Introdução

A atividade inovadora emerge das interações entre os diversos atores, sendo considerada como mecanismo transitório uma vez que os atores ativos em determinado mercado acumulam novas ideias que são criativas, e ampliam continuamente conhecimentos com valor económico e tecnológico. Desta forma, salienta-se a importância do estudo da inovação baseado no conhecimento economicamente útil a cada setor, bem como na aprendizagem, tornando-se fundamental a compreensão da sua origem e transição, com o intuito de antecipar possíveis consequências futuras no que respeita à política pública, bem como no que se refere às ações da própria empresa.

O presente Capítulo baseia-se na obra desenvolvida por Geroski (2003), e intenta evidenciar a importância das abordagens empíricas sobre a inovação e mudança tecnológica, para melhor analisar as dinâmicas setoriais e empresariais no recente mercado de crescimento dos drones. A Secção 2.2 pretende apurar o significado de inovação, salientando conceitos e abordagens teóricas acerca da inovação. Nas Secções 2.3 e 2.4 pretende-se fornecer uma visão relativa à mudança na tecnologia dos transportes e, à inovação na indústria dos drones. A Secção 2.5 pretende informar acerca da inovação na indústria dos drones. Por fim, na Secção 2.6 são apresentadas conclusões preliminares.

### 2.2.Significado de inovação

O conceito de inovação na perspetiva económica, foi introduzido por Joseph Schumpeter (1883-1950),<sup>1</sup> referindo-se ao mesmo como novas combinações de recursos existentes, e considerando que a responsabilidade de inovar pertence aos empreendedores e às empresas, enaltecendo a problemática da incerteza e da inércia aquando do lançamento da inovação. Desta forma, a teoria evolucionista ou neo-Schumpeteriana trata o processo de desenvolvimento qualitativo no que respeita à estrutura económica, logo a passagem da teoria neoclássica para a teoria evolucionista, é justificada pelo facto de a última

---

<sup>1</sup> Joseph Schumpeter (1883-1950) é considerado um importante economista do século XX, uma vez que, a partir da publicação das suas obras “*The theory of economic development*” (1934) e “*Capitalism, Socialism and democracy*” (1942), foi um dos primeiros autores que enfatizou a importância da inovação.

fornecer uma visão “meso”, isto é, concilia a visão microeconómica com a visão macroeconómica.

A importante contribuição de Schumpeter influenciou a emergência de diversas definições, as quais foram mencionadas por Fagerberg (2004), e devem ser distinguidas de forma a alcançar um melhor entendimento do fenómeno em estudo. Assim, enquanto a invenção é a primeira ideia para um novo produto ou processo, a inovação é a primeira tentativa para o realizar, salientando a importância da sua aceitação do ponto de vista comercial. Em segundo lugar, importa diferenciar inovação de produto e processo, distinguindo, desta forma, a criação de novos produtos ou melhorias no mesmo, de melhorias no processo de produção. Por fim, interessa distinguir inovação incremental (aperfeiçoamento das características de um produto já existente), de inovação radical (criação e lançamento de um produto totalmente novo).

### 2.3. Paradigmas e trajetórias tecnológicas

As abordagens económicas convencionais sobre mudança tecnológica, as quais foram referenciadas por Geroski (2003) e que se intitulam de *demand-pull*<sup>2</sup> e *technology-push*,<sup>3</sup> foram consideradas limitadas pelos neo-Schumpeterianos, no sentido em que a primeira não clarifica a duração das inovações nem as descontinuidades, e a segunda considera a ciência como um fator exógeno ao sistema económico.

Com o objetivo de solucionar as limitações dos modelos anteriormente referenciados, Dosi (1982) desenvolveu o conceito de paradigma tecnológico, que levou ao surgimento da definição de trajetórias tecnológicas, baseando-se na definição de paradigma científico introduzida por Kuhn (1962). Em conformidade com Dosi (1982), paradigmas tecnológicos correspondem a modelos ou padrões de soluções para os problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios selecionados (os quais derivam de ciências naturais) e em tecnologias de materiais selecionados. Por sua vez, o paradigma tecnológico simboliza um conjunto de indicações, as quais sugerem as direções de evolução tecnológica que devem ser seguidas, bem como as que devem ser “negligenciadas”. Assim, trajetórias tecnológicas são reconhecidas por Dosi (1982) como

---

<sup>2</sup> De acordo com a teoria *demand-pull*, o avanço tecnológico é estimulado pela procura de mercado.

<sup>3</sup> De acordo com a teoria *technology-push*, o avanço tecnológico é impulsionado pela oferta, mais concretamente, pelas atividades inovadoras desenvolvidas com base no conhecimento científico adquirido.

um aglomerado de direções tecnológicas, cujos limites externos são definidos pela natureza do próprio paradigma.

Importa salientar a importância das duas definições apresentadas anteriormente, no sentido em que permitem compreender as forças que levam à padronização de determinado produto. Desta forma, as inovações radicais introduzidas no mercado, são posteriormente alvo de diversas inovações incrementais, levando à fixação de um *design* dominante. Este processo deixa de ser lucrativo no momento em que as empresas começam a auferir rendimentos decrescentes à escala.

### 2.3.1. A natureza cíclica da inovação

Existem dois grandes padrões de atividades inovadoras inter-setoriais, ou regimes tecnológicos, os quais foram propostos por alguns autores que se inspiraram nos trabalhos desenvolvidos por Schumpeter. Em conformidade com Pavitt (1999) e Malerba e Orsenigo (1995,1996), o primeiro intitula-se de Schumpeter Mark I e foi proposto na *Teoria do Desenvolvimento Económico* (Schumpeter, 1934). Este regime tecnológico, é considerado empreendedor na medida em que surgem novos atores empresariais no mercado, introduzindo novos modelos de negócio, pelo que atividade inovadora é continuamente “alargada”, logo as indústrias assumem a forma de "destruição criativa", com a entrada de novos incumbentes. O segundo regime tecnológico, intitula-se de Schumpeter Mark II, o qual foi proposto no estudo empírico “*Capitalismo, Socialismo e Democracia*” (Schumpeter, 1942). Este regime é considerado rotineiro, na medida em que a indústria é dominada por algumas empresas que impõem elevadas barreiras à entrada, pelo que atividade inovadora é “aprofundada”, através da acumulação de capacidades tecnológicas e inovadoras ao longo do tempo. Por esse motivo, a concorrência tecnológica do regime em análise, assume a forma de "acumulação criativa".

De acordo com a obra desenvolvida por Abernathy e Clark (1985) e Henderson e Clark (1990), o motivo pelo qual as empresas respondem de diversas formas face à introdução de uma nova tecnologia deve-se às seguintes hipóteses: se a introdução de uma nova tecnologia apresentar maior influência ao nível das componentes, a posição das empresas incumbentes no mercado é favorecida, reforçando a ideia de acumulação criativa. Todavia, se a tecnologia conduzir a mudanças no sistema e à introdução de arquiteturas mais recentes do produto, a posição das empresas incumbentes no mercado será destruída, reforçando a ideia Schumpeteriana de destruição criativa.

De forma a clarificar as descontinuidades de mercado, ou seja, a transição do primeiro regime tecnológico para o segundo, é importante abordar a questão do ciclo de vida da indústria, bem como o surgimento de um *design* dominante. Alguns autores como Utterback e Abernathy (1975), Klepper e Simons (1996), Klepper (1997) e Geroski (2003), realizaram diversos estudos ancorados no modelo da concorrência tecnológica de Marx-Schumpeter, no qual Schumpeter enfatizou a tendência para as inovações se aglomerarem em determinados setores e períodos de tempo, bem como o seu papel na formação de ciclos económicos e em longas ondas de desenvolvimento capitalista (Fagerberg, 2004).

De acordo com Klepper (1997), existem três fases distintas que constituem o ciclo de vida de uma indústria. Na fase inicial ou embrionária, o nível de incerteza quanto às preferências dos consumidores é elevado, pelo que o *design* do produto é primitivo pois as empresas entram no mercado com diversas variantes do produto, existindo um elevado grau de inovação (Geroski, 2003). Na fase de crescimento do setor, a inovação do produto diminui uma vez que os consumidores mostram as suas preferências, levando à definição de um *design* dominante. Na última fase, a entrada de empresas torna-se mais complicada. Klepper e Simons (1996), apresentam três teorias distintas no que respeita ao papel da mudança tecnológica na fase de turbulência no mercado, destacando-se a ideia de que a fase mencionada faz parte de um amplo processo evolucionário, no qual as empresas que entram inicialmente, tornam-se líderes na inovação do produto e do processo, na medida em que o investimento realizado em I&D permite auferir retornos crescentes.

No que diz respeito à tecnologia dos transportes, e em conformidade com Abernathy e Clark (1985), Klepper e Simons (1996) e Geroski (2003), o início do século XX foi marcado pela existência de turbulência no que respeita à produção de carros, os quais eram inicialmente produzidos por fabricantes de bicicletas e vagões. No período antecedente ao estabelecimento da arquitetura do Modelo T, existiam inúmeras empresas no mercado que apresentavam diferentes modelos. Após a padronização do Modelo T, verificou-se o domínio do mercado por parte da Ford, GM e Chrysler, criando um *cluster* automóvel em Detroit.

Assim, o processo de mudança tecnológica não emerge de forma regular no tempo nem na economia, pois as inovações surgem combinadas em *clusters*, produzindo explicações para a formação de ciclos e ondas longas de desenvolvimento económico, enunciados por Kondratiev (1935), o qual foi corroborado por Schumpeter (1939).

### 2.3.2. Inovação numa economia baseada em conhecimento e aprendizagem

No mundo contemporâneo, o processo de criar novo conhecimento é um fator de elevada importância no que diz respeito ao crescimento económico e à competitividade entre os diversos atores. Assim, a capacidade de criar conhecimento depende do indivíduo e da sua relação com os restantes, bem como da trajetória tecnológica, sendo considerado um processo cumulativo e evolutivo. Assim, é importante que a empresa assegure a existência de um ambiente propício ao desenvolvimento do processo de criatividade e, por conseguinte, de inovação. Desta forma, de acordo com March (1991), Tidd et al (2005) e Godinho (2003), a atividade inovadora emerge da tomada de decisão baseada nas escolhas implícitas (rotinas da empresa), e/ou nas escolhas explícitas (decisões sobre mecanismos competitivos e investimentos alternativos).

Ao nível interno, o conhecimento é partilhado pelos trabalhadores, adquirido e acumulado ao longo do processo evolutivo da própria empresa, o que poderá ter influência nas trajetórias futuras. Assim, o conhecimento é cumulativo, sendo caracterizado como rotinas que se reproduzem através da prática. Este processo foi identificado pelos autores Nelson e Winter (1982) como memória organizacional.

Importa evidenciar dois mecanismos distintos de aprendizagem interna, ao nível das inovações incrementais, salientando o *learning by doing* (Arrow, 1962) e o *learning by using* (Rosenberg, 1982). No primeiro caso, a aquisição de competências resulta da realização contínua de tarefas no processo produtivo. No segundo caso, o processo de aprendizagem resulta da opinião do consumidor final, bem como das preferências reveladas pelos mesmos. Tendo em consideração, os mecanismos de aprendizagem externos à empresa, Lundvall (1985) salientou a importância da interação utilizador-produtor, identificando-a como *learning by interacting*, relevando a importância dos contratos entre empresas, bem como a cooperação entre as mesmas.

A acumulação de competências ao nível tecnológico, conduz ao surgimento de uma base tecnológica, podendo influenciar as trajetórias futuras (Nelson e Winter, 1982). Assim, importa realçar que o conceito de convergência tecnológica foi introduzido por Rosenberg (1963), definindo-o como a existência de uma base tecnológica comum a diferentes indústrias, as quais partilham práticas e conhecimentos. Neste seguimento, Godinho (2003) salientou que as bases tecnológicas existentes, são inerentes a empresas, setores ou países, as quais, se forem consideradas sólidas, proporcionam um maior nível

de acumulação de conhecimento, e mais oportunidades no que diz respeito à possibilidade de surgimento de inovações.

Por fim, importa salientar que a capacidade de absorção do conhecimento, enunciada no *framework* desenvolvido por Cohen e Levinthal (1990), influencia o desenvolvimento de atividades inovadoras, sendo definida como a capacidade de identificar o valor de determinado conhecimento externo, incorporá-lo e aplicá-lo, permitindo estabelecer padrões setoriais. Assim, o nível de I&D desenvolvido, é influenciado pela capacidade de absorção.

### 2.3.3. A natureza sistémica da inovação

A inovação não é um fenómeno que emerge de forma isolada, mas decorre de um conjunto de interações entre os diversos agentes envolvidos. Assim, Kline e Rosenberg (1986) apresentaram argumentos que refutam o modelo linear da inovação, no qual a atividade inovadora emerge da ciência. Os autores mencionados apresentam como alternativa, o *chain-linked model* (modelo de ligações em cadeia), no qual são apresentadas diversas fases, bem como diversos intervenientes no que respeita ao processo de criação de inovação.

O modelo de aprendizagem interativo multicanal, o qual foi sugerido por (Caraça et al, 2009), complementa o modelo de Kline e Rosenberg (1986), uma vez que procede ao reposicionamento do fenómeno da inovação no âmbito da economia da aprendizagem. Assim, é um modelo rotativo e aberto, e por essa razão o processo de inovação é passível de ser iniciado numa fase indeterminada, permitindo abranger a totalidade dos métodos de aprendizagem.

Assim, a natureza sistémica da inovação permite uma melhor compreensão sobre a interação entre os diversos agentes envolvidos no sistema aberto, explicando o fenómeno de mudança tecnológica. O processo de inovação é, portanto, influenciado pelo microambiente, ou seja, pelas interações entre atores e outras organizações, bem como pelo macroambiente que representa as fontes externas de aprendizagem, as quais são também denominadas de sistemas de inovação setoriais e regionais, nacionais e continentais. De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2005), o processo de aprendizagem pode ser concretizado em inovações ao nível do produto, do processo, de marketing (a partir da manifestação de novos segmentos de mercado) ou organizacionais (novas interpelações para abordar rotinas).

Verifica-se, portanto, a existência de absorção e a transferência do conhecimento entre organizações, e a inovação emerge num ambiente caracterizado pela existência de colaboração, através da aquisição de direitos de propriedade intelectual a terceiros, da observação ao nível das empresas concorrentes, da contratação de mão-de-obra especializada, da interação através de contratos e, da cooperação com centros de investigação e desenvolvimento (Godinho, 2003). Assim, é crucial proceder à divisão adequada de competências, bem como salvaguardar a manutenção da proximidade entre a indústria, as universidades e as instituições de I&D, seja a nível nacional, regional ou setorial.

### 2.4.A economia da mudança nas tecnologias dos transportes

Considerando a existência de uma economia global, na qual se concede uma elevada importância a questões relacionadas com a mobilidade dos indivíduos, dos bens e de fluxos de informação, salienta-se a relevância do setor dos transportes como um importante fator de desenvolvimento económico.

As discontinuidades que foram existindo ao longo da história, no que se refere à tecnologia dos transportes, emergiram no período inicial da revolução industrial e estiveram ligados com os ciclos económicos. De facto, tal como já tinha sido salientado em secções anteriores, as contribuições de Schumpeter realçaram o facto de as inovações emergirem agrupadas em determinados setores e fases temporais, as quais estão relacionadas com os ciclos económicos, logo o processo de destruição criativa incentiva ao dinamismo das indústrias bem como ao desenvolvimento económico no longo prazo. Com efeito, Schumpeter destacou exemplos da inovação no setor dos transportes, partindo de recursos existentes, tal como a combinação da máquina a vapor e, a transformadora inovação no desenvolvimento do comboio que não substituiu de forma imediata as carroças puxadas a cavalo, mas através de melhorias incrementais realizadas ao longo do tempo foi possível alcançar uma sofisticação superior, verificando-se uma redução nos custos e a melhoria ao nível da tecnologia.

Desta forma, a existência de ciclos de desenvolvimento económico, proporcionam abordagens teóricas sobre a evolução dos transportes no tempo e no espaço, uma vez que abrangem tanto a forma como o surgimento do novo transporte influencia o desenvolvimento da economia, como o período do tempo em que as discontinuidades emergem.

Assim, adotando o ponto de vista do ciclo de vida da indústria, finda a etapa de introdução e de crescimento da inovação do transporte, o mesmo culminará para uma fase de maturidade, na qual o mercado poderá revelar saturação. O modelo T, destacado por Geroski (2003), Klepper e Simons (1996) e Abernathy e Clark (1985), constitui um exemplo claro de como um determinado produto que num momento detém o maior volume de vendas, se pode tornar obsoleto por não considerar, de forma continuada, as necessidades do consumidor e a evolução do mercado. A introdução de um motor mais sofisticado da empresa Chevrolet, e a dificuldade da Ford na alteração do Modelo T para o Modelo A, conduziu ao facto de o Modelo A tenha sido descontinuado.

Assim, a estratégia de aprendizagem através do uso, também denominado de *learning-by-using*, bem como a recombinação do conhecimento existente, constituem a base do conhecimento das indústrias, as quais inovam com o intuito de solucionar problemas existentes. De acordo com a perspectiva mencionada, Rosenberg (1982) salientou exemplos, tais como o automóvel, a aviação e a construção naval. Tendo em consideração o caso da aviação, o autor realçou a importância da opinião dos consumidores na certeza do produtor sobre estabelecimento de um *design* e o desempenho do potencial produto inovador, reforçando que com base nos comentários dos utilizadores sobre as possíveis falhas dos motores a jato do Boeing 747, procedeu-se à realização de modificações no projeto das aeronaves. Adicionalmente, a aprendizagem através do uso possibilita a redução de custos operacionais e prolongamento da vida útil do produto, por exemplo, Rosenberg (1982) enfatizou o exemplo do transporte aéreo, para o qual a experiência operacional permitiu detetar informações sobre o impacto das condições de voo no consumo de combustível bem como no desempenho do artefacto.

Assim, torna-se pertinente inserir o exemplo das aeronaves, ferrovias e navios nos padrões setoriais Shumpeterianos. De acordo com a obra de Marlerba e Orsenigo (1996), a aeronave insere-se no segundo padrão, enquanto as ferrovias e os navios estão inseridos no primeiro padrão. Desta forma, verifica-se a existência de uma elevada cumulatividade de competências tecnológicas ao nível do transporte aéreo, verificando-se inovações maioritariamente incrementais, sendo que no caso dos exemplos dos transportes marítimo e terrestre emergiram de forma radical.

### 2.5. A inovação na indústria dos drones

O método de criação desta recente inovação parte de um processo criativo e, inclui a conceção de um *design*, e, posteriormente a elaboração do mesmo, salientando que a sua produção tem em atenção características consideradas essenciais, tais como o peso, a autonomia, a velocidade e o custo de produção. Desta forma, a possibilidade de controlar veículos à distância, seja em meio aéreo, terrestre ou marítimo, bem como a crescente sofisticação tecnológica incluindo a capacidade de autonomia e da qualidade da câmara, têm possibilitado a sua aplicação em diversas áreas, destacando-se a agricultura e a entrega de produtos comerciais.

Assim, torna-se importante recorrer às taxonomias disponíveis, no sentido de clarificar o grau de intensidade tecnológica desta recente inovação. De acordo com Mendonça (2006), desde a década de 1960 que o critério de classificação sugerido, é baseado na atividade de investigação e desenvolvimento, pela razão de ser mais acessível a sua comparação a nível internacional. Conforme a classificação da OCDE (anexo I), tendo em consideração as despesas realizadas em I&D, as indústrias são categorizadas com intensidade tecnológica alta, média-alta, média-baixa e baixa. Através da visualização do anexo 1, constata-se que a tecnologia de transporte, nomeadamente, avião e aeroespacial, e veículos automóveis, fazem parte de indústrias de intensidade tecnológica alta e média-alta, respetivamente.

Todavia, apesar de a atividade de I&D ser considerada um indicador de inovação com relevância, Fagerberg (2004) salientou que se a mesma for considerada de forma isolada, pode induzir ao facto de que outros indicadores sejam ignorados, tais como a qualificação dos trabalhadores, a experiência, e a interação com fornecedores e clientes. Em conformidade, Malerba (2002) afirmou que existem diversas dimensões do conhecimento, que estão na base das atividades inovadoras desenvolvidas em cada setor. Uma taxonomia mais complexa foi proposta por Pavitt (1984), na qual tentou explicar a forma como a dinâmica industrial é repartida, tendo em consideração as diferenças existentes entre os setores, bem como os indicadores de inovação mais relevantes. No seu estudo, salienta-se os setores de escala intensiva, nos quais se inserem equipamentos de transporte.

### 2.6. Conclusões preliminares

O contributo de Schumpeter no estudo da inovação, despoletou a emergência de outras abordagens para explicar o fenómeno de mudança tecnológica, o processo de inovação e a dinâmica industrial. Assim, a análise da literatura consultada permitiu reunir alguns factos estilizados relativos à inovação, salientando que a inovação não é considerada um fenómeno isolado, uma vez que a modificação de um elemento pode conduzir a novas interações entre elementos, constituindo novas oportunidades de inovar.

Adicionalmente, inovar não é sinónimo de obtenção de uma maior parcela lucrativa, pois há possibilidade de a mesma ser conseguida pelo imitador. De forma complementar, verifica-se a existência de uma natureza sistémica associada à inovação, permitindo a concorrência e a cooperação simultânea entre agentes, recorrendo também a instituições.

Importa evidenciar que a existência de rotinas, bem como a transição de conhecimento externo, constitui um fator que motiva a emergência do processo de inovação. Assim, a inserção das empresas dedicadas ao fabrico de drones em rede, é um método determinante para alcançar o sucesso, uma vez que promove a partilha de informação e, simultaneamente, permite o desenvolvimento tecnológico dos dispositivos.

### **3. CONTEXTO SETORIAL DOS DRONES**

### 3.1.Introdução

No presente Capítulo pretende-se enquadrar o fenómeno dos drones sob uma perspetiva teórica. Na Secção 3.2., objetiva-se alcançar uma definição operacional dos aparelhos em estudo. Na Secção 3.3 procede-se para uma abordagem acerca da origem e evolução dos aparelhos ao longo do tempo. Na Secção 3.4, procede-se para a sua caracterização, tendo em consideração o seu propósito de uso (civil ou militar), o meio em que atuam, e as áreas onde têm vindo a ser gradualmente aplicados. Na Secção 3.5 é abordada a questão da regulamentação para drones com fim comercial e/ou recreativo. Por fim, na Secção 3.6 são apresentadas conclusões preliminares.

### 3.2.Conceito de drone

De forma a alcançar a definição de drone, procedeu-se à realização de uma pesquisa em diversos dicionários *eletrónicos*, em particular, foi consultado o dicionário de Cambridge, no qual a palavra “drone” é definida como “*noise*”, “*bee*” ou “*aircraft*”. Com o intuito de clarificar o conceito pretendido, procedeu-se, também, à consulta do dicionário Priberam da língua portuguesa, no qual este objeto é definido como:

“um veículo ou dispositivo que se movimenta em determinado meio, geralmente no ar, através de controlo remoto e frequentemente dotado de aparelho para registo ou transmissão de imagens”.

Desta forma, constata-se que ambas as definições apresentadas remetem para o drone sob uma perspetiva militar, todavia, o presente estudo pretende analisar o drone sob o ponto de vista recreativo. Adicionalmente, a plataforma em estudo pode, também, deslocar-se em meio aquático e terrestre.

Assim, a definição diverge em função do propósito de uso que será conferido ao fenómeno em estudo. Deste modo, designa-se de drone no caso de o mesmo ser adquirido com um propósito lúdico. De forma controversa, definem-se por *unmanned aerial vehicle* (UAV), *unmanned aerial combat vehicles* (UACV), *unmanned underwater vehicle* (UUV) e *unmanned ground vehicle* (UGV), quando estes dispositivos têm um fim militar ou profissional. Importa salientar que os dispositivos poderão ser designados de RPA, isto é, aeronaves pilotadas de forma remota, ou AA que são aeronaves autónomas.

Após a descrição supramencionada, e com o intuito de atingir o objetivo desta Secção, pretende-se definir operacionalmente a palavra “drone”. Desta forma, os equipamentos em estudo são considerados veículos que se deslocam em meio aéreo, aquático ou terrestre, e não dependem da presença de um piloto a bordo, sendo comandados à distância, através da reação a instruções anteriormente fixadas, ou de equipamentos como sensores, *smartphones* ou satélites.

### 3.3.Contextualização histórica

A evolução histórica dos drones divide-se em três momentos, destacando-se o período desde a origem dos balões até à primeira guerra mundial, seguindo-se o período correspondente à primeira metade do século XX até à Guerra fria, e, por último, a intensificação do uso do drone ao serviço militar e posterior alargamento para fins civis.

#### 3.3.1. Do surgimento dos balões à primeira guerra mundial

No ano de 1783, foi utilizado, pela primeira vez, um balão de ar quente com tripulação, o qual foi concebido pelos irmãos Montgolfier. Posteriormente, em 1849, foram utilizados também pela primeira vez, balões aéreos não tripulados com ímpeto militar, numa época em que a Áustria tinha o propósito de atacar a cidade de Veneza (Figura 1). Desta forma, até ao surgimento da primeira guerra mundial, todos os veículos utilizados para fins militares eram balões. No decorrer da Guerra Civil americana, foram também utilizados balões pelos militares, de forma a alcançar informações relativamente aos rivais.



Figura 1- Balão equipado com bombas para atacar a cidade de Veneza, em 1849

Fonte: <https://understandingempire.wordpress.com/2-0-a-brief-history-of-u-s-drones/><sup>4</sup>

No início do século XX, a primeira aeronave não tripulada foi construída no decurso da primeira guerra mundial e, no seu período posterior. O ano de 1916 ficou marcado pelo

---

<sup>4</sup> A presente fonte bem com as fontes apresentadas de forma semelhante, foram baseadas numa pesquisa livre, em *sites* eletrónicos diversos, para fins de ilustração.

surgimento do primeiro voo de uma aeronave não tripulada, também designada de “bomba voadora”. Em 1917, o exército dos Estados Unidos da América iniciou a preparação de um género de drones *kamikase*, os quais se designaram de *aerial torpedos*. Paralelamente, em 1918, foi desenvolvido outro torpedo aéreo não tripulado, designado de “Kettering Bug” (Figura 2), com o intuito de atingir áreas de extenso alcance. Desta forma, a primeira guerra mundial correspondeu à emergência de uma nova tecnologia.



Figura 2- Drone Kettering Bug

Fonte: [http://www.jhuapl.edu/techdigest/td/td3203/32\\_03-keane.pdf](http://www.jhuapl.edu/techdigest/td/td3203/32_03-keane.pdf)

### 3.3.2. Da segunda guerra mundial à guerra fria

No ano de 1935, foi desenvolvido pela Grã-Bretanha, um UAV designado de “Queen Bee” (Figura 3), o qual transportava o piloto, tendo sido controlado de forma remota. Posteriormente, o exército americano, desenvolveu o RP-1 (Figura 4), o qual também era controlado via rádio.



Figura 3- Drone Queen Bee

Fonte: Fonte: [http://www.pbs.org/wgbh/nova/spiesfly/uavs\\_05.html](http://www.pbs.org/wgbh/nova/spiesfly/uavs_05.html)



Figura 4- Drone RP-1

Fonte: [http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/rpav\\_radioplane.html](http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/rpav_radioplane.html)

## Drones como tecnologia multiuso

Durante o período correspondente à segunda guerra mundial, foi produzido, pela Alemanha, o primeiro UAV, designado de V-1 (Figura 5), o qual foi o primeiro dispositivo a ser usado intensamente para fins militares. Este dispositivo foi utilizado na segunda guerra mundial e tinha autonomia de voo, era remotamente controlado via rádio e, transportava o piloto. Desta forma, o desenvolvimento tecnológico na área da aeronáutica, permitiu melhorar o desempenho das partes nas guerras entre países, como foi o caso da Guerra Fria, que teve o seu início no último ano da segunda guerra mundial (1945).



Figura 5- Drone V-1

Fonte: <http://www.fiddlersgreen.net/models/aircraft/V1.html>

### 3.3.3. A intensificação do uso dos drones para fins militares e civis

O envolvimento dos Estados Unidos na guerra do Vietnam e em Israel, conduziu ao desenvolvimento de UAV's mais sofisticados, permitindo reduzir os custos e salvar vidas, no sentido em que as aeronaves não eram tripuladas. O AQM-34 *Firebee* (Figura 6) era uma aeronave mais sofisticada, a qual foi utilizada durante a guerra do Vietnam. Posteriormente, o avião MQ-1 *Predator* (Figura 7) foi usado desde 1995, pelas forças armadas americanas bem como pela CIA, em guerras no Afeganistão e no Paquistão, e em missões secretas em países como a Bósnia e no Iraque.



Figura 6- Drones AQM-34 Firebee transportados nas asas do avião DC-130 Hercules

Fonte: [http://www.jhuapl.edu/techdigest/td/td3203/32\\_03-keane.pdf](http://www.jhuapl.edu/techdigest/td/td3203/32_03-keane.pdf)



Figura 7- MQ-1 Predator

Fonte: <http://www.airforce-technology.com/projects/predator-uav/>

Importa realçar que foi essencialmente no período posterior ao atentado de 11 de setembro de 2001, que o uso de drones ao serviço militar se intensificou. A partir do ano de 2012, a utilização do drone para uso militar foi alargado ao uso civil, existindo, atualmente, um mercado internacional competitivo, inovando em produtos de alta tecnologia.

### 3.4. Taxonomia dos drones

#### 3.4.1. Uso militar e uso civil

O uso de drones ao serviço militar tem como objetivo a redução do volume de recursos usados, permitindo vigiar e proteger fronteiras, bem como atacar o inimigo e, simultaneamente, preservar a vida dos militares em cenários de conflito, pois os pilotos não incorrem em riscos por controlarem o drone em terra.

O aperfeiçoamento ao nível da tecnologia incorporada, permitiu o surgimento de um novo mercado inspirado no uso destes dispositivos como um bem de entretenimento ou mesmo profissional. Assim, a utilização destas plataformas tem como vantagem o usufruto da captação pretendida de imagens sofisticadas a um preço acessível, bem como o acesso dos mesmos a áreas restritas.

No que respeita ao uso do drone como *hobby*, as preferências dos consumidores divergem em função de algumas características como uma câmara mais sofisticada, ou maior velocidade. A obtenção de recordações de uma forma completamente inovadora, constituiu uma razão clara para a aquisição de um drone cuja tecnologia está mais centrada na qualidade de captação de imagens. Tal como será desenvolvido numa Secção posterior, e considerando a visão profissional do uso do civil, os drones têm sido aplicados nas mais diversas áreas com o objetivo de reduzir os custos relativamente às técnicas utilizadas anteriormente, melhorando a eficácia e a eficiência das atividades existentes nos diversos setores.

#### 3.4.2. Drones aéreos, aquáticos e terrestres

##### 3.4.2.1. Aparelhos aéreos

No que diz respeito aos drones que atuam em meio aéreo, os mesmos são diferenciados em duas categorias distintas, destacando-se os dispositivos de asa rotativa, também denominados de multirrotores, e os dispositivos de asa fixa. Os dispositivos multirrotores

## Drones como tecnologia multiuso

incluem diversas categorias de drones, em função do número de motores. Assim, existem *caddisflies* ou *tricopters* (Figura 8), *quadcopters* (Figura 9), *hexacopters* (Figura 10) e *octocopters* (Figura 11), os quais incluem três, quatro, seis e oito asas rotativas, respetivamente. Os drones multirrotor têm como vantagem o facto de não necessitarem de uma pista de decolagem e/ou aterragem, iniciando e terminando o seu trajeto na vertical. Estes dispositivos permitem filmar e captar imagens panorâmicas, em baixas altitudes (até 90 metros) e próximos aos objetos que visam filmar, a partir de uma posição central, ou, de forma contrária, movimentando-se de forma circular relativamente a um foco. Apesar de todas as características enunciadas, este género de drone não deverá exceder, em média, cerca de 15 minutos de voo, apresentando menos sofisticação ao nível da autonomia.



Figura 8– Drone tricóptero (com três rotores)

Fonte: [http://www.pricebook.co.id/Cheerson-CX-33-Scorpio/146/PD\\_00050800](http://www.pricebook.co.id/Cheerson-CX-33-Scorpio/146/PD_00050800)



Figura 9- Drone quadcoptero (com quatro rotores)

Fonte: <https://www.dji.com/products>



Figura 10- Drone hexacóptero (com seis rotores)

<http://www.dji.com/spreading-wings-s900>

## Drones como tecnologia multiuso

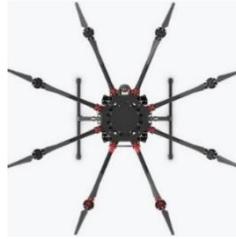


Figura 11- Drone octacopter (com oito rotores)

Fonte: <http://www.dji.com/spreading-wings-s1000-plus>

No que diz respeito aos dispositivos de asa fixa (Figura 12), os mesmos necessitam da existência de uma pista de decolagem e/ou aterragem, de forma a atingirem maiores altitudes. Todavia, existem algumas variantes que podem ser lançadas manualmente ou com a ajuda de catapultas, aterrando através do auxílio de um mecanismo que funciona como paraquedas, não alcançando, porém, altitudes elevadas. Assim, com o intuito de captar imagens de forma estável, é necessário o alcance de uma altitude mínima. Os drones de asa fixa, apresentam maior autonomia, permitindo voar durante horas, cobrindo maiores áreas. Importa salientar que o voo é controlado através de coordenadas previamente estipuladas.



Figura 12- drone de asa fixa

Fonte: <https://www.parrot.com/us/drones/parrot-disco-fpv#parrot-disco-fpv-details>

### 3.4.2.2. Aparelhos aquáticos

Os drones aquáticos são também designados de veículos submarinos, subaquáticos ou submersos não tripulados. Importa salientar que existem dispositivos que realizam as suas funções à superfície do meio aquático (Figura 13), os quais são equipados com câmaras sofisticadas que permitem observar o fundo do mar, e aparelhos que atuam debaixo de água (Figura 14). Em ambos os casos, não é necessária a presença de um piloto a bordo.



Figura 13- Drone Cyberjet 185

Fonte: [www.directindustry.fr](http://www.directindustry.fr)



Figura 14- veículo autônomo submarino

Fonte: <https://www.nauticalcharts.noaa.gov/csdl/AUV.html>

Assim, estes dispositivos podem ser controlados de forma remota, os quais se designam de veículos subaquáticos ou submersos remotamente controlados, ou de forma automática, os quais são definidos como veículos autônomos subaquáticos ou submersos. Em ambos os casos, o drone pode ser utilizado com o fim militar ou civil.

Os drones que atuam debaixo de água, são utilizados pela marinha dos Estados Unidos com o intuito de, por exemplo, controlar a exploração de minas e fazer vigilância através das câmaras, desempenhando a tarefa num menor espaço de tempo e, de forma mais eficiente e eficaz em comparação com o trabalho que seria desempenhado pelo ser humano. No que diz respeito aos drones que atuam na superfície das marés, os mesmos constituem um meio de transporte mais económico e adaptável na área da oceanografia, comparativamente aos navios comerciais.

### 3.4.2.3. Aparelhos terrestres

Em conformidade com os dispositivos aéreos e aquáticos anteriormente enunciados, os drones que atuam no meio terrestre, também não transportam tripulação, podendo alcançar locais considerados restritos ao ser humano. Os aparelhos têm capacidade de atuar de forma autónoma com recurso a sensores, bem como através de controlo remoto, seguindo as indicações recomendadas pelo piloto à distância.

O veículo terrestre não tripulado Série S (Figura 15) constitui um modelo autónomo, o qual tem como missão a vigilância e o patrulhamento de áreas paisagísticas e/ou estabelecimentos industriais. O aparelho mencionado é equipado com uma bateria com autonomia até 12 horas, e com câmaras panorâmicas que podem atingir até 4,59 pés, podendo descolar-se a uma velocidade de cerca de duas milhas e meia por hora.

## Drones como tecnologia multiuso



Figura 15- Veículo terrestre autônomo não tripulado

Fonte: [https://smprobotics.com/products\\_autonomous\\_ugv/](https://smprobotics.com/products_autonomous_ugv/)

A empresa francesa Parrot, oferece três modelos de drones terrestres remotamente controlados, somente destinados ao entretenimento. Desta forma, o Jumping Sumo (Figura 16) é um drone controlado via smartphone e, tem a capacidade de percorrer uma distância que não exceda os 50 metros, podendo atingir uma velocidade máxima de sete quilômetros por hora. Este dispositivo tem capacidade de saltar até 80 centímetros em altura, e a sua rotação não deverá exceder os 180 graus, permitindo captar e gravar imagens de diversos ângulos. O Jumping Race (Figura 17) é um drone similar ao Jumping Sumo, todavia, destaca-se pela velocidade que consegue alcançar (aproximadamente 12 quilômetros por hora) pois inclui pneus largos. Por fim, o Jumping Night (Figura 17) é um drone composto por LED's, com o intuito de captar e gravar imagens, saltos e movimentos giratórios noturnas de forma nítida, em tempo real para o *smartphone*.



Figura 16- Drone Jumping Sumo

Fonte: [www.parrot.com](http://www.parrot.com)



Figura 17- Drone Jumping Race

Fonte: [www.parrot.com](http://www.parrot.com)



Figura 18- Drone Jumping Night

Fonte: [www.parrot.com](http://www.parrot.com)

### 3.4.3. Peso e dimensão

A classificação sugerida para os drones, em termos do seu peso e dimensão, baseia-se no guia de classificação da NATO, bem como num artigo da revista expresso intitulado de “drones para todo o serviço”, de Alexandra Simões de Abreu (2014).

Desta forma, de acordo com o anexo II, a classe I inclui os microdrones, drones de pequeno porte e os drones de médio porte. Os microdrones pesam até dois quilogramas e têm uma reduzida autonomia de voo, sendo direcionados para a captação de imagens até a uma altitude máxima de 200 pés e distância de ação até cinco quilómetros. Os drones de pequeno porte pesam entre dois e 20 quilogramas, podendo ser utilizados ao serviço militar ou para fins civis. A autonomia desta categoria de dispositivos pode variar entre os 45 minutos e as quatro horas, podendo atingir uma altitude que não exceda os 3000 pés, e uma distância até 25 quilómetros. Os drones de médio porte pesam entre os 20 e os 150 quilogramas, podendo ser utilizados com o propósito militar ou civil. Estes dispositivos têm capacidade de alcançar uma altitude de 5000 pés e uma distância de 50 quilómetros.

A classe II engloba os drones táticos que são usados ao serviço militar, os quais podem pesar entre 150 e 600 quilogramas, sendo capazes de atingir uma altitude de 10000 pés e uma distância de 200Km, incorporando, desta forma, uma autonomia duradoura (até 24 horas).

Por fim, a classe III, engloba os drones estratégicos, como os Strike/ Combat, os Hale e os Male, com autonomia superior a 24 horas. Estes aparelhos percorrem uma distância ilimitada, sendo que os dois primeiros têm a capacidade de atingir até 65000 pés de altitude e, os Male podem atingir até 45 000 pés do nível médio do mar. Após a análise supramencionada, salienta-se que a utilização com o propósito civil, adapta-se a drones com menor peso e dimensão, ao contrário do uso para fins militares que apresentam maior

## Drones como tecnologia multiuso

peso, dimensão e autonomia. A Tabela 1 apresenta, de forma resumida, a caracterização dos drones em função do seu peso e dimensão.

<b>Classe I</b>	Microdrones	Peso: até 2kg Autonomia: 2 horas Altitude: até 200 pés Distância de ação: até 5km
	Minidrones	Peso: 2-20kg Autonomia: 45min-4horas Altitude: 3000 pés Distância de ação: até 25km
	Drones pequenos	Peso: 20-150kg Autonomia: até 12horas Altitude: 5000 pés Distância de ação: até 50km
<b>Classe II</b>	Drones táticos	Peso: 150-600kg Autonomia: até 24horas Altitude: 10000 pés Distância de ação: até 200km
<b>Classe III</b>	Strike/ combat	Altitude: 65000 pés Distância de ação: ilimitada
	Hale	Peso: >600kg Autonomia: >24horas Altitude: 65000 pés Distância de ação: ilimitado
	Male	Peso: >600kg Autonomia: >24horas Altitude: 45000 pés Distância de ação: ilimitado

Tabela 1- Caracterização dos drones em função do seu peso e dimensão

Fonte: Elaborado pela autora com recuso à consulta do guia de classificação da NATO (2010), e Alexandra Simões de Abreu (2014)

### 3.4.4. Áreas de aplicação

Tal como foi mencionado na Secção 3.4.1, os drones apresentam a característica de duplo uso, podendo ser aplicados sob a perspetiva militar ou civil. De acordo com a aplicação dos drones para fins militares, os mesmos são utilizados em missões de natureza perigosa, monótona ou em ambientes poluídos.

Tendo em consideração a perspetiva profissional ou comercial dos drones, salienta-se a existência de diversas áreas de aplicação dos mesmos. Desta forma, o uso de drones na agricultura tem possibilitado a otimização de fertilizantes em diversas plantações, bem como a monitorização de potenciais doenças que afetem a produtividade, e o mapeamento acerca do desenvolvimento das colheitas.

## Drones como tecnologia multiuso

Ao nível da ciência e da investigação, a utilização destes dispositivos tem permitido observar e estudar questões de elevada importância, nomeadamente em matéria ambiental, como a investigação ao nível da atmosfera, dos oceanos e das condições meteorológicas, bem como o estudo geológico e arqueológico. No que diz respeito à segurança, os drones têm auxiliado o trabalho desempenhado pelas autoridades responsáveis pelo combate ao crime, bem como pela vigilância de fronteiras terrestres e marítimas, através da utilização de câmaras sofisticadas incorporadas nos dispositivos.

Tendo em consideração a área da proteção civil, os drones são considerados importantes aliados na prevenção e combate aos incêndios, bem como em missões de salvamento, ajudando na prestação de auxílio à vítima em cenários adversos. Na área da comunicação, as câmaras de alta-definição captam imagens e vídeos com o intuito de serem incorporadas em cinemas bem como campanhas de divulgação publicitária. Na área comercial, começa-se a pensar na entrega de encomendas via drones, diminuindo custos associados, tal como o caso da Amazon. No ramo da engenharia e construção, os dispositivos aéreos têm cooperado ao nível da supervisão e reconhecimento em espaços setoriais, infraestruturas históricas, e condutas de transporte de gás e energia.

Desta forma, os drones têm sido usados no desempenho de diversas funções a nível público e privado, permitindo aceder a áreas limitadas ao ser humano e a outros meios de transporte. A captação de imagens e vídeos em alta definição permite antecipar possíveis custos adicionais, e gerir determinada tarefa de uma forma mais eficaz e produtiva, possibilitando aumentos lucrativos. A Tabela 2, apresenta classificação dos drones, de acordo com a sua natureza de duplo uso.

<b>Militar</b>		<b>Civil</b>	
<b>Missões</b>	<b>Exemplos</b>	<b>Áreas de aplicação</b>	<b>Exemplos</b>
Monótonas	Vigilância; Reconhecimento	Agricultura	Monitorar pragas, aplicação de fertilizantes, colheitas, irrigação
Perigosas	Situações de conflito e/ou catástrofe	Investigação científica	Estudo meteorológico, atmosférico, oceanográfico, arqueológico
Em locais poluídos	Áreas com danos ambientais; Situações de exposição nuclear, radiológica, química	Segurança	Vigilância e controlo de atividades marítimas, aéreas e terrestres; Controlo de atos ilícitos
Outras:	Busca e salvamento; Proteção, defesa e segurança	Proteção civil	Prevenção de incêndios e atividades de apoio no combate a catástrofes, como a

## Drones como tecnologia multiuso

			localização e salvamento de vítimas
		Comercial	Entrega de encomendas
		Engenharia e construção	Monitorização de linhas de transporte de gás e energia
		Comunicação e entretenimento	Obtenção de fotografias e vídeos para apoio a atividades no âmbito da publicidade, cinema e outros eventos

Tabela 2- Classificação dos drones em função da área de aplicação

Fonte: Elaborado pela autora com recurso à consulta de Alexandra Simões de Abreu (2014) e PITVANT (2009)

### 3.5.Regulamentação na indústria dos drones

A tecnologia incorporada nos drones tem sido gradualmente mais acessível e capaz, conduzindo à crescente procura destes aparelhos para o desenvolvimento de atividades comerciais e recreativas. De modo a permitir o desenvolvimento desta indústria, a *Federal Aviation Administration* (FAA) tem procurado desenvolver e implementação de normas para o uso comercial dos drones no sistema aéreo americano. De acordo com o relatório de 2015 “*Unmanned Aircraft Systems (UAS): Commercial Outlook for a New Industry*”, existem três questões regulatórias suscetíveis de afetar o crescimento do setor dos drones, destacando-se os planos de testes dos drones realizados pela *Federal Aviation Administration* (FAA), as normas finais da FAA que gerem o setor, e, por último, a preocupação com a privacidade. No que diz respeito aos planos de testes, a FAA distinguiu seis instituições para investigar a forma como os drones poderiam ser integrados no espaço aéreo americano, destacando-se a universidade do Alasca, o estado de Nevada, o aeroporto internacional Griffiss de Nova York, o departamento de comércio de Dakota do Norte, a universidade Texas A e M-Corpus Christi e, o instituto politécnico da Virgínia em cooperação com a universidade estadual. Importa salientar que no caso de os dados recolhidos não forem úteis e/ou concretos, a regulação que permite a realização de atividades baseadas no uso de drones, poderá continuar limitada.

No início do ano de 2015, a FAA sugeriu uma proposta de regulamentação no que respeita ao tema da segurança na utilização dos dispositivos, incluindo limitações horárias e a exigência de um único operador para cada drone, bem como restrições na altura,

certificação, registo e marcação de aeronaves e, limites operacionais. Para além dos EUA, a Austrália, o Canadá, a França e o Reino Unido estão a desenvolver regulamentação para o uso comercial dos drones. Todavia, a regulamentação sugerida não abordou o tema da privacidade. Desta forma, importa definir privacidade no contexto dos sistemas aéreos e seleccionar um supervisor governamental. Assim, o crescimento do setor dos drones nos EUA, dependerá da elaboração de regulamentos pela FAA, os quais orientam a utilização futura de drones por utilizadores comerciais ou públicos.

### 3.6. Conclusões preliminares

Ao longo da história, os veículos aéreos não tripulados utilizados para o serviço militar, deram origem aos drones, emergindo dispositivos que atuam em meio aéreo, aquático e terrestre, com características que têm sido progressivamente melhoradas ao nível tecnológico, mais concretamente, no que respeita às câmaras de alta definição incorporadas, à melhoria da sua autonomia, à velocidade e à capacidade de rotação, conduzindo à emergência de um novo mercado inovador, o qual permitiu a eclosão dos drones em diversas áreas, e cujo crescimento futuro dependerá da regulamentação implementada em cada nação. A Tabela 3 ilustra, de forma sintética, a tipologia de drones existente.

Tipologia de drones			
Não tripulado	Aéreo	Multirotor	<i>Tricopters</i> (3 rotores)
			<i>Quadcopters</i> (4 rotores)
			<i>Hexacopters</i> (6 rotores)
			<i>Octocopters</i> (8 rotores)
		Asa fixa	-
	Aquático	Veículo autónomo	De superfície
		Veículo remotamente controlado	Subaquático
		Veículo remotamente controlado	Subaquático
	Terrestre	Veículo autónomo	-
		Veículo remotamente controlado	-

Tabela 3- Tipologia de drones

Fonte: Elaborado pela autora

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Introdução

O presente Capítulo pretende explicar a estratégia empírica definida. A Secção 4.2 pretende informar acerca do objeto de estudo, mais concretamente, justifica-se a razão de escolha da população de empresas em observação, tendo em consideração a informação disponibilizada pelo *Website* Drone Industry Insights. Na Secção 4.3 são apresentados os indicadores de inovação existentes, bem como as suas características, desvantagens e relevância empírica. Na Secção 4.4 são apresentadas as fontes de informação bem como a forma como foram criadas novas bases de dados, as quais assentam nos indicadores do desempenho inovador (publicações científicas, patentes de invenção e marcas comerciais). Na Secção 4.5 procede-se para a identificação da existência de paralelismo entre os diversos indicadores mencionados, apresentando-se as redes sociais como potencial *proxy* complementar do desempenho inovador, justificando-se a perspetiva de análise de sentimento do consumidor a partir da utilização da plataforma Crimson Hexagon. Por fim, na Secção 4.6 serão apresentadas as conclusões preliminares.

### 4.2. Objeto de estudo

De forma a introduzir o propósito de estudo, interessa perceber as competências dos operadores de mercado, e para isso importa proceder à definição operacional de indústria.<sup>5</sup> Assim, a população-alvo incide sobre a indústria dos drones, procedendo à seleção de quatro empresas que estão associadas a atividades inovadoras e ao desenvolvimento tecnológico na área dos drones, as quais constituem uma amostra não representativa. A escolha das empresas foi baseada na consulta do sítio eletrónico “Drone Industry Insights”, a qual constitui uma empresa de pesquisa e análise do mercado dos drones. A razão de escolha assenta no facto de ser a única que possibilita a consulta dos *rankings* de forma gratuita, e oferece dados de mercado e inteligência competitiva para o setor dos drones, informando acerca dos principais mecanismos estratégicos num mercado que se encontra em constante mudança e com um acelerado crescimento. Após a pesquisa realizada relativamente às 20 maiores empresas do mercado dos drones, e

---

<sup>5</sup> De acordo com Cabral (2000: 3), o termo “indústria” é definido como “*manufacturing productive enterprises collectively, especially as distinguished from agriculture*” e “*any large-scale business activity*”.

considerando os quartis disponíveis pertencentes aos anos 2015 e 2016, destacam-se a DJI, a Parrot, a Ehang e a 3DRobotics (Anexo III), como os principais operadores do mercado em estudo, sendo detentores de uma maior percentagem de quota de mercado.

De acordo com Shepherd (1999), o grau de concentração indica a quota de mercado combinada das empresas líderes do mercado. Desta forma, a escolha de quatro operadores de mercado baseou-se na utilização o índice discreto de concentração, uma vez que é a medida adotada pelas autoridades da concorrência. A partir da análise da economia industrial, emerge um número arbitrário derivado do índice de concentração. Assim, o rácio de concentração obtém-se através do somatório das “k” maiores empresas participantes na indústria. Geralmente, combina-se o peso das quatro maiores empresas, sendo que quando o índice é superior a 40%, verifica-se a existência de poder de mercado.

De acordo com Motta (2004), concentração de mercado define-se como a forma como os mercados estão estruturados no que diz respeito ao grau de concorrência, considerando o volume das empresas que nele atuam, bem como o peso das suas quotas de mercado. Desta forma, a aplicação de indicadores de concentração de mercado é útil para medir a dimensão relativa das empresas dominantes relativamente ao setor no seu conjunto.

### 4.3. Indicadores de novo conhecimento

As atividades desenvolvidas ao nível da empresa estão associadas à combinação entre ativos (tangíveis e intangíveis) e recursos, os quais são responsáveis pela conceção de novos produtos e serviços que impulsionam o crescimento económico. Conforme Patel e Pavitt (1995) e Patel (2000), registou-se um desenvolvimento da literatura empírica acerca do progresso tecnológico, ao nível setorial e nacional, a partir do início do ano de 1960. Adicionalmente, ao nível da empresa, são apresentadas evidências que apontam para a existência de uma crescente melhoria na investigação do desenvolvimento de atividades tecnológicas, tornando-se indispensável encontrar dados e técnicas para analisar o fenómeno da inovação.

Assim, conforme Moed et al. (2004), a importância da inovação e do progresso tecnológico tem sido crescentemente reconhecida, promovendo a procura por fontes de medição da ciência, da tecnologia e da inovação, a qual não constitui uma tarefa simples no que respeita à sua quantificação, não existindo um indicador concreto da atividade inovadora. Adicionalmente, o conceito de inovação não é considerado estanque, dificultando a medição exata do fenómeno. Consequentemente, uma vez que se

## Drones como tecnologia multiuso

encontram disponíveis *online*, surgiram dados sobre as publicações científicas, sobre as patentes de invenção, (Patel e Pavitt, 1995; Moed et al., 2004) e, mais recentemente, sobre as marcas comerciais (Sandner e Block, 2011), os quais têm sido aplicados como indicadores dos conceitos mencionados. Importa referir que se recorre a uma análise de portfólio. Desta forma, os indicadores utilizados constituem indicadores parciais da inovação, apresentando forças e fraquezas, o que permite a existência de complementaridade (Tabela 4).

	<b>Natureza</b>	<b>Incidência</b>	<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>	<b>Cobertura</b>
<b>Publicações científicas</b>	<i>output</i>	Investigação , ciência	Dados regulares e abundantes; Permite aferir parte dos resultados da investigação.	Difícil relacionar com resultados tecnológicos; Grande distância em relação a resultados de mercado.	País, universidades, disciplina académica
<b>Patentes de invenção</b>	<i>output</i>	Inovação de produto, Tecnologias de processo	Dados regulares e abundantes; Dados detalhados por tipo de tecnologia.	Diferentes propensões a patentear por indústria; Subestima pequenas empresas e atividades de serviços.	País, setor, empresas, universidades, campo técnico
<b>Marcas e sinais comerciais</b>	<i>output</i>	Inovação de produto, Inovação de <i>marketing</i>	Capta PME's e setor de serviços; Inovações incrementais; Proximidade em relação ao lançamento no mercado.	Diferentes propensões setoriais à marcação; Estatísticas gerais sobre despesas em marketing não são coligidas; Limitações na identificação de inovações de processo.	País, setor, empresas, áreas de negócio
<b><i>Design</i></b>	<i>output</i>	Inovação de produto, Inovação de <i>marketing</i>	Reflete as melhorias estéticas em 3D entre produtos; Informa acerca das indústrias e PME's mais inovadoras; Informa acerca das trajetórias do mercado.	Apenas reflete melhorias na aparência, mas não no desempenho do produto; Os dados disponibilizados são em número reduzido.	País, setor, empresas, áreas de negócio
<b>Debate nas redes sociais</b>	<i>outcome</i>	Inovação de produto	Possibilita a disponibilização de diversos idiomas linguísticos na criação do monitor;	Possibilidade de perda de informação concreta pelo facto de a amostra ser limitada às	País, setor, empresas, universidades, tecnologias, produtos

## Drones como tecnologia multiuso

			Fornece informação acerca de um conjunto abrangente de redes sociais; Fornece três tipos de pesquisa em específico.	categorias pré-definidas; A opinião do utilizador fica limitada à caracterização positiva ou negativa; Apenas possibilita a existência de um número limitado (nove) de monitores em simultâneo.	
--	--	--	---	---	--

Tabela 4- Forças e fraquezas dos indicadores de inovação

Fonte: Adaptado de Mendonça (2011), com recurso à consulta de Stoneman (2009)

### 4.3.1. Publicações científicas

De acordo com Godinho (2007), as publicações científicas emergem do estabelecimento da ciência como ciência de base quantitativa. Assim, a abordagem bibliométrica inclui trabalhos como artigos publicados em revistas e/ou jornais científicos, livros, ou capítulos de livros, os quais fornecem dados acerca da autoria, dos países, da afiliação e/ou das principais disciplinas académicas.

As publicações científicas constituem um indicador de *output* que incide na investigação e têm como objetivo comunicar a pesquisa realizada para a sociedade, de modo a que a mesma seja futuramente empregue em diversas áreas e perspetivas. É um indicador que apresenta bases de dados consideráveis, permitindo analisar uma fração dos resultados do estudo. No mundo contemporâneo, os dados disponíveis têm sido cada vez mais usados como fonte de investigação científica. De acordo com Diana Hicks (2012), o conhecimento é mobilizado a partir de duas formas distintas, constituindo uma fonte divulgadora de dados importantes, bem como é considerado um indicador que sinaliza um conjunto de fatores que estão presentes na totalidade de informações disponíveis nas plataformas eletrónicas. Desta forma, as publicações científicas são úteis para os setores que os produzem, no sentido em que constituem uma medida que sinaliza a existência de progresso, a nível técnico e científico. Assim, a pesquisa empírica revela importância, uma vez que os dados recolhidos, são publicados por entidades que pretendem divulgar a experiência obtida em determinado campo, possibilitando o enriquecimento do conhecimento pré-existente e, podendo levar à mudança.

Deste modo, salienta-se a importância da elaboração de uma análise bibliométrica que contabiliza a totalidade das publicações científicas produzidas pelos operadores do mercado em estudo. Todavia, de acordo com Patel (2000), a principal desvantagem na utilização deste mecanismo é que não tem em conta as inovações de processo nem as melhorias incrementais. Adicionalmente, a utilização de publicações científicas requer conhecimentos técnicos para avaliar a relevância das mesmas.

### 4.3.2. Patentes de invenção

As patentes de invenção constituem um indicador de *output* (Moed et al, 2004), sendo definidas como um contrato estabelecido entre o requerente e o estado, no qual o primeiro tem o direito de impedir que terceiros tenham a possibilidade de explorar comercialmente a sua invenção, durante um período de tempo limitado (geralmente 20 anos). De forma a usufruir da detenção de um direito de propriedade industrial, o inventor deverá proceder à divulgação da invenção. A informação disponibilizada sobre o indicador mencionado, é estruturada com o apoio da classificação internacional de patentes (IPC, CPC), fornecendo dados como a classe tecnológica da invenção, o nome do(s) inventor(es), e referências de outras patentes ou artigos científicos que conduziram à invenção (Godinho, 2007).

A utilização de patentes de invenção como métrica da atividade inovadora é vantajosa uma vez que fornece informações ricas, regulares e específicas conforme a tecnologia em análise. Assim, de acordo com Smith (2004) e Moed et al (2004), a informação disponibilizada possibilita a constatação de padrões técnicos e/ou científicos, ao nível nacional e da própria empresa, como fatores potenciais do desenvolvimento inovador. Adicionalmente, o conhecimento recente subjacente a determinado setor tecnológico é fornecido pelo registo de patentes, em especial através de desenhos e/ou diagramas, bem como a partir da classificação internacional de patentes, possibilitando a observação da sabedoria pré-existente relativamente às invenções postuladas, indicando e alertando para tendências inovadoras em cada setor em específico.

Contudo, conforme Patel (2000) e Moed et al (2004), verificam-se algumas desvantagens, destacando-se o facto de constituir um indicador com diferentes propensões a patentear por setor, bem como não contabiliza a totalidade das atividades em *software*, dada a existência de legislação sobre direitos de autor. De acordo com os autores mencionados, verifica-se a existência de diferenças entre países, no que respeita aos critérios de

concessão, tornando-se importante recorrer a informação acerca de patentes internacionais ou num determinado país em específico. Adicionalmente, este mecanismo apenas dá a conhecer a existência da patente, sem registar o seu impacto na economia. Por último, o pedido de patentes tem vindo a ser gradualmente associado a propósitos estratégicos.

### 4.3.3. Marcas comerciais

De acordo com Mendonça et al. (2004), as marcas comerciais são também caracterizadas como um indicador de *output*, em especial, medem a inovação de marketing e de produto. Conforme Sandner e Block (2011), para que o direito de propriedade da marca comercial seja considerado válido, é necessário obedecer às seguintes regras: ser possível de representar geograficamente (através de palavras, elementos figurativos, *slogans*, sons e/ou formatos das embalagens), a marca deve ser facilmente distinguida pelos consumidores em relação a outras e, deve haver a garantia que as palavras genéricas não são registadas por terceiros.

Tendo em consideração a atual estrutura da atividade comercial, assiste-se ao crescente lançamento de produtos e, conseqüente competição entre empresas. Desta forma, as marcas comerciais bem como os *slogans* constituem indicadores da atividade inovadora, uma vez que a concorrência intensiva conduz à existência de esforços para a criação de uma posição nos mercados, por via da diferenciação no produto. Conforme a informação mencionada no artigo científico desenvolvido por Schautschick e Greenhalgh (2016), as marcas comerciais são consideradas como *proxy* da atividade inovadora, salientando que é conveniente contabilizar a totalidade das marcas e empresas que estejam associadas ou não à atividade inovadora. Neste sentido, as marcas comerciais constituem um fator de sinalização no que respeita ao surgimento de novos produtos no mercado.

De acordo com Mendonça (2011), a utilização das marcas comerciais como indicador de inovação fornece benefícios, uma vez que abrange o setor dos serviços e pequenas e médias empresas, observando o período de difusão de inovações no mercado, sendo particularmente eficientes na cobertura dos avanços tecnológicos em alguns setores em particular. Contudo, a utilização das marcas comerciais como indicador de inovação apresenta desvantagens que estão associadas ao facto de existirem:

“diferentes propensões setoriais à marcação”, “estatísticas gerais sobre despesas em marketing que não são coligidas”, e “limitações na identificação de inovações de processo”. (Mendonça, 2011:20)

### 4.3.4. Redes sociais como indicador

Conforme foi mencionado anteriormente, a inovação constitui um fenómeno recente, tornando-se difícil de medir de forma absoluta. Algumas fontes empíricas destacaram o paralelismo existente entre os indicadores da inovação considerados (publicações científicas, patentes de invenção, marcas comerciais e *design*). Assim, de acordo com Moed et al (2004), os indicadores de ciência (publicações) e tecnologia (patentes) que assentam em análises bibliométricas retratam conhecimentos, bem como um elevado nível de criação, permitindo a realização de uma análise quantitativa. Adicionalmente, de acordo com Sandner e Block (2011), tanto as patentes como as marcas podem representar um sinal de atividade inovadora na medida em que os pedidos de direito de propriedade remetem para a emergência de novos produtos e/ou mercados geográficos.

A observação de diversos indicadores permitirá informar com maior certeza acerca da atividade inovadora que tem sido desenvolvida no setor dos drones. Com a finalidade de obter resultados com menor ruído, optou-se pela introdução de um novo indicador – os serviços das redes sociais. As redes sociais constituem uma fonte eletrónica onde são fornecidas e partilhadas diversas opiniões, perspetivas e sentimentos. A emergência deste recente indicador assenta na influência da opinião do cliente no desempenho inovador e no desenvolvimento tecnológico de determinado produto ou serviço, promovendo um vínculo entre as empresas e os clientes. Assim, uma vez que a informação relativa à opinião dos *stakeholders* ilustra o resultado de um impacto, constitui um indicador de *outcome*, permitindo avaliar o lado da procura. Desta forma, considera-se interessante proceder à extração e tratamento de dados acerca da emergência dos drones, através da consulta da plataforma Crimson Hexagon.

### 4.4. Fontes de dados e a criação de uma base de dados

#### 4.4.1. As publicações científicas: Scopus

Nesta Secção pretende-se clarificar a forma como as novas bases de dados foram construídas, possibilitando o desenvolvimento futuro da análise empírica. Desta forma, a base de dados correspondente às publicações foi elaborada a partir da consulta de dados

## Drones como tecnologia multiuso

científicos presentes na Scopus, a qual é caracterizada pela Elsevier, como a maior plataforma de dados de resumos e citações revista por pares. A opção pela consulta da Scopus é justificada por a mesma disponibilizar uma vasta literatura em formato de revistas científicas, livros e conferências, abrangendo áreas como a ciência, a tecnologia, a medicina, as ciências sociais, e as artes e humanidades. Adicionalmente, a Scopus facilita a pesquisa do investigador, uma vez que integra publicações que também estão presentes em plataformas como a ScienceDirect e a B-on.

A técnica de pesquisa adotada incidiu a inserção do nome do conjunto empresas que se planeia estudar, no campo correspondente à afiliação, procedendo à refinação da pesquisa aquando da emergência de resultados análogos, todavia não incluídos na afiliação desejada. A base de dados criada no presente estudo inclui todos os artigos publicados pelas empresas DJI, Parrot e 3DRobotics e/ou subsidiárias, não tendo sido encontrada nenhuma publicação pertencente à Ehang. Neste seguimento, no que respeita ao número de publicações encontradas, foram registadas cinco no caso da DJI e DJI Innovations, sendo que 24 pertencem, no seu conjunto, à Parrot, Sensefly, Pix4D, Airinov, MicaSense e EOS Innovation e, por fim, a 3DRobotics registou duas publicações. Tendo em consideração os dados recolhidos, importa proceder ao tratamento dos mesmos, salientando o número de citações, as afiliações (da instituição e do país de residência), e as principais áreas científicas. As Figuras 19 a 21 ilustram alguns estudos científicos incluídos nas bases de dados criadas.

<b>Título do artigo</b>	<b>Ano</b>	<b>Afiliação</b>
A 6D-pose estimation method for UAV using known lines	2015	DJI
High performance full attitude control of a quadrotor on SO(3)	2015	DJI Innovations
Parameter identification and controller design for flexible joint of Chinese space manipulator	2014	DJI Innovations
Design of real-time and open control system for Chinese space manipulator joint based on RTX	2016	DJI
Precise quadrotor autonomous landing with SRUKF vision perception	2015	DJI Innovations

Figura 19- Publicações científicas associadas à DJI

Fonte: Elaborado pela autora com base na consulta da base de dados Scopus

<b>Título do artigo</b>	<b>Ano</b>	<b>Afiliação</b>
Thermal mapping and modeling with UAVs	2016	Pix4D
The future of disaster response management	2016	Pix4D
Enabling UAV-based 3D mapping: Pix4D	2012	Pix4D
Simplified building models extraction from ultra-light UAV imagery	2011	Pix4D LLC
Green area index from an unmanned aerial system over wheat and rapeseed crops	2014	Airinov
Weed detection by aerial imaging: Simulation of the impact of soil, crop and weed spectral mixing	2015	Airinov SAS
UAS sensors & analytics for precision agriculture	2015	MicaSense
Dynamic whole-body motion generation under rigid contacts and other unilateral constraints	2013	EOS Innovation

Figura 20- Publicações científicas associadas à Parrot

Fonte: Elaborado pela autora com base na consulta da base de dados Scopus

Título do artigo	Ano	Afiliação
Berkeley-haas case series 3D robotics: Disrupting the drone market	2015	3D Robotics
The 21st-century industrial revolution - Creation of New Value through open innovation	2016	3D Robotics

Figura 21- Publicações científicas associadas à 3DRobotics

Fonte: Elaborado pela autora com base na consulta da base de dados Scopus

Salienta-se a importância da realização de uma análise bibliométrica, uma vez que a informação supramencionada possibilita o fornecimento de uma visão concisa acerca das publicações elaboradas pelas empresas que investigaram e salientaram o tema dos drones. O tratamento dos dados disponibilizados e posteriormente recolhidos, permitirá, desta forma, identificar um conjunto de particularidades e irregularidades.

#### 4.4.2. As patentes de invenção: PatentScope e EspaceNet

Tendo em consideração o estudo das patentes de invenção, foi criada uma base de dados, maioritariamente com recurso à PatentScope, a qual pertence à Organização Mundial de Propriedade Industrial (WIPO) e, de forma complementar, foi consultada a EspaceNet, pertencente ao instituto europeu de patentes (EPO). A razão de escolha de ambas as plataformas assenta no facto de ambas cobrirem uma coleção de pedidos de patentes pertencentes a uma abrangente quantidade de países, tornando-as importantes fontes de dados, os quais são disponibilizados com livre acesso. Adicionalmente, importa evidenciar que ambas as plataformas foram estudadas por Jürgens e Herrero-Solana (2015), através de um artigo científico publicado pelo jornal *World Patent Information*, no qual foi salientado que a primeira inclui características de pesquisa mais satisfatórias e, a segunda apresenta características mais favoráveis ao nível da pesquisa. O método de pesquisa utilizado incidiu na introdução dos nomes do universo de empresas em estudo no campo designado de “nomes”. As Figuras 22 a 25 ilustram algumas patentes consideradas nas bases de dados associadas a cada uma das empresas.

Nome da Patente	Requerentes
UNMANNED AERIAL VEHICLE AND DATA PROCESSING METHOD THEREOF	SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.
DUAL LENS SYSTEM HAVING A LIGHT SPLITTER	SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.
SYSTEMS AND METHODS FOR GIMBAL SIMULATION	SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.
MOVING OBJECT DISTANCE DETECTION METHOD, DEVICE AND AIRCRAFT	SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.
METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM FOR DETERMINING A MOVEMENT OF A MOBILE PLATFORM	SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.
CAMERA CONFIGURATION ON MOVABLE OBJECTS	SZ DJI TECHNOLOGY CO., Ltd
METHOD, APPARATUS AND SYSTEM OF PROVIDING COMMUNICATION COVERAGE TO AN UNMANNED AERIAL VEHICLE	SZ DJI TECHNOLOGY Co., Ltd

Figura 22- Patentes de invenção associadas à DJI

Fonte: Elaborado pela autora com base na consulta das bases de dados PatentScope e EspaceNet

## Drones como tecnologia multiuso

Nome da Patente	Requerentes
DRONE PROVIDED WITH A VIDEO CAMERA AND MEANS FOR COMPENSATING FOR THE ARTEFACTS PRODUCED AT THE HIGHEST ROLL ANGLES	Parrot
DRONE PROVIDED WITH A VIDEO CAMERA AND MEANS TO COMPENSATE FOR THE ARTEFACTS PRODUCED AT THE GREATEST ROLL ANGLES	PARROT DRONES
ROLLING ROBOT AND JUMPER WITH INCREASED OBSTACLE CLEARANCE CAPACITY	PARROT
ROLLING AND JUMPING ROBOT WITH AN INCREASED OBSTACLE PASSING ABILITY	PARROT
ROTARY-WING DRONE WITH AN ACCESSORY RENDERING IT AMPHIBIOUS	PARROT
AUTONOMOUS IRRIGATION DEVICE, IN PARTICULAR FOR POT PLANTS	PARROT
ROTARY WING DRONE	PARROT
AUTONOMOUS WATERING DEVICE, IN PARTICULAR FOR POTTED PLANTS	PARROT

Figura 23- Patentes de invenção associadas à Parrot

Fonte: Elaborado pela autora com base na consulta das bases de dados PatentScope e EspaceNet

Nome da Patente	Requerentes
SYSTEMS AND METHODS FOR CONTROLLING PILOTLESS AIRCRAFT	3D ROBOTICS, INC.

Figura 24- Patente de invenção associada à 3DRobotics

Fonte: Elaborado pela autora com base na consulta das bases de dados PatentScope e EspaceNet

Nome da Patente	Requerentes
CONTROL SYSTEM, TERMINAL AND AIRBORNE FLIGHT CONTROL SYSTEM OF MULTI-ROTOR CRAFT	GUANGZHOU EHang INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
MOTION SENSING FLIGHT CONTROL SYSTEM BASED ON SMART TERMINAL AND TERMINAL EQUIPMENT	GUANGZHOU EHang INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
Unmanned aerial vehicle	GUANGZHOU EHang INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
Unmanned aerial vehicle and horn folding mechanism thereof	EHANG INTELLIGENT EQUIPMENT (GUANGZHOU) CO LTD
Many rotors manned vehicle of putting can be rolled over to horn	GUANGZHOU EHang INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
Multiaxis manned vehicle	GUANGZHOU EHang INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
MULTI-ROTOR AIRCRAFT	GUANGZHOU EHang INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
MULTI-ROTOR PASSENGER-CARRYING AIRCRAFT WITH FOLDABLE AIRCRAFT ARM	GUANGZHOU EHang INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.

Figura 25- Patentes de invenção associadas à Ehang

Fonte: Elaborado pela autora com base na consulta das bases de dados PatentScope e EspaceNet

Em conformidade com o que foi exposto acerca das publicações científicas, a base de dados criada referente às patentes de invenção permitirá tratar e analisar dados, relativamente à evolução temporal de pedidos de patentes, ao país de residência (evolução geográfica), ao número de patentes concedidas por empresa, ao número médio de inventores e, às classes internacionais com maior evidência. De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC), as mesmas estão estruturadas, seguindo uma ordem de A a H, conforme a Tabela 5, em baixo apresentada.

<b>A</b>	Necessidades humanas
<b>B</b>	Operações de processamento; Transporte
<b>C</b>	Química; Metalúrgica
<b>D</b>	Têxteis; Papel
<b>E</b>	Construções fixas

## Drones como tecnologia multiuso

<b>F</b>	Engenharia mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão
<b>G</b>	Física
<b>H</b>	Eletricidade

Tabela 5 – Classificação Internacional de Patentes

Fonte: Instituto nacional da propriedade industrial

### 4.4.3. As marcas comerciais: TMview e DesignView

A elaboração da base de dados acerca das marcas comerciais foi alcançada com recurso à plataforma TMview, com o intuito de obter dados referentes aos produtos e/ou serviços que detêm direitos de propriedade através da existência de marcas comerciais. Adicionalmente, foi consultada a DesignView, a partir da qual foi recolhida a informação disponibilizada pela mesma, acerca dos desenhos e modelos dos produtos e/ou serviços registados. Ambas as plataformas foram consideradas neste estudo, uma vez que, disponibilizam livremente ferramentas na totalidade das línguas oficiais da União Europeia, sendo possível pesquisar marcas e modelos registados por um abrangente universo de países, sendo os dados atualizados diariamente. Em conformidade com o que foi mencionado anteriormente, a consulta de informação em ambas as plataformas foi alcançada através da inserção dos nomes da amostra de empresas em estudo no campo de pesquisa avançada “*applicant name*”.

A base de dados criada referente aos pedidos de marcas comerciais, permitirá tratar a informação recolhida, tendo em consideração a evolução temporal e geográfica das marcas que recorrem à palavra drone, ao número de registo de marcas dos principais operadores de mercado e, às principais classes de atividade. Em conformidade com o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), as classes das marcas comerciais seguem a classificação de Nice (Anexo IV). As Figuras 26 a 29 representam algumas marcas comerciais associadas a cada uma das empresas.

Nome	Requerente
DJI ASSISTANT	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI ASSISTANT	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI BRIDGE	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI BRIDGE	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI BRIDGE	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI BRIDGE	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI BRIDGE	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI GO	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI GO	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI GO	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI GO	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI GO	SZ DJI Technology Co., Ltd.
DJI GO	SZ DJI Technology Co., Ltd.

Figura 26- Marcas comerciais associadas à DJI

Fonte: Elaborada pela autora com base na plataforma TMView

## Drones como tecnologia multiuso

Nome	Requerente
PARROT CONFERENCE	PARROT
PARROT CONFERENCE	PARROT DRONES
Parrot DISCO	PARROT DRONES
Parrot DISCO	PARROT DRONES
Parrot DISCO	PARROT DRONES
PARROT EASY DRIVE	PARROT
PARROT EASY DRIVE	PARROT DRONES
PARROT FLOWER POWER	PARROT DRONES
PARROT FLOWER POWER	Parrot
PARROT FLOWER POWER	PARROT, Société anonyme
Parrot FLYPAD	PARROT DRONES, Société par actions simplifiée à associé unique
PARROT H2O	PARROT DRONES
Parrot H2O	PARROT DRONES
Parrot JUMPING SUMO	PARROT DRONES
Parrot JUMPING SUMO	Parrot
PARROT MAMBO	PARROT DRONES
PARROT MAMBO	PARROT DRONES
Parrot MiniDrone	PARROT DRONES

Figura 27- Marcas comerciais associadas à Parrot

Fonte: Elaborada pela autora com base na plataforma TMView

Nome	Requerente
3DR	3D Robotics, Inc.
3DR	3D Robotics Inc.
3DR	3D Robotics Inc.
3DR	3D ROBOTICS, INC.
3DR	3D ROBOTICS, INC.
3DR	3D Robotics, Inc.
3DR	3D Robotics, Inc.
3DR	3D Robotics, Inc.
3DR	3D ROBOTICS, INC.

Figura 28- Marcas comerciais associadas à 3DRobotics

Fonte: Elaborada pela autora com base na plataforma TMView

Nome	Requerente
EHANG	Guangzhou Ehang Intelligent Technology Co. Ltd
EHANG	GUANGZHOU EHANG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
EHANG	EHang, Inc.
EHANG 184	EHang, Inc.
EHANG 184	Guangzhou Ehang Intelligent Technology Co. Ltd
EHANG 548	Guangzhou Ehang Intelligent Technology Co. Ltd
EHANG 548	EHang, Inc.
EHANG FALCON	Ehang, Inc.
EHANG FALCON	GUANGZHOU EHANG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
EHANG Play	GUANGZHOU EHANG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
EHANG PLAY	Ehang, Inc.

Figura 29- Marcas comerciais associadas à Ehang

Fonte: Elaborada pela autora com base na plataforma TMView

No que respeita ao *design*, a informação recolhida, permitirá analisar a evolução temporal e espacial acerca dos registos efetuados por cada uma das empresas em estudo, quais os produtos mais registados por cada operador de mercado, e detetar quais são as classes de Locarno (Anexo V) mais utilizadas no contexto do estudo dos drones. As Figuras 30 a 33 ilustram alguns dos desenhos e/ou modelos associados a cada uma das empresas.

## Drones como tecnologia multiuso

Design	Produto	Requerente
	Aircraft (part of -)	SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.
	Aircraft (part of -)	SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.
	Aircraft (part of -)	SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.

Figura 30- Desenhos e/ou modelos associados à DJI

Fonte: Elaborado pela autora com base na plataforma DesignView

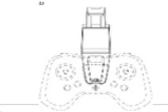
Design	Produto	Requerente
	1. Remote control for drones; 2. Holder for a remote control for drones	PARROT DRONES
	1. Remote control for drones; 2. Holder for a remote control for drones	PARROT DRONES
	1. Remote-controlled aircraft drone	PARROT DRONES

Figura 31- Desenhos e/ou modelos associados à Parrot

Fonte: Elaborado pela autora com base na plataforma DesignView

Design	Produto	Requerente
	1. Aéronef sans pilote	3D ROBOTICS, INC.
	1. Dispositif de commande à distance pour aéronef sans pilote	3D ROBOTICS, INC.

Figura 32- Desenhos e/ou modelos associados à 3DRobotics

Fonte: Elaborado pela autora com base na plataforma DesignView

Design	Produto	Requerente
	Aircraft	GUANGZHOU EHANG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
	Aircraft	GUANGZHOU EHANG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.
	Headsets	GUANGZHOU EHANG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.

Figura 33- Desenhos e/ou modelos associados à Ehang

Fonte: Elaborado pela autora com base na plataforma DesignView

### 4.4.4. As redes sociais: Crimson Hexagon

A utilização desta ampla quantidade de dados disponível nas redes sociais, é considerada uma recente inovação no que diz respeito aos meios de informação previamente existentes, possibilitando a divulgação da informação pelos utilizadores da rede social em questão, promovendo uma forma alternativa de desenvolvimento da opinião pública. Em conformidade com o dicionário de Cambridge, o termo “*big data*” remete para um:

“vasto volume de dados, os quais são produzidos pelos utilizadores da internet, podendo ser armazenados, compreendidos e utilizados com o auxílio de ferramentas e métodos especiais.”

Neste sentido, importa salientar o recente volume inserido no livro “The Annals”, o qual se intitula de “*The New Big Science: Linking Data to Understand People in Context*”, e que pretende divulgar este recente mecanismo, o qual permite incentivar e incorporar informação baseada em dados recolhidos acerca das publicações dos indivíduos em redes sociais, considerando uma vasta proporção espacial e a possibilidade de observar curtos períodos de tempo.

Assim, a tomada de consciência acerca da opinião pública, torna-se um dado importante no contexto do estudo dos drones, em concreto, possibilita o fornecimento de uma visão mais clara no que diz respeito à opinião manifestada pelo lado da procura do setor em estudo. A Crimson Hexagon constitui uma plataforma que permite analisar o sentimento expresso pelos utilizadores, recorrendo ao algoritmo computacional, o qual permite analisar o sentimento dos utilizadores das redes sociais selecionadas relativamente ao uso de drones. A análise de sentimento centra-se na sua natureza no que respeita à sua polaridade, classificando-se como positiva, negativa e neutra. Neste sentido, a análise de sentimento permite detetar as escolhas dos consumidores, bem como as potenciais trajetórias do mercado e a reputação da marca comercial.

Com a finalidade de obter dados que permitam a criação de uma análise empírica consistente, foi adotada uma estratégia metodológica no que respeita à extração dos dados, procedendo-se à criação de um *opinion monitor*. Considerando que o Twitter é a única rede social que fornece os dados sobre as publicações na sua totalidade, o *opinion monitor* criado inclui apenas a rede social Twitter, bem como a língua inglesa. Adicionalmente, importa salientar que foram produzidas duas categorias – “*Innovation*”, a qual indica manifestações de mudança e progresso tecnológico, e “*Risk*”, a qual indica manifestações acerca de questões relacionadas com privacidade e legislação. Em ambas

as categorias estão incluídos grupos, de forma a medir o sentimento manifestado em cada publicação – “*positive*”, “*negative*”, “*neutral*” e “*irrelevante-off topic*”.

### 4.5. Conclusões preliminares

Os indicadores de inovação são considerados como mecanismo de obtenção de dados acerca do desenvolvimento da atividade inovadora, informando a respeito do desempenho dos operadores envolvidos no mercado. Todavia, é necessário ter em consideração as limitações subjacentes aos indicadores selecionados neste estudo, por se tratar de fontes de medição que não são absolutas.

Adicionalmente, as publicações científicas, as patentes de invenção, as marcas comerciais e o *design* indicam informações acerca do progresso inovador no lado da oferta. De forma complementar, o sentimento expresso pelos utilizadores na rede social “*Twitter*” informará acerca do progresso tecnológico e inovador do setor em estudo, no que respeita ao lado da procura. Desta forma, e com o objetivo de responder de forma assertiva às questões de investigação levantadas, procede-se para a análise de dados fornecidos pelas plataformas eletrónicas anteriormente referidas, complementando a investigação, no sentido em que a consulta das mesmas possibilita a introdução de informação relevante no que se refere ao lado da oferta e da procura.

## **5. TRAJETÓRIA TECNOLÓGICA NO SETOR DOS DRONES**

### **5.1.Introdução**

O presente Capítulo pretende apresentar as tendências associadas à trajetória tecnológica no setor dos drones. Na Secção 5.2 é apresentada uma abordagem geral ao setor, não sendo consideradas apenas as quatro empresas selecionadas, uma vez que foi realizada uma pesquisa geral com a palavra “drone”. Na Secção 5.3 é apresentada uma abordagem agregada, considerando as quatro empresas selecionadas, no seu conjunto. Na Secção 5.4 são apresentadas as conclusões preliminares.

### **5.2.Abordagem geral**

A presente Secção pretende abordar, de forma abrangente, a tendência de trajetória tecnológica do mercado dos drones. Desta forma, procedeu-se à pesquisa pela palavra-chave “drone” em quatro plataformas eletrónicas distintas, salientado a Scopus, a PatentScope, a TMview e a DesignView.

No que diz respeito às publicações científicas, apurou-se que as mesmas surgiram com maior enfoque nos intervalos de tempo 2006-2009 e 2011-2016 (Anexo VI), tendo apresentado uma tendência de crescimento ao longo do período referido. Tendo em consideração um contexto espacial, verificou-se que as áreas geográficas da China e dos EUA apresentaram um maior volume de estudos científicos publicados (Anexo VII), sob a forma de artigos e papéis de conferência (Anexo VIII), os quais foram publicados maioritariamente por instituições afiliadas de origem chinesa (Anexo IX), realçando áreas como a engenharia, ciências da computação e ciências sociais (Anexo X).

Tendo em consideração o caso das patentes de invenção, aferiu-se que as mesmas apresentaram um maior volume de pedidos no intervalo de tempo 2007-2016 (Anexo XI). Ao nível das jurisdições, importa referir que os EUA e a República da Coreia foram os dois países que apresentam um maior peso no que respeita ao volume de patentes registadas (Anexo XII), salientando que os pedidos foram efetuados por requerentes de origem francesa (Anexo XIII), mais concretamente pertencentes à empresa Parrot. Adicionalmente, a classe internacional apresentada com maior frequência está associada a atividades de aviação, aeronaves e cosmonautas (Anexo XIV).

Atendendo ao caso das marcas comerciais, salienta-se que a sua tendência de evolução temporal registou um maior impacto no intervalo de tempo 2011-2016, tanto ao nível dos pedidos (Anexo XV), como ao nível dos registos (Anexo XVI), localizando-se mais frequentemente nas jurisdições pertencentes aos EUA, França e Japão (Anexo XVII). No que diz respeito ao estado (Anexo XVIII) e tipologia (Anexo XIX) das marcas, as mesmas encontram-se maioritariamente registadas, recorrendo a palavras e/ou a um combinado de palavras com elementos figurativos. As classes de Nice que surgem com maior frequência estão associadas a atividades recreativas, instrumentos e aparelhos, e a veículos (Anexo XX). Importa salientar que o maior volume de marcas associado à palavra “drone” foi requerido maioritariamente por uma instituição chinesa, realçando a posição da empresa Parrot (Anexo XXI).

Por fim, tendo em conta o caso do *design*, salienta-se que a maior parte dos depósitos foram realizados no período de tempo 2011-2016 (Anexo XXII) e, foram concedidos um maior volume de registos no intervalo de tempo que compreende o primeiro trimestre do ano de 2016 e o primeiro trimestre do ano de 2017 (Anexo XXIII). Adicionalmente, registou-se um maior volume de modelos nas jurisdições pertencentes à França e ao Reino Unido (Anexo XXIV), tendo sido requeridos com maior frequência pela empresa chinesa DJI (Anexo XXV). No que se refere ao estado dos desenhos e/ou modelos apresentados, os mesmos encontram-se, na sua maioria registados e integralmente publicados e/ou somente registados (Anexo XXVI). As classes de Locarno com maior peso relacionam-se com aviões e outros veículos aéreos ou espaciais, e com jogos e brinquedos (Anexo XXVII).

### 5.3. Abordagem Agregada

Na presente Secção apresentam-se os resultados retirados acerca do estudo dos indicadores de inovação (publicações científicas, patentes de invenção, marcas comerciais), tendo em consideração as quatro empresas em estudo. Desta forma, no que respeita ao caso das publicações científicas, salienta-se que emergiu um maior volume de publicações no intervalo de tempo 2012-2015 (Anexo XXVIII). Ao nível territorial, destacam-se os países referentes à Suíça e aos EUA nos anos de 2014 e 2015 (Anexo XXIX). Tendo em conta as afiliações, verificou-se a existência de um maior volume de autores associados à própria empresa (Anexo XXX), salientando que os autores e respetivas afiliações mais ativos encontram-se associados a subsidiárias pertencentes à

Parrot, salientando a Pix4D e a SenseFly (Anexo XXXI). Adicionalmente, evidencia-se que o volume de citações foi superior no período 2010-2011 (Anexo XXXII). Importa realçar que as publicações surgem mais frequentemente sob a forma de papéis de conferência e artigos (Anexo XXXIII), evidenciando que a maioria dos periódicos pertencem ao quartil um (Anexo XXXIV) e, as disciplinas científicas mais frequentemente associadas aos periódicos são as engenharias, ciências da computação e *software* (Anexo XXXV).

Tendo em consideração o caso das patentes de invenção, salienta-se que a tendência de evolução dos pedidos foi crescente no intervalo de tempo de 2012-2015 (Anexo XXXVI), destacando-se as jurisdições referentes à europa, EUA, WIPO e China nos anos de 2014 e 2015 (Anexo XXXVII). No que respeita ao volume de patentes concedidas, verificou-se um crescimento contínuo do volume das mesmas no período de tempo 2001-2016 (Anexo XXXVIII). Atendendo à classificação internacional de patentes, salientam-se as classes H04 e B64, referentes a técnicas de comunicação elétrica e atividades relacionadas com aeronaves, aviação, cosmonautas, respetivamente (Anexo XXXIX).

Tendo em conta o caso das marcas comerciais, salienta-se a existência de um maior volume de pedidos no período 2012-2016 (Anexo XL), e um maior número de registos no período 2015-2016 (Anexo XLI). Importa referir que se destacam as jurisdições pertencentes à EUIPO, WIPO e EUA no período 2012-2016 (Anexo XLII). Adicionalmente, a maior percentagem de marcas encontra-se no estado “registado” (Anexo XLIII) e apresentam a tipologia “palavra” (Anexo XLIV). A classe de Nice mais frequente é a nove, referente a instrumentos e aparelhos (Anexo XLV). A tendência de evolução das áreas de atividade associadas ao agregado de empresas em estudo, isto é, bens ou serviços, encontra-se representada no Anexo XLVI, verificando-se um maior nível de serviços no intervalo de tempo 2005-2008. Todavia a tendência inverte-se a partir do ano de 2009 até 2017, destacando-se a área de atividade “bens”. A tendência registada é justificada pela necessidade de serviços investigação e desenvolvimento dos drones no período inicial (2005-2008), a partir do qual o desenho do drone passou a ser concebido e, conseqüentemente aumentaram as quotas de vendas, justificando um maior nível da classe de atividade “bens”. Adicionalmente, as atividades centradas em serviços de fornecimento através dos drones, são recentes e encontram-se atualmente em processo de experimentação e desenvolvimento.

Atendendo ao *design*, verifica-se um maior volume de depósitos no período 2007-2016 (Anexo XLVII), salientando-se a jurisdição EUIPO nos intervalos de tempo 2003-2010 e 2012-2016 (Anexo XLVIII). No que respeita ao estado dos modelos e/ou desenhos, os mesmos encontram-se maioritariamente registados (Anexo XLIX). A classe de Locarno que surge com maior regularidade é a 14.03, referente ao controlo remoto e amplificadores de rádio (Anexo L).

### 5.4. Conclusões preliminares

De acordo com os resultados apresentados, salienta-se a existência de crescimento do volume de publicações, patentes, marcas e desenhos a partir dos anos 2011/2012 até 2016. Adicionalmente, verificou-se que o país de residência mais frequente são os EUA. Por fim, as disciplinas científicas e/ou classes internacionais estão maioritariamente associadas a engenharia e ciências da computação e atividades de aviação, aeronaves e veículos aéreos.

## 6. FONTES DE INOVAÇÃO NO SETOR DOS DRONES: ANÁLISE DESAGREGADA

### 6.1.Introdução

O presente Capítulo apresenta a análise desagregada realizada ao setor dos drones em estudo. Nas Secções 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 são apresentadas, respetivamente, as abordagens realizadas às publicações científicas, às patentes de invenção, às marcas comerciais, ao *design* e à rede social Twitter. A Secção 6.6 apresenta a discussão de resultados, nomeadamente, é apresentada uma síntese preliminar, são comparados os resultados à luz da literatura consultada e, é apresentado o caso português do setor dos drones.

### 6.2.Publicações científicas: abordagem por empresa

#### 6.2.1. Padrões de evolução temporal e respetivo volume de publicações científicas associadas a cada uma das empresas em estudo

Nesta Secção pretende-se analisar a distribuição de publicações científicas produzidas, pelas empresas em estudo. Desta forma, a Figura 34 ilustra o volume de estudos científicos publicados por cada empresa e/ou pelas suas subsidiárias. A Parrot é a empresa que detém um maior volume de estudos científicos publicados (24), seguindo-se a DJI (cinco) e a 3DRobotics (dois). Todavia, não foi encontrado na Scopus, qualquer estudo publicado pela Ehang.

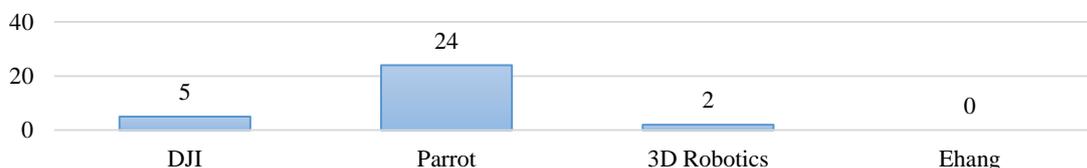


Figura 34– Volume de estudos científicos produzidos por empresa

Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017), todas as figuras e tabelas com a mesma fonte salvo se de outra maneira referido

Com o objetivo de obter uma representação mais clara acerca dos estudos científicos produzidos por cada empresa, a Figura 35 representa a sua evolução temporal. A partir da visualização dos três gráficos apresentados, verifica-se que o ano de 2015 registou um maior volume de estudos científicos publicados, de entre os quais se destaca a Parrot com

oito, seguindo-se a DJI (três) e a 3DRobotics (um). No ano de 2016, registou-se uma diminuição de publicações científicas referentes à DJI (um) e à Parrot (três), mantendo-se no caso da 3DRobotics. Importa realçar que a Parrot é a única empresa que apresenta registos de produção científica referente ao período 2010-2014.

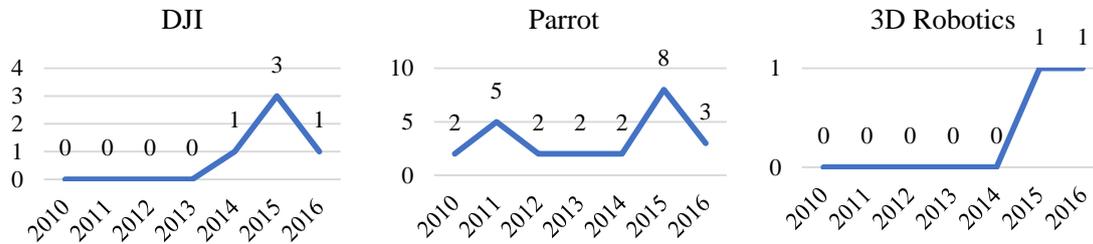


Figura 35– Evolução do volume de estudos científicos produzidos por empresa

### 6.2.2. Padrões de evolução da distribuição geográfica dos estudos científicos associados a cada uma das empresas em estudo

A Figura 36 ilustra a distribuição espacial dos estudos científicos publicados pela DJI no período 2014-2016. A partir da visualização da mesma, destaca-se a área geográfica pertencente aos EUA, apresentando dois estudos científicos relativos ao ano de 2015. Adicionalmente, a China apresenta igualmente dois estudos científicos, os quais estão repartidos pelos anos 2015 e 2016. Importa salientar que a Indonésia constitui o país com um menor volume de publicações (uma).

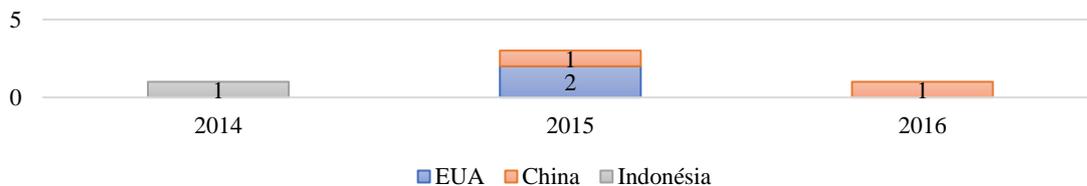


Figura 36- Evolução dos estudos científicos produzidos pela DJI, por área geográfica

A Figura 37 representa a distribuição espacial dos estudos científicos produzidos pela Parrot. Desta forma, verifica-se a existência de um maior volume de estudos publicados na Suíça, nos períodos 2010-2012 e no ano de 2015. Importa referir que a área geográfica pertencente aos EUA apresenta um volume de publicações considerável tendo em conta os anos 2010, 2012 e 2015.

## Drones como tecnologia multiuso

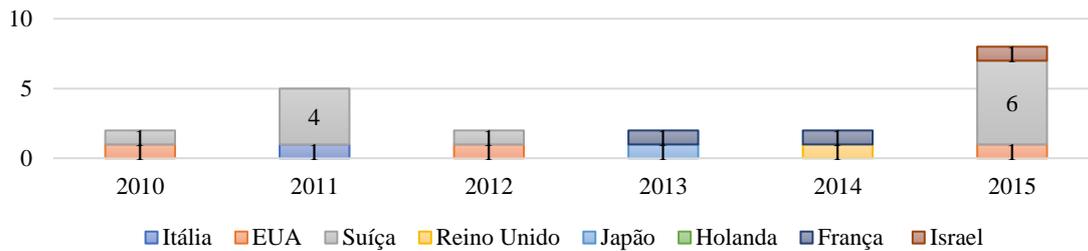


Figura 37– Evolução dos estudos científicos produzidos pela Parrot, por área geográfica

No que respeita à distribuição espacial dos estudos científicos publicados pela 3DRobotics, importa salientar que a mesma apresenta apenas duas publicações correspondentes aos anos 2015 e 2016, salientando-se que os EUA se destacam no ano de 2015, e o Japão destaca-se no ano de 2016.

### 6.2.3. Volume de autores dos estudos científicos publicados por cada uma das empresas em estudo

Na presente Secção pretende-se analisar o volume de autores dos estudos científicos produzidos por cada uma das empresas. A Tabela 6 representa o conjunto de autores dos estudos de cada empresa, bem como a média de autores envolvidos por publicação. Desta forma, a Parrot constitui o operador de mercado com maior volume de autores (95), seguindo-se a DJI (22), e a 3DRobotics (três). No que respeita ao valor médio de autores por cada estudo científico, constata-se que a DJI apresenta um total de quatro, seguindo-se a Parrot (três) e a 3DRobotics (um).

Empresa	Volume de autores	Média de autores por publicação
DJI	22	4
Parrot	95	3
3DRobotics	3	1
Ehang	0	0

Tabela 6– Volume de autores dos estudos científicos produzidos por empresa

De forma a complementar a informação analisada acerca dos autores, são apresentados seguidamente os 10 autores mais frequentes na DJI e Parrot, bem como os dois autores das publicações científicas da 3DRobotics. Tendo em consideração a Tabela 7, verifica-se que os autores que estão presentes de forma mais regular, estão associados à universidade de ciência e tecnologia de Hong Kong, ao instituto de tecnologia de Harbin (HIT), e à DJI.

## Drones como tecnologia multiuso

<b>DJI</b>		
<b>Autor</b>	<b>Publicações</b>	<b>Afiliação</b>
Yang, S.	3	Hong Kong University of Science and Technology
Zou, T.	2	State key laboratory of robotics and system (HIT)
Ni, F.	2	State key laboratory of robotics and system (HIT)
Guo, C.	2	State key laboratory of robotics and system (HIT)
Ma, W.	2	DJI Innovations
Liu, H.	2	State key laboratory of robotics and system (HIT)
Liu, W.	1	Hong Kong University of Science and Technology
Yu, Y.	1	DJI Innovations; Hong Kong University of Science and Technology
Ying, J.	1	DJI Innovations
Wang, M.	1	DJI Innovations; Hong Kong University of Science and Technology

Tabela 7– Os dez autores mais constantes da DJI

Atendendo à Tabela 8, verifica-se que os dois autores com maior volume de publicações (sete), estão associados ao laboratório de sistemas inteligentes bem como à Sensefly, subsidiária da Parrot. Seguidamente, os autores com cinco e quatro publicações, respetivamente, são afiliados à subsidiária Pix4D bem como ao laboratório de visualização de computação (CVlab). Adicionalmente, importa referir que a Airinov constitui uma das afiliações cujos autores mais frequentes estão associados.

<b>Parrot</b>		
<b>Autor</b>	<b>Publicações</b>	<b>Afiliação</b>
Zufferey, J.-C.	7	Laboratory of Intelligent Systems
Floreano, D.	7	SenseFly LLC ; Laboratory of Intelligent Systems
Strecha, C.	5	EPFL-CVlab, Pix4D LLC
Küng, O.	4	EPFL-CVlab, Pix4D LLC
Briod, A.	3	Laboratory of Intelligent Systems
Montgomery, K.	3	Pix4D
Beyeler, A.	3	SenseFly LLC
Fua, P.	2	EPFL-CVlab, Pix4D LLC
Vigneau, N.	2	AIRINOV SAS
Kornatowsky, P.	2	Laboratory of Intelligent Systems

Tabela 8– Os dez autores mais constantes da Parrot

No que diz respeito ao número de autores dos estudos científicos da 3DRobotics (Tabela 9), salientam-se duas instituições afiliadas, a 3DRobotics e o centro Lester de empreendedorismo.

<b>3DRobotics</b>		
<b>Autor</b>	<b>Publicações</b>	<b>Afiliação</b>
Anderson, C.	2	3DRobotics
Stuart, T.	1	Lester Center for Entrepreneurship

Tabela 9– Os dois autores mais constantes da 3DRobotics

6.2.4. Instituições afiliadas associadas a cada uma das empresas em estudo

Na presente Secção pretende-se informar acerca das instituições afiliadas a que cada empresa está associada, por meio das publicações criadas pelos respetivos autores. A Figura 38 representa o volume de autores associados a cada uma das empresas em análise, bem como o volume de autores pertencentes à própria empresa e/ou a outras. Adicionalmente, são apresentados dados acerca da totalidade de institutos/universidades estrangeiras envolvidas, bem como no que respeita aos centros de investigação/laboratórios.

Desta forma, verifica-se que a Parrot constitui a empresa que detém um maior volume de autores, pertencentes e não pertencentes à mesma, estando ligada a um maior número de estabelecimentos de ensino (25) bem como centros e/ou laboratórios de investigação (29). Importa referir que a DJI e a 3DRobotics não apresentam artigos produzidos por autores afiliados em outras empresas e/ou sociedades, salientando que a última não se encontra associada a institutos e/ou universidades estrangeiras.

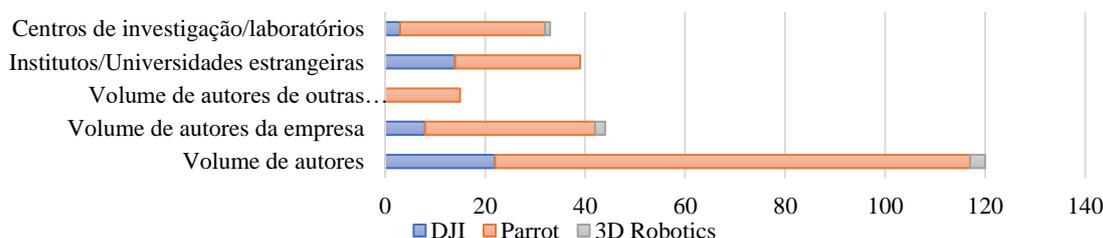


Figura 38– Instituições afiliadas associadas aos autores das empresas

A Figura 39 ilustra o aglomerado de instituições afiliadas que estão associadas aos autores dos estudos científicos da DJI. Assim, verifica-se que a DJI está presente em todos os anos representados, sob a forma de DJI e DJI innovations, registando um aumento da sua concentração no período 2014-2015, paralelamente com as universidades e/ou institutos estrangeiros. No ano de 2016 verifica-se maior afluência de centros de investigação e/ou laboratórios. Importa referir que não foram registadas outras empresas afiliadas que não pertencem ao Grupo DJI.



Figura 39- Instituições afiliadas associadas aos autores da DJI

Atendendo às instituições afiliadas da Parrot (Figura 40), verifica-se que o grupo da empresa em análise se encontra presente em todos os anos pertencentes ao período 2010-2015, registando maior volume de estudos científicos publicados nos anos 2011 e 2015. Adicionalmente, verifica-se um padrão de crescimento de produção de publicações científicas de autores associados a institutos e/ou universidades estrangeiras. No que respeita aos centros e/ou laboratórios de investigação, os mesmos registam maior peso em 2011 e 2015, não existindo produção de publicações científicas no ano de 2012. Interessa referir que a Parrot é a única empresa cujas publicações científicas estão associadas à participação de outras empresas no seu processo de criação.

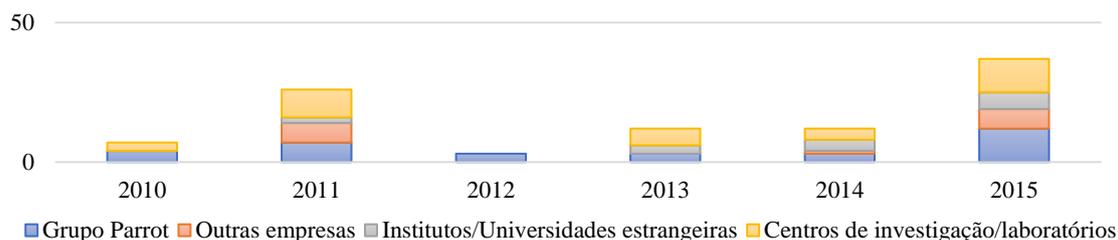


Figura 40- Instituições afiliadas associadas aos autores da Parrot

Tendo em consideração as afiliações associadas aos autores dos estudos científicos da 3DRobotics (Figura 41), verifica-se que no ano de 2015 se registou um nível de participação igualitário das instituições 3DRobotics e do centro de empreendedorismo de Lester. No que respeita ao ano de 2016, apenas se registou a publicação de um estudo cujo autor está associado à 3DRobotics.



Figura 41– Instituições afiliadas associadas aos autores da 3DRobotics

### 6.2.5. Análise de citações associadas a cada uma das empresas em estudo

Na Figura 42 encontra-se representado o volume de citações referentes a cada uma das empresas em análise. Assim, verifica-se que a Parrot é detentora de cerca de 98% da totalidade das citações, seguindo-se a DJI e a 3DRobotics.

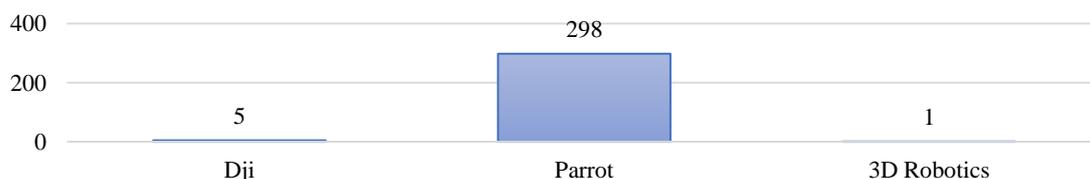


Figura 42– Volume de citações da indústria dos drones

## Drones como tecnologia multiuso

A Figura 43 representa a tendência de evolução temporal das citações dos artigos publicados pela empresa DJI. A partir da Figura mencionada, verifica-se uma evolução unitária no número de citações no intervalo de tempo 2014-2015.



Figura 43– Evolução das citações da DJI, por ano

A Figura 44 representa a evolução temporal do volume de citações dos estudos publicados pela Parrot. Assim, salienta-se que o ano de 2011 registou o maior número de citações (152), verificando uma tendência decrescente nos anos posteriores.

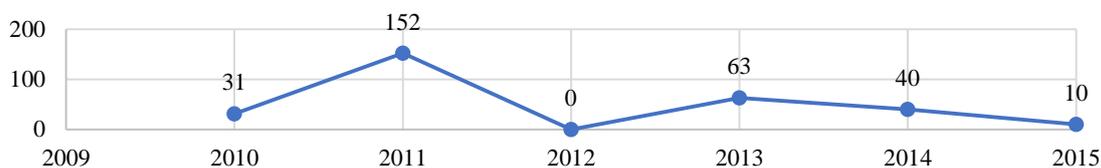


Figura 44- Evolução das citações da Parrot, por ano

A Figura 45 ilustra o padrão de evolução das citações dos estudos científicos publicados pela 3DRobotics. Desta forma, verifica-se um padrão decrescente e unitário entre o ano de 2015 e o ano de 2016.



Figura 45- Evolução das citações da 3DRobotics, por ano

### 6.2.6. Tipologia dos estudos científicos associados a cada uma das empresas em estudo

A Figura 46 representa a tipologia dos estudos científicos publicados pela DJI, que surgem como maior regularidade. Desta forma, verifica-se que 100% das publicações científicas surgem sob a forma de papel de conferência.



Figura 46– Tipologia dos estudos científicos produzidos pela DJI

A Figura 47 ilustra a tipologia dos estudos científicos produzidos pela Parrot. Desta forma, verifica-se que a maioria das publicações surge sob a forma de artigo (50%), seguindo-se a tipologia denominada de papel de conferência (42%). Importa referir que a tipologia que surge com menor frequência são os estudos curtos ou *short surveys* (oito por cento).



Figura 47– Tipologia dos estudos científicos produzidos pela Parrot

A Figura 48 representa a tipologia de estudos científicos associados à 3DRobotics. Assim, verifica-se a existência de uma percentagem igualitária (50%) de estudos sob a forma de artigo bem como sob a forma de estudo curto.



Figura 48– Tipologia dos estudos científicos produzidos pela 3DRobotics

#### 6.2.7. Análise de periódicos e áreas de estudo científicas associadas a cada uma das empresas em estudo

Na Tabela 10 são apresentados os SJR associados a cada uma das empresas em análise. Assim, verifica-se que a 3DRobotics é a empresa que apresenta um SJR superior, o que significa que publica artigos pertencentes aos periódicos mais reconhecidos, aproximando-se da unidade, a qual indica a predominância do quartil um. A segunda empresa mais influente é a Parrot, com um SJR de 0,782, seguindo-se a DJI, a qual apresenta o SJR com menor valor (0,423).

Empresa	SJR
DJI	0,423
Parrot	0,782
3DRobotics	0,883

Tabela 10– SJR associado a cada uma das empresas em estudo

A Tabela 11 representa os quartis, o SJR e as áreas científicas associadas às publicações produzidas pela DJI. Desta forma, verifica-se a existência de duas publicações com o

## Drones como tecnologia multiuso

quartil um, e três publicações com o quartil dois. Importa salientar que as áreas com maior destaque, referem-se às ciências da computação e às engenharias.

<b>DJI</b>				
<b>Periódico</b>	<b>Volume de publicações</b>	<b>Quartil</b>	<b>SJR</b>	<b>Áreas científicas</b>
IEEE International Conference on Robotics and Automation	2	Q1	0,931	<b>Computer Science</b> Artificial Intelligence Software <b>Engineering</b> Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering
IEEE International Conference on Cyber Technology in Automation, Control and Intelligent Systems	1	Q2	0,13	<b>Computer Science</b> Artificial Intelligence Computer Networks and Communications Information Systems <b>Engineering</b> Control and Systems Engineering
IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics	2	Q2	0,123	<b>Biochemistry, Genetics and Molecular Biology</b> Biotechnology <b>Computer Science</b> Artificial Intelligence Human-Computer Interaction

Tabela 11– SJR e áreas científicas associados à DJI

A Tabela 12 representa o quartil, o SJR e as áreas científicas associadas às 10 publicações científicas com melhor classificação, as quais foram produzidas pela Parrot. Assim, verifica-se que todas as publicações se encontram no quartil um, destacando-se as áreas científicas referentes às ciências da computação e às engenharias.

## Drones como tecnologia multiuso

<b>Parrot</b>				
<b>Periódico</b>	<b>Volume de publicações</b>	<b>Quartil</b>	<b>SJR</b>	<b>Áreas científicas</b>
Remote Sensing of Environment	1	Q1	4.120	<b>Agricultural and Biological Sciences</b> Soil Science <b>Earth and Planetary Sciences</b> Computers in Earth Sciences Geology
IEEE Transactions on Robotics	1	Q1	2,875	<b>Computer Science</b> Computer Science Applications <b>Engineering</b> Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering
Thin-Walled Structures	1	Q1	1,647	<b>Engineering</b> Building and Construction Civil and Structural Engineering Mechanical Engineering
Journal of field robotics	1	Q1	1,586	<b>Computer Science</b> Computer Science Applications <b>Engineering</b> Control and Systems Engineering

Tabela 12– SJR e áreas científicas associados à Parrot

A Tabela 13 indica o quartil, o SJR e as áreas científicas associadas às publicações produzidas pela 3DRobotics. Desta forma, verifica-se a predominância de duas publicações classificadas de acordo com os quartis um e três, respetivamente. No que respeita às áreas científicas, destacam-se a existência de estratégia e gestão, engenharia química, eletrónica e de energia, e as ciências da computação.

<b>3DRobotics</b>				
<b>Periódico</b>	<b>Volume de publicações</b>	<b>Quartil</b>	<b>SJR</b>	<b>Áreas científicas</b>
California Management Review	1	Q1	1,571	<b>Business, Management and Accounting</b> Strategy and Management
Hitachi Review	1	Q3	0,195	<b>Chemical Engineering</b> Process Chemistry and Technology <b>Computer Science</b> Hardware and Architecture <b>Energy</b> Energy Engineering and Power Technology <b>Engineering</b> Electrical and Electronic Engineering

Tabela 13– SJR e áreas científicas associados à 3DRobotics

### 6.3. Patentes de invenção: abordagem por empresa

#### 6.3.1. Padrões de evolução temporal dos pedidos de patentes associados a cada uma das empresas

A Figura 49 ilustra a tendência de evolução temporal do volume de patentes pedidas pela DJI. A partir da visualização da mesma, verifica-se que o ano de 2014 registou o maior número de pedidos (135), seguindo-se o ano de 2015 (125).

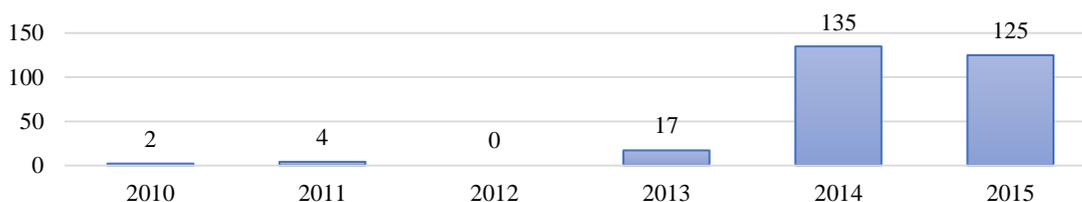


Figura 49– Tendência de crescimento do volume de patentes pedidas pela DJI

Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados PatentScope e Espacenet (2017), todas as figuras e tabelas com a mesma fonte salvo se de outra maneira referido

A Figura 50 representa o padrão de evolução do volume de patentes pedidas pela Parrot. Desta forma, verifica-se um maior número de patentes pedidas nos anos de 2012 e 2015. Importa salientar que o menor volume de pedidos de patentes foi registado no intervalo de tempo 1998-2006.

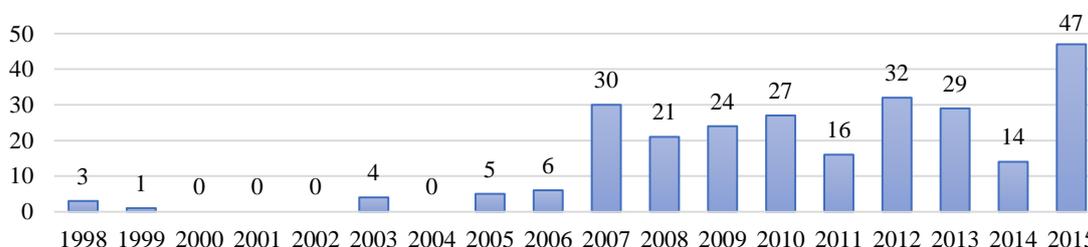


Figura 50– Tendência de crescimento do volume de patentes pedidas pela Parrot

No que respeita ao caso da empresa 3DRobotics, verifica-se que a mesma apenas pediu uma patente no ano de 2016. A Figura 51 ilustra a tendência de crescimento temporal do volume de patentes pedidas pela Ehang. Desta forma, verificou-se um aumento progressivo dos pedidos de patentes entre o ano de 2014 (dois) e o ano de 2015 (nove).



Figura 51– Tendência de crescimento do volume de patentes pedidas pela Ehang

6.3.2. Padrões de evolução dos pedidos de patentes de cada uma das empresas em estudo, por jurisdição

A Figura 52 ilustra o volume de pedidos de patentes da DJI, por jurisdição. Desta forma, verifica-se que a Organização Mundial de Propriedade Industrial (WIPO) e os EUA constituem as jurisdições com maior volume de patentes pedidas, salientando os anos 2014 e 2015. Importa evidenciar que as jurisdições com menor volume de pedidos de patentes são a China e a Europa.



Figura 52– Volume de patentes por jurisdição, da DJI

A Figura 53 ilustra o volume de pedidos de patentes da Parrot, por jurisdição. A partir da visualização da mesma, verifica-se que a Europa e os EUA são as jurisdições com maior volume de patentes no período de tempo 2006-2015. Importa salientar que as jurisdições com menor volume de patentes são Portugal, China e Alemanha.

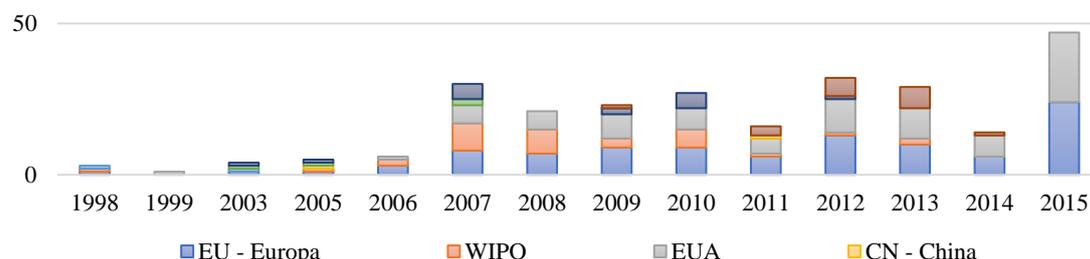


Figura 53– Volume de patentes por jurisdição, da Parrot

No que respeita à 3DRobotics, importa salientar que a única patente pedida pela empresa em estudo, é referente ao ano de 2016, bem como à Organização Mundial de Propriedade Industrial (WIPO).

A Figura 54 ilustra o volume de pedidos de patentes da Ehang, por jurisdição. Desta forma, verifica-se que a maior parte dos pedidos se encontram na China (11), pertencendo os restantes à Austrália (quatro).



Figura 54– Volume de patentes por jurisdição, da Ehang

### 6.3.3. Volume de pedidos de patentes por entidade requerente

No que se refere ao número de pedidos de patentes por cada empresa em análise (Figura 55), verifica-se que a DJI e a Parrot são os operadores com maior número de patentes pedidas, registando um total de 313 e 275, respetivamente. A Ehang, fundada num período posterior às duas empresas mencionadas anteriormente, apresentou um registo de 15 patentes pedidas. No caso da 3DRobotics, a razão da existência de apenas um pedido de patente é justificada através da presença de uma plataforma de robótica que é aberta à comunidade, intitulada de DIYDrones.

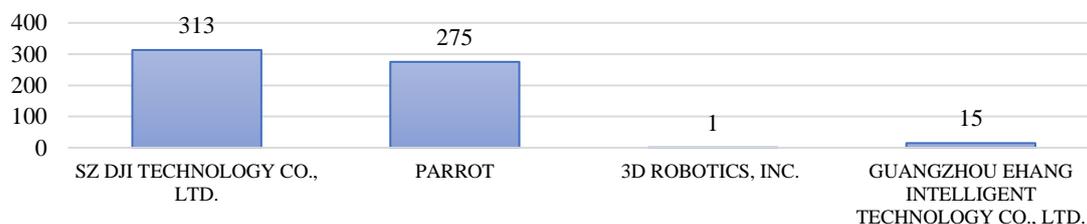


Figura 55– Volume de pedidos de patentes por empresa

### 6.3.4. Volume de patentes concedidas

Tendo em conta o volume de patentes concedidas, importa salientar que apenas a DJI e a Parrot registam patentes concedidas. A Figura 56 ilustra a tendência evolutiva das concessões de patentes da DJI. Desta forma, verifica-se que o padrão de crescimento foi progressivo no intervalo de tempo 2014-2016.

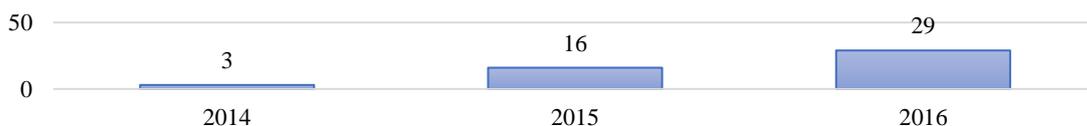


Figura 56– Volume de patentes concedidas da DJI

A Figura 57 ilustra o padrão de evolução das concessões de patentes da Parrot. Desta forma, verificou-se um crescimento contínuo no período 2001-2014, diminuindo em 2015 e voltando a aumentar em 2016.



Figura 57– Volume de patentes concedidas da Parrot

6.3.5. Volume de inventores associados às patentes de cada uma das empresas em estudo

Atendendo ao volume de inventores pertencentes a cada uma das instituições requerentes por pedido de patente, verifica-se, a partir da visualização da Figura 58, que a Parrot é a empresa que regista o maior número (65). Tendo em conta os restantes operadores de mercado, DJI regista o segundo maior número de inventores pertencentes à mesma (56), seguindo-se a Ehang (11) e a 3DRobotics (seis).



Figura 58– Número de inventores por pedido de patente

6.3.6. Classificação internacional de patentes que surge mais frequentemente associada a cada uma das empresas em estudo

A Figura 59 representa as cinco classes que surgem com maior regularidade associadas às empresas DJI. Desta forma, salienta-se a classe B64, a qual está associada a aeronaves, aviação e cosmonautas, representado 37% do total. Adicionalmente, as classes G05 (controlo; regulação) e H04 (técnicas de comunicação elétrica) surgem com uma regularidade de 23% e 19%, respetivamente. Importa salientar que as classes com menor relevo são a G01 (medir, testar) e a G06 (computação, cálculo, contagem), as quais representam cerca de 11% e 10% do total, respetivamente.

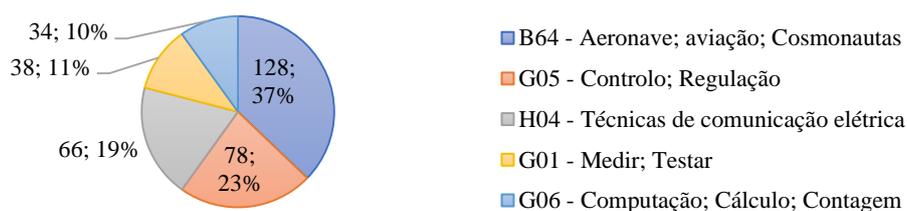


Figura 59– Classificação internacional de patentes mais frequentemente associada à DJI

A Figura 60 ilustra a classificação internacional de patentes mais frequentemente associada à Parrot. Deste modo, verifica-se que a classe H04 (técnicas de comunicação elétrica) surge 42% associada às patentes da Parrot. Adicionalmente, a classe B05 referente à pulverização ou atomização e aplicação de líquidos ou outros materiais fluentes apresenta um peso de 20% relativamente ao total considerado. Importa referir que as classes que apresentam um menor peso são a B64 (aeronave, aviação,

## Drones como tecnologia multiuso

cosmonautas), a G10 (instrumentos musicais, acústica) e a G06 (computação, cálculo, contagem).

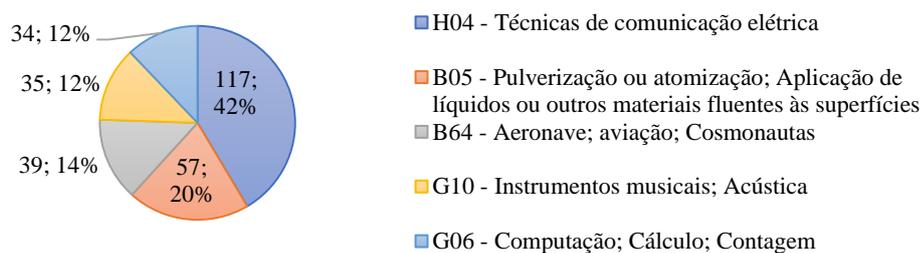


Figura 60– Classificação internacional de patentes mais frequentemente associada à Parrot

A Figura 61 refere-se à classificação internacional de patentes mais frequentemente associada às patentes da 3DRobotics. Desta forma, salienta-se a existência das duas classes B64 (aeronave, aviação, cosmonautas) e G05 (controle, regulação) com igual ponderação (50%).

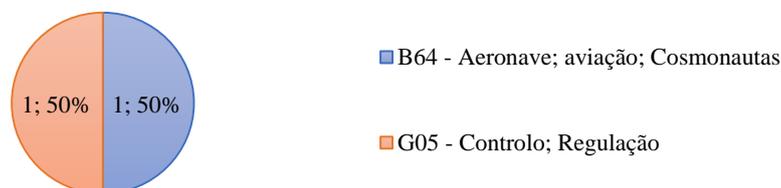


Figura 61– Classificação internacional de patentes mais frequentemente associada à 3DRobotics

A Figura 62 ilustra as cinco classes mais frequentes que surgem associadas às patentes da Ehang. A visualização da mesma sugere que a classe B64 (aeronave, aviação, cosmonautas) é a mais frequente (53%). Adicionalmente, as classes A63 (desportos, jogos, diversões) e H04 (técnicas de comunicação elétrica), apresentam um peso de 20% e de 13% em relação ao total considerado, respetivamente. Importa salientar que as classes que detêm menor peso (sete por cento) são a G05 (controle, regulação) e G06 (computação, cálculo, contagem).

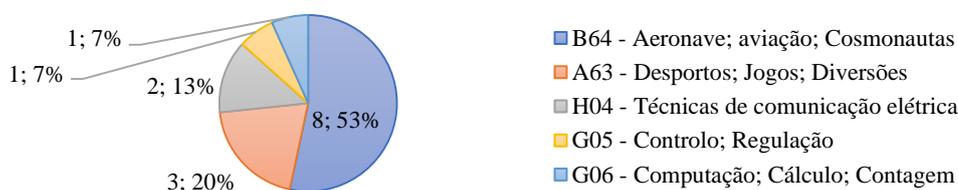


Figura 62– Classificação internacional de patentes mais frequentemente associada à Ehang

### 6.4. Marcas comerciais: abordagem por empresa

#### 6.4.1. Padrões de evolução de pedidos de proteção de marcas comerciais de cada uma das empresas em estudo

## Drones como tecnologia multiuso

A Figura 63 ilustra a tendência de crescimento dos pedidos de proteção de marcas associadas à DJI. Desta forma, salienta-se a existência de um crescimento progressivo no intervalo de tempo 2012-2016.



Figura 63– Tendência de evolução dos pedidos de proteção das marcas comerciais associadas à DJI

Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017), todas as figuras e tabelas com a mesma fonte salvo se de outra maneira referido

A Figura 64 ilustra a tendência de crescimento dos pedidos de proteção das marcas associadas à Parrot. Assim, verifica-se que o padrão de evolução não foi regular, salientando-se um maior volume de registos referentes aos anos 2006(12), 2010(14) e 2016(13). Importa salientar que os anos com menor volume de registos (um) são os de 1992, 1996 e 2012.

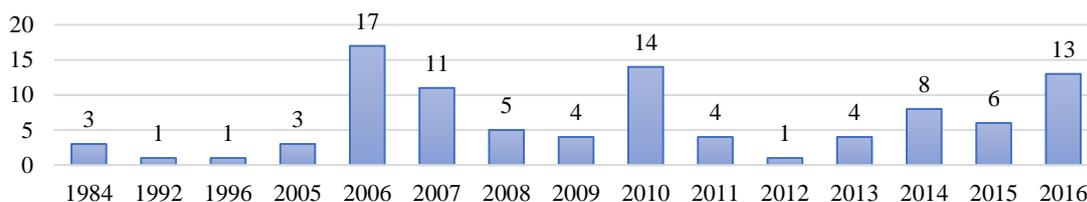


Figura 64– Tendência de evolução dos pedidos de proteção das marcas comerciais associadas à Parrot

A Figura 65 representa a tendência de evolução dos pedidos de proteção de marcas associadas à 3DRobotics. A partir da visualização da mesma, verifica-se que o padrão de crescimento foi progressivo, tendo em conta os anos de 2012 (um) e 2015 (nove).

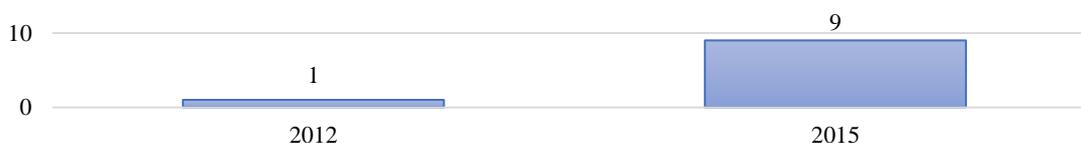


Figura 65– Tendência de evolução dos pedidos de proteção das marcas comerciais associadas à 3DRobotics

A Figura 66 ilustra o padrão de evolução dos pedidos de proteção de marcas associadas à Ehang. Desta forma, verifica-se uma tendência de crescimento progressiva, tendo em conta o intervalo de tempo considerado (2014-2016).

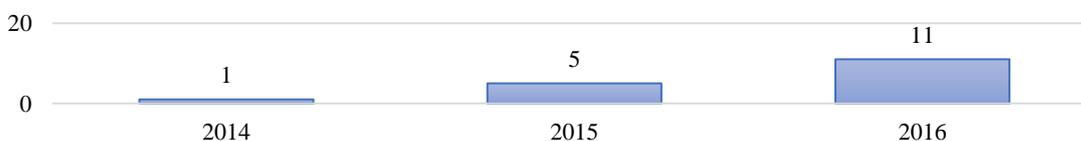


Figura 66– Tendência de evolução dos pedidos de proteção das marcas comerciais associadas à Ehang

6.4.2. Padrões de evolução de registos de marcas comerciais associadas a cada uma das empresas em estudo

A Figura 67 representa a tendência de evolução dos registos de marcas comerciais associadas à DJI. Assim, verifica-se um padrão de crescimento progressivo, considerando o intervalo de tempo 2012-2016.

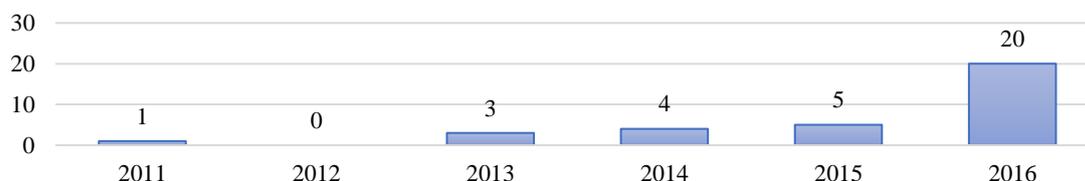


Figura 67– Tendência de evolução dos registos das marcas comerciais associadas à DJI

A Figura 68 representa o padrão de evolução dos registos de marcas associadas à Parrot. Desta forma, verifica-se um maior volume de registos nos anos de 2007, 2014 e 2016. Importa salientar que os anos de 1985, 1988, 1996 e 2012 apresentam o menor volume de registos.

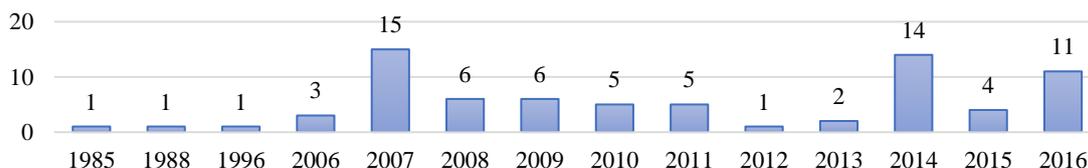


Figura 68– Tendência de evolução dos registos das marcas comerciais associadas à Parrot

A Figura 69 refere-se à tendência evolutiva dos registos de marcas comerciais associadas à 3DRobotics. Desta forma, verifica-se um crescimento progressivo entre os anos de 2015 (um) e 2016 (cinco).



Figura 69– Tendência de evolução dos registos das marcas comerciais associadas à 3DRobotics

A Figura 70 ilustra o padrão de evolução dos registos de marcas comerciais associadas à Ehang. Desta forma, verifica-se que o volume de registos aumentou, tendo em consideração o ano de 2015 (um) e 2016 (seis).



Figura 70– Tendência de evolução dos registos das marcas comerciais associadas à Ehang

6.4.3. Padrões de evolução do volume de marcas associadas a cada uma das empresas em estudo, por jurisdição

A Figura 71 ilustra a tendência evolutiva do volume de marcas comerciais associadas à DJI, por jurisdição. Desta forma, verifica-se uma forte presença da jurisdição WIPO no ano de 2011 e no intervalo de tempo 2013-2016. Adicionalmente, salienta-se a presença dos EUA no período de tempo 2015-2016. Importa referir que o Camboja é a jurisdição com menor volume de marcas (uma).

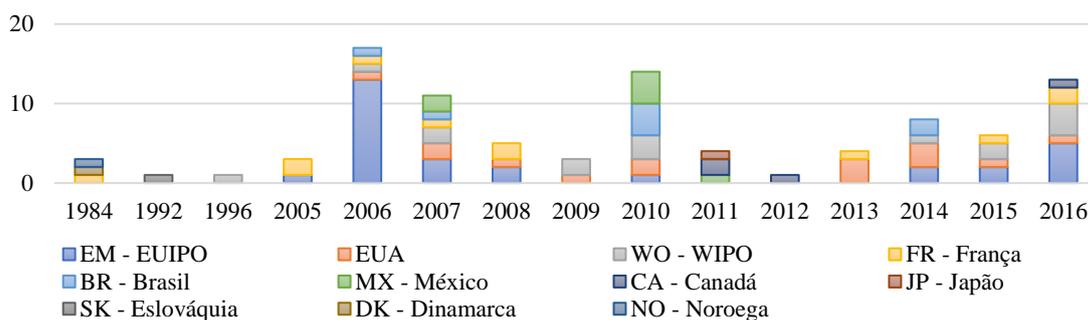


Figura 71– Evolução temporal do volume de marcas comerciais associadas à DJI, por jurisdição

A Figura 72 refere-se à tendência de evolução do volume de marcas associadas à Parrot, por jurisdição. A partir da visualização da mesma, verifica-se a existência de uma forte presença da jurisdição EUIPO, referente ao ano de 2010, e aos intervalos de tempo 2005-2008 e 2014-2016. Adicionalmente, salientam-se as jurisdições WIPO e EUA. Importa salientar que as jurisdições referentes ao Japão, Eslováquia, Dinamarca e Noruega apresentam um menor volume de marcas.

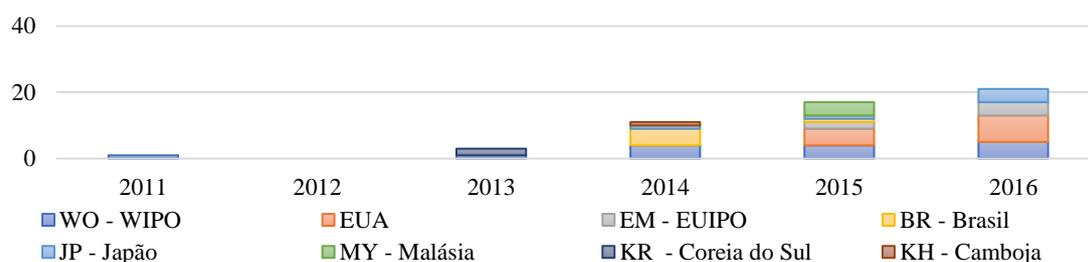


Figura 72– Evolução temporal do volume de marcas comerciais associadas à Parrot, por jurisdição

A Figura 73 é referente à evolução do volume de marcas associadas à 3DRobotics por jurisdição considerada. Desta forma, salienta-se a jurisdição referente aos EUA, a qual está associada aos anos de 2012 e 2015. Adicionalmente, evidencia-se a jurisdição referente ao México no ano de 2015. Importa salientar que as jurisdições pertencentes ao Japão e à EUIPO apresentam menor peso no ano de 2015.

## Drones como tecnologia multiuso



Figura 73– Evolução temporal do volume de marcas comerciais associadas à 3DRobotics, por jurisdição

A Figura 74 ilustra a tendência de evolução do volume de marcas associadas à Ehang, por jurisdição. Desta forma, destaca-se a jurisdição EUA, a qual está presente em todos os períodos considerados (2014-2016). Adicionalmente, saliente-se que a jurisdição EUIPO apresenta-se nos anos de 2015 e 2016. Importa salientar que as jurisdições pertencentes ao Japão e Coreia do Sul apresentam menor peso, estando presentes em 2015.

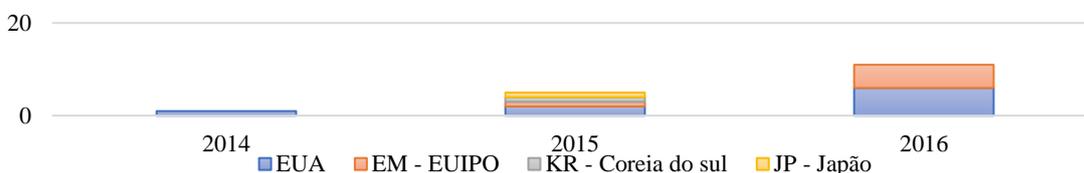


Figura 74– Evolução temporal do volume de marcas comerciais associadas à Ehang, por jurisdição

### 6.4.4. Estado de proteção das marcas comerciais associadas a cada uma das empresas em estudo

A Figura 75 ilustra o estado de proteção de marcas associadas à DJI. Desta forma, verifica-se que a maioria das marcas (60%) se encontram registadas, e 40% encontram-se apenas pedidas. Importa salientar que não se verificou a existência de marcas cujo estado estivesse expirado e/ou terminado.

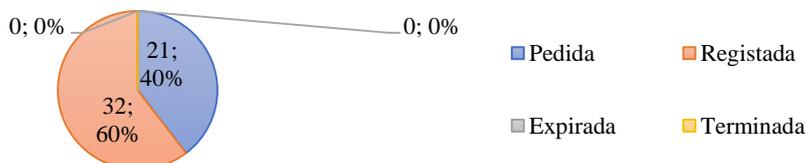


Figura 75– Estado de proteção das marcas comerciais associadas à DJI

A Figura 76 representa o estado das marcas associadas à Parrot. Desta forma, salienta-se que 79% das marcas se encontram registadas e nove por cento encontram-se pedidas. Adicionalmente, seis por cento das marcas apresentam o estado “expirada” e “terminada”.

## Drones como tecnologia multiuso

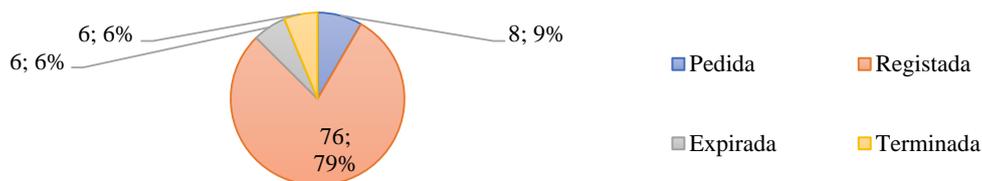


Figura 76– Estado de proteção das marcas comerciais associadas à Parrot

A Figura 77 representa o estado de proteção das marcas associadas à 3DRobotics. A partir da visualização da mesma, verifica-se que a maioria (60%) das marcas se encontram registadas, e 30% das marcas encontram-se pedidas. Adicionalmente, 10% das marcas encontram-se no estado “terminada”.



Figura 77– Estado de proteção das marcas comerciais associadas à 3DRobotics

A Figura 78 ilustra o estado das marcas comerciais referentes à Ehang. Salienta-se que 53% das marcas encontram-se pedidas e 41% encontram-se registadas. Importa realçar que seis por cento das marcas são referentes ao estado “terminada”.



Figura 78– Estado de proteção das marcas comerciais associadas à Ehang

### 6.4.5. Tipologia de marcas comerciais associadas a cada uma das empresas em estudo

A Figura 79 representa a tipologia das marcas associadas à DJI. Desta forma, verifica-se que 48% das marcas são representadas por palavras, 30% são representadas por elementos figurativos e 13% são representadas pelo combinado. Importa salientar que a tipologia menos frequente surge sob a forma de caracteres estilizados (seis por cento) ou de marca geral (três por cento).



Figura 79– Tipologia das marcas comerciais associadas à DJI

A Figura 80 refere-se à tipologia das marcas associadas à Parrot. A partir da visualização da mesma, verifica-se que 46% das marcas são representadas por palavras, 28% são representadas pelo tipo “combinada” e, 22% são apresentadas sob a forma de elementos figurativos. Importa salientar que apenas quatro por cento das marcas se encontram representadas sob a forma de caracteres estilizados.

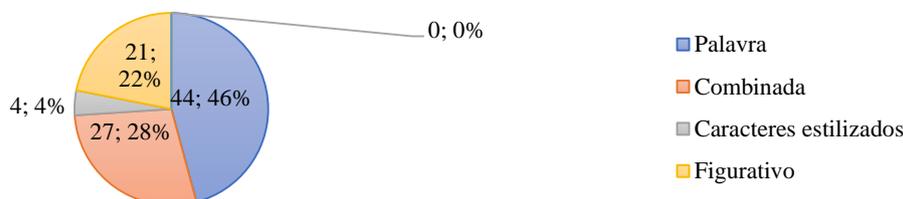


Figura 80– Tipologia das marcas comerciais associadas à Parrot

A Figura 81 refere-se à tipologia das marcas associadas à 3DRobotics. Desta forma, salienta-se que 80% das marcas da empresa mencionada são representadas sob a forma combinada e, 20% são representadas sob a forma de palavras.

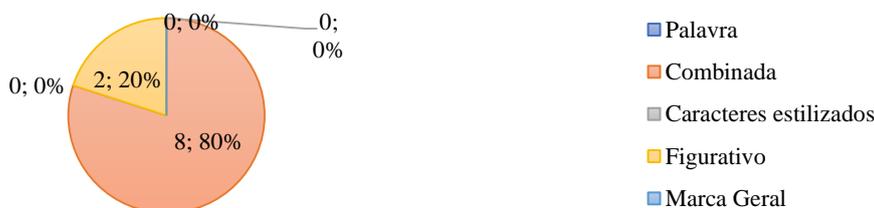


Figura 81– Tipologia das marcas comerciais associadas à 3DRobotics

A Figura 82 representa a tipologia das marcas associadas à Ehang. Desta forma, salienta-se que 35% das marcas surgem representadas sob a forma de elementos figurativos e de caracteres estilizados. Adicionalmente, 24% das marcas são representadas a partir de palavras e apenas seis por cento surgem sob a forma de marca geral.

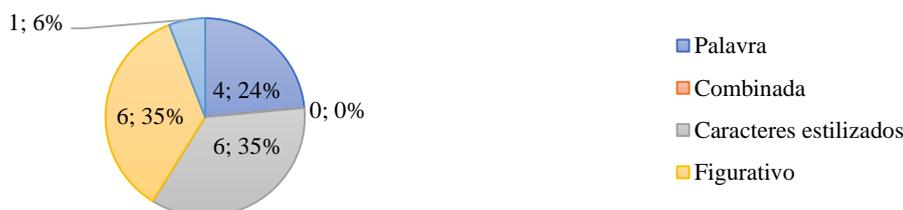


Figura 82– Tipologia das marcas comerciais associadas à Ehang

#### 6.4.6. Classificação de Nice que surge mais frequentemente associada a cada uma das empresas em estudo

A Figura 83 representa as cinco classes de Nice que surgem com maior regularidade associadas à DJI. Desta forma, salienta-se que a classe que emerge com maior frequência (37%) é a nove, a qual está associada a instrumentos e aparelhos. Adicionalmente, as classes 12 (veículos), 28 (jogos, brinquedos, artigos de jogar, aparelhos de videojogos),

## Drones como tecnologia multiuso

41 (educação, formação, divertimento, atividades desportivas e culturais) e 42 (serviços de C&T e de computação), emergem associadas à empresa mencionada com uma regularidade de 17%, 16%, 15% e 15%, respetivamente.

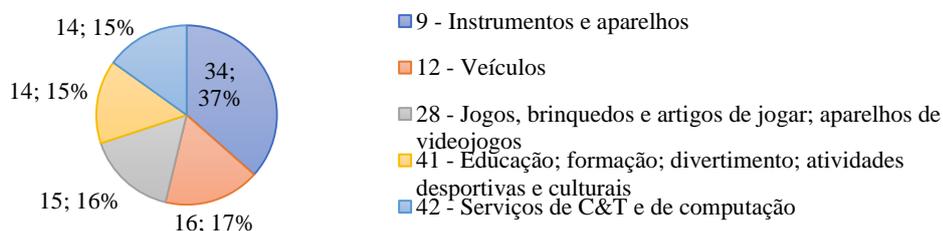


Figura 83– As cinco classes de Nice mais regulares associadas à DJI

A Figura 84 ilustra as cinco classes de Nice que emergem com maior regularidade associadas à Parrot. A partir da visualização da mesma, salienta-se que a classe nove (instrumentos e aparelhos) surge com uma frequência de 47%. Adicionalmente, as classes 28 (jogos, brinquedos e artigos de jogar, aparelhos de videojogos), 42 (Serviços de C&T e de computação) e 38 (telecomunicações) emergem com uma regularidade de 16%, 15%, 14%. Importa salientar que a classe 12 surge com menor frequência (oito por cento).

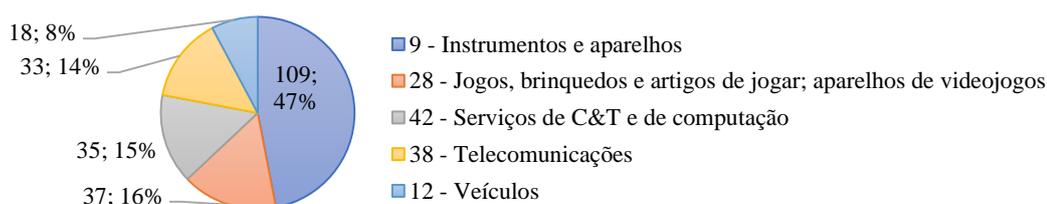


Figura 84– As cinco classes de Nice mais regulares associadas à Parrot

A Figura 85 ilustra as quatro classes associadas às marcas da 3DRobotics. A partir da visualização da mesma, verifica-se que a classe nove (instrumentos e aparelhos) apresenta maior peso (67%) relativamente às restantes. Adicionalmente, as classes 42 (serviços de C&T e de computação) e 12 (veículos), surgem com uma frequência de 21% e 11%. Importa salientar que a classe sete (maquinaria, motores e máquinas-ferramenta) apresenta menor peso (um por cento) relativamente às restantes.

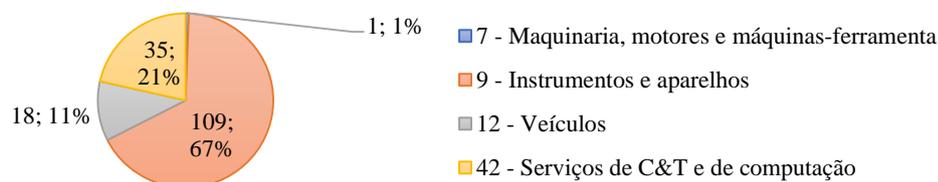


Figura 85– Classes de Nice associadas à 3DRobotics

A Figura 86 ilustra as cinco classes de Nice mais frequentes, associadas à Ehang. A partir da visualização da mesma, verifica-se que a classe que surge com maior regularidade (29%) é a nove (instrumentos e aparelhos), seguindo-se a classe 12 (veículos) com 27%, a classe 28 (jogos, brinquedos e artigos de jogar, aparelhos de videojogos) com 25% e, a

classe 42 (serviços de C&T e de computação) com 17%. Importa salientar que a classe 39 apresenta um menor peso (dois por cento), a qual é referente a atividades de transporte, embalagem e entreposto de mercadorias e organização de viagens.

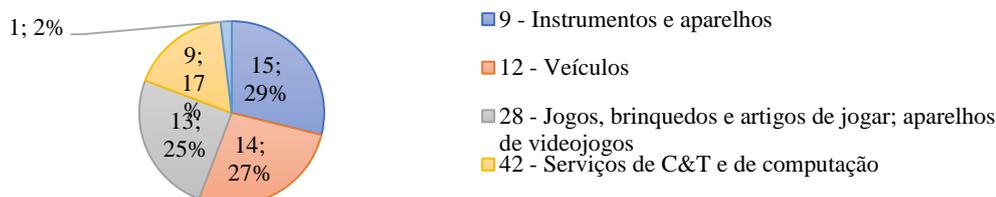


Figura 86– Classes de Nice associadas à Ehang

#### 6.4.7. Volume de marcas comerciais por requerente

A Figura 87 representa o volume de marcas associadas a cada um dos requerentes. Desta forma, verifica-se que a Parrot é a empresa que detém um maior número de marcas, seguindo-se a DJI (56), a Ehang (18) e a 3DRobotics (10).

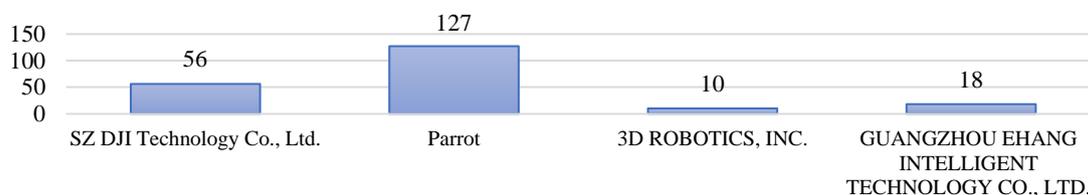


Figura 87– Volume de marcas associadas a cada uma das instituições requerentes

#### 6.5.Design: abordagem por empresa

##### 6.5.1. Padrões de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associados a cada uma das empresas em estudo

A Figura 88 ilustra a tendência de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associados à DJI. Desta forma, verifica-se um padrão de crescimento progressivo, considerando o período de tempo 2013-2016.

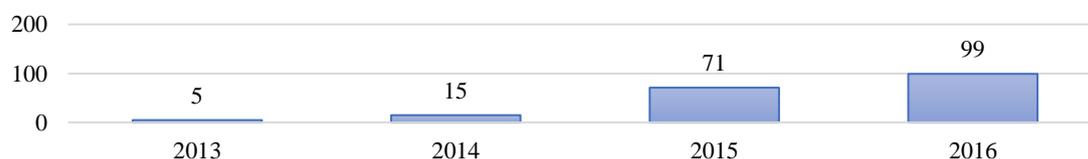


Figura 88– Tendência de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associadas à DJI

Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017), todas as figuras e tabelas com a mesma fonte salvo se de outra maneira referido

A Figura 89 representa a tendência de evolução dos depósitos dos modelos e/ou desenhos associados à Parrot. A partir da visualização da mesma, verifica-se que não existiu um padrão de crescimento contínuo ao longo do período considerado. Importa salientar que

os anos de 2016 e 2014 apresentaram o maior volume de depósitos (34 e 27, respectivamente).

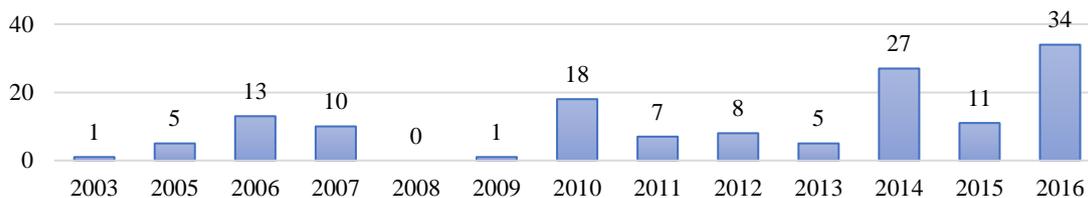


Figura 89– Tendência de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associadas à Parrot

No que respeita à tendência de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associados à 3DRobotics, salienta-se que apenas foram verificados depósitos (30) referentes ao ano de 2015. A Figura 90 ilustra a tendência de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associados à Ehang. Assim, verifica-se um padrão de crescimento contínuo entre o ano de 2015 e o ano de 2016, aumentado de dois para cinco depósitos.

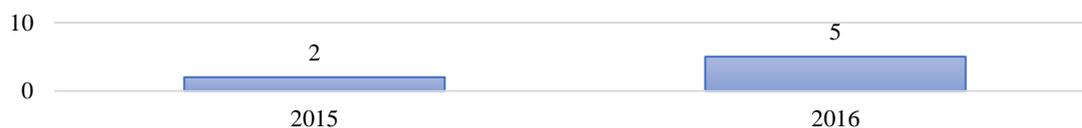


Figura 90– Tendência de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associadas à Ehang

#### 6.5.2. Padrões de evolução dos modelos e/ou desenhos associados a cada uma das empresas em estudo, por jurisdição

A Figura 91 ilustra o volume de modelos e/ou desenhos associados à DJI, por jurisdição. Desta forma, salienta-se que a maior dos modelos e/ou desenhos, estão associados à jurisdição EUIPO, tendo em consideração o intervalo de tempo 2013-2016. Importa salientar que os modelos associados à jurisdição referente aos EUA encontram-se no período de tempo 2013-2015.



Figura 91– Tendência de evolução do volume de modelos e/ou desenhos associadas à DJI, por jurisdição

A Figura 92 representa o padrão de evolução dos modelos e/ou desenhos associados à Parrot, por jurisdição. Desta forma, verifica-se um maior volume de modelos e/ou desenhos pertencentes à jurisdição EUIPO em todo o período considerado. Adicionalmente, a jurisdição pertencente aos EUA evidencia-se no ano de 2007 bem

## Drones como tecnologia multiuso

como no intervalo de tempo 2010-2014. Importa salientar que a jurisdição WIPO apresenta um maior volume de modelos e/ou desenhos referentes ao ano de 2016.

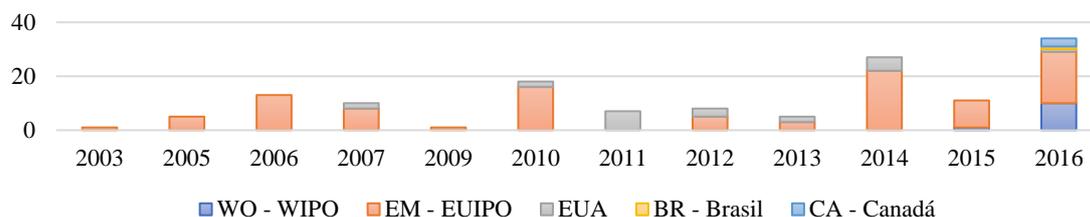


Figura 92– Tendência de evolução do volume de modelos e/ou desenhos associadas à Parrot, por jurisdição

A Figura 93 ilustra a tendência de evolução dos modelos e/ou desenhos associados à 3DRobotics. Desta forma, salienta-se que a Tunísia constitui a jurisdição com maior volume de modelos e/ou desenhos, seguindo-se a Turquia e, por fim, a WIPO.

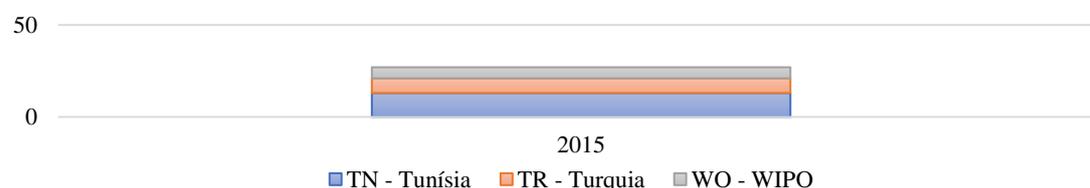


Figura 93– Tendência de evolução do volume de modelos e/ou desenhos associadas à 3DRobotics, por jurisdição

A Figura 94 ilustra a tendência de evolução do volume de modelos e/ou desenhos associados à Ehang. A partir da visualização da mesma, verifica-se que a jurisdição pertencente à China foi a única referente ao ano de 2015 e, a jurisdição EUIPO destacou-se no ano de 2016.



Figura 94– Tendência de evolução do volume de modelos e/ou desenhos associadas à Ehang, por jurisdição

### 6.5.3. Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados a cada uma das empresas em estudo

A Figura 95 representa o estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à DJI. Desta forma, verifica-se que 98% dos modelos e/ou desenhos encontra-se registados e, dois por cento estão registados e integralmente publicados.

## Drones como tecnologia multiuso

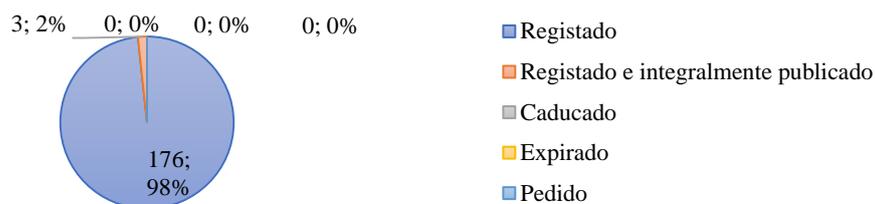


Figura 95– Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à DJI

A Figura 96 representa o estado dos modelos e/ou desenhos referentes à Parrot. Desta forma, verifica-se que 68% dos modelos se encontram registados, 16% estão caducados e 12% estão registados e integralmente publicados. Importa salientar que os estados “expirado” e “pedido” são menos frequentes (três por cento e um por cento, respetivamente).



Figura 96– Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à Parrot

A Figura 97 ilustra o estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à 3DRobotics. A partir da visualização da mesma, verifica-se que a totalidade dos modelos e/ou desenhos se encontram em estado registado e integralmente publicado.

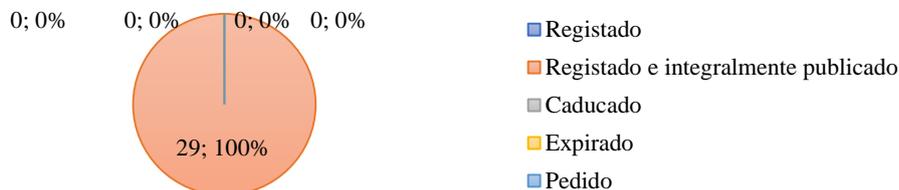


Figura 97– Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à 3DRobotics

A Figura 98 representa o estado de proteção em que se encontram os modelos e/ou desenhos referentes à Ehang. Desta forma, verifica-se que 71% dos modelos estão registados e 29% encontram-se registados e integralmente publicados.

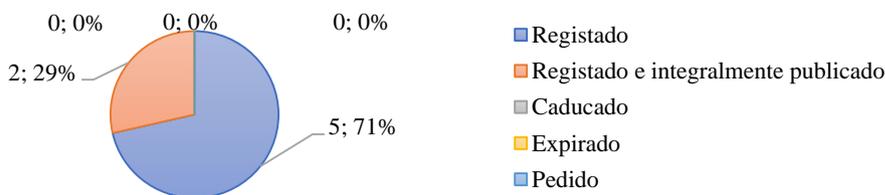
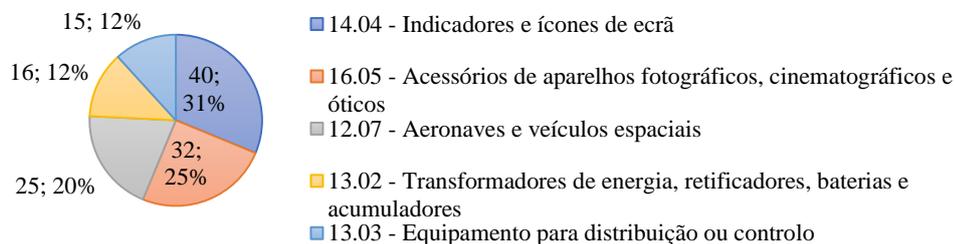


Figura 98– Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à Ehang

### 6.5.4. Classificação de Locarno que surge mais frequentemente associada a cada uma das empresas em estudo

## Drones como tecnologia multiuso

A Figura 99 representa as cinco classes de Locarno que surgem com maior regularidade associadas à DJI. Desta forma, verifica-se que a classe com maior peso (31%) é a 14.04, a qual está associada a indicadores e ícones de ecrã. Adicionalmente, as classes 16.05



(acessórios de aparelhos fotográficos, cinematográficos e óticos) e 12.07 (aeronaves e veículos espaciais) apresentam um peso de 25% e 20% respetivamente. Importa salientar que as classes 13.02 (transformadores de energia, retificadores, baterias e acumuladores) e 13.03 (equipamento para distribuição ou controlo), surgem com menor regularidade (12%) associados à empresa em análise.

Figura 99– As cinco classes de Locarno mais frequentes associadas à DJI

A Figura 100 representa as cinco classes de Locarno que surgem com maior frequência associadas à Parrot. Desta forma, evidenciam-se as classes 21.01 (jogos e brinquedos) e 14.03 (controlo remoto e amplificadores de rádio), as quais apresentam um peso de 40% e 37% relativamente ao total. Importa salientar que as classes 14.01 (equipamentos para gravação ou reprodução de sons ou de fotografia), 14.99 (equipamento diverso de gravação, comunicação ou recuperação de informação) e 13.02 (transformadores de energia, retificadores, baterias e acumuladores) apresentam um menor peso, especificamente nove por cento no primeiro caso e sete por cento para os restantes.

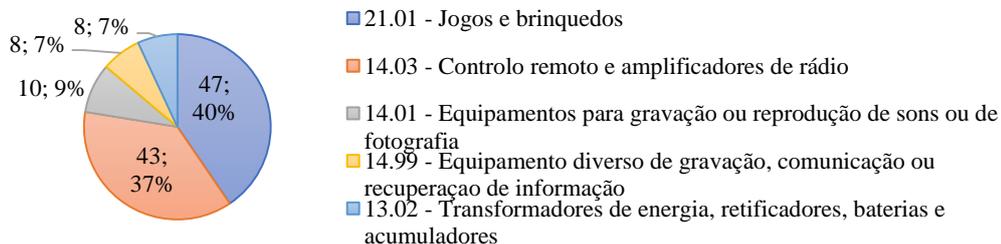


Figura 100– As cinco classes de Locarno mais frequentes associadas à Parrot

A Figura 101 representa as classes de Locarno que surgem associadas à 3DRobotics. Desta forma, salienta-se que a classe 14.03 (controlo remoto e amplificadores de rádio) apresenta um peso de 71% relativamente ao total considerado. Adicionalmente, a classe 12.07, referente a aeronaves e veículos espaciais, surge com uma regularidade de 29%.

## Drones como tecnologia multiuso

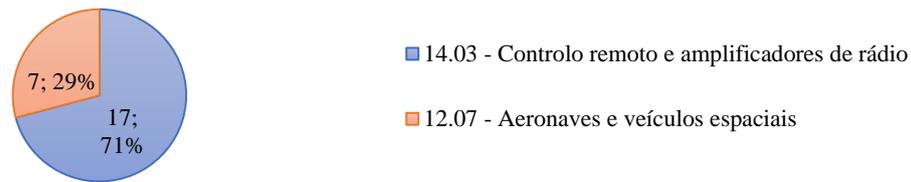
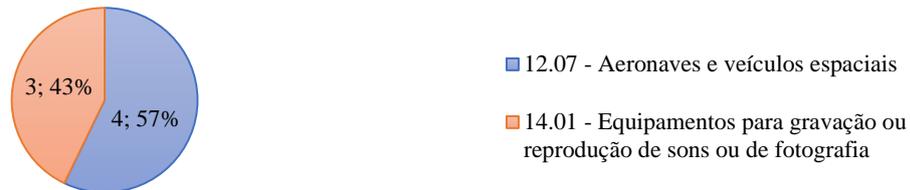


Figura 101– As classes de Locarno associadas à 3DRobotics

A Figura 102 representa as classes de Locarno associadas à Ehang. Desta forma, verifica-se que a classe 12.07 (aeronaves e veículos espaciais) surge com uma regularidade de



57% e, a classe 14.03, a qual se refere a equipamentos para gravação ou reprodução de sons ou de fotografia, surge com uma frequência de 43%.

Figura 102– As classes de Locarno associadas à Ehang

### 6.5.5. Volume de modelos e/ou desenhos por instituição requerente

A Figura 103 ilustra o volume de modelos e/ou desenhos requeridos por cada uma das empresas em estudo. Assim, salienta-se que a DJI apresenta 193 modelos requeridos, seguindo-se a Parrot (140), a 3DRobotics (29) e, a Ehang (sete).

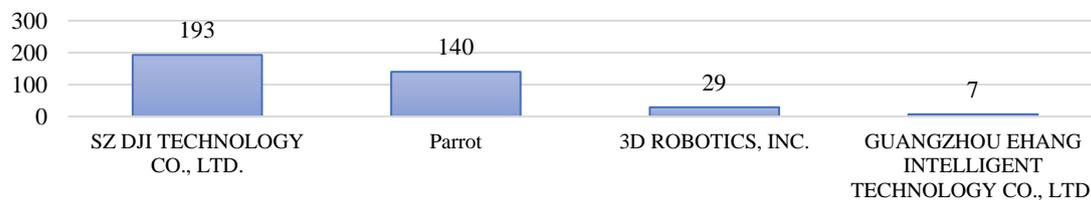


Figura 103– Volume de modelos e/ou desenhos associados a cada uma das instituições requerentes

## 6.6. Rede Social Twitter

### 6.6.1. Evolução da opinião dos utilizadores do Twitter acerca dos drones

A Figura 104 ilustra a tendência de evolução da opinião dos utilizadores do Twitter acerca dos drones. A partir da visualização da mesma, salienta-se que os drones foram considerados uma inovação em todos os períodos considerados, exceto no período 2010-2011, no qual se verificou que 64% de opiniões caracterizavam os drones como fator de risco e, 36% das opiniões consideraram os mesmos como uma inovação.

## Drones como tecnologia multiuso

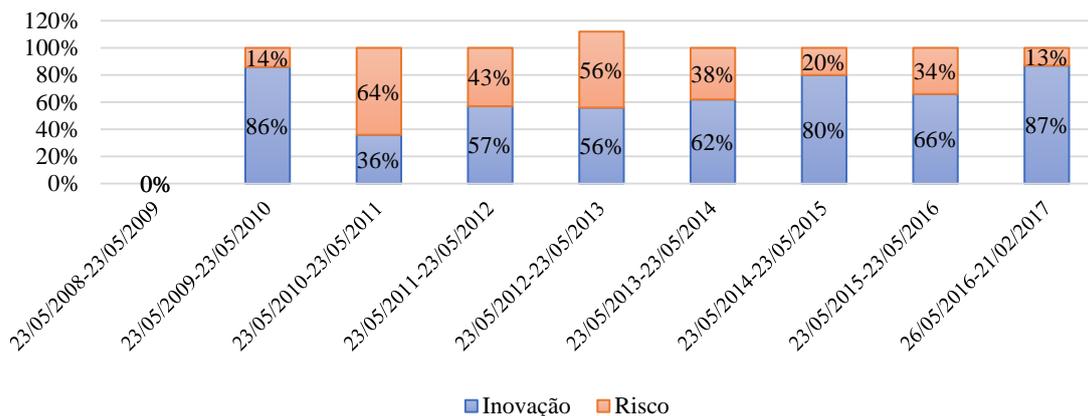


Figura 104– Evolução da opinião dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones

Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na plataforma Crimson Hexagon (2017), todas as figuras e tabelas com a mesma fonte salvo se de outra maneira referido

### 6.6.2. Evolução das publicações dos utilizadores relativamente aos drones

A Figura 105 ilustra a tendência de crescimento das publicações no Twitter acerca dos drones. Desta forma, salienta-se que existiu um padrão de crescimento contínuo ao longo de todo o período considerado. Importa salientar que os períodos 2012-2015, 2015-2016 e 2016- 2017 registaram o maior volume de publicações.

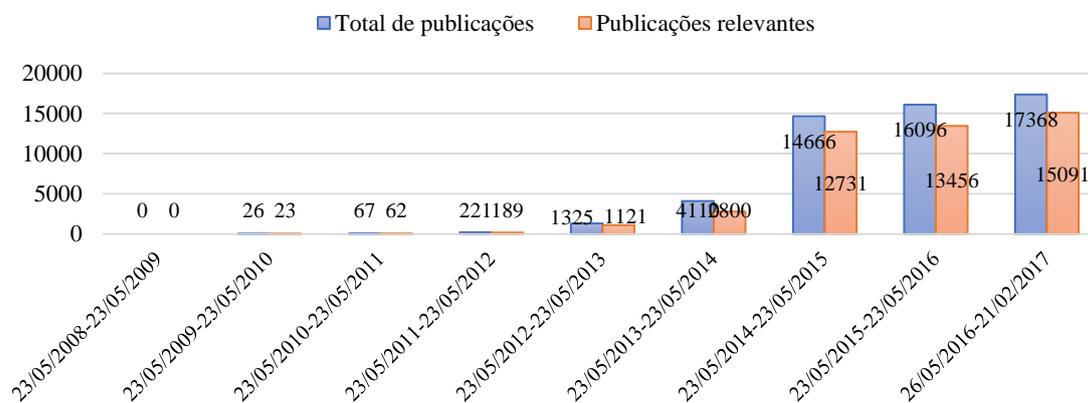


Figura 105– Evolução das publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones

### 6.6.3. Distribuição geográfica das publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones

A Figura 106 representa o volume de publicações acerca dos drones, no Twitter, por área geográfica. Importa salientar que a Figura representada diz respeito apenas aos 40 países com maior volume de publicações. Desta forma, salientam-se as áreas geográficas correspondentes aos EUA (cerca de 43%) e ao Reino Unido (cerca de 12%).

## Drones como tecnologia multiuso

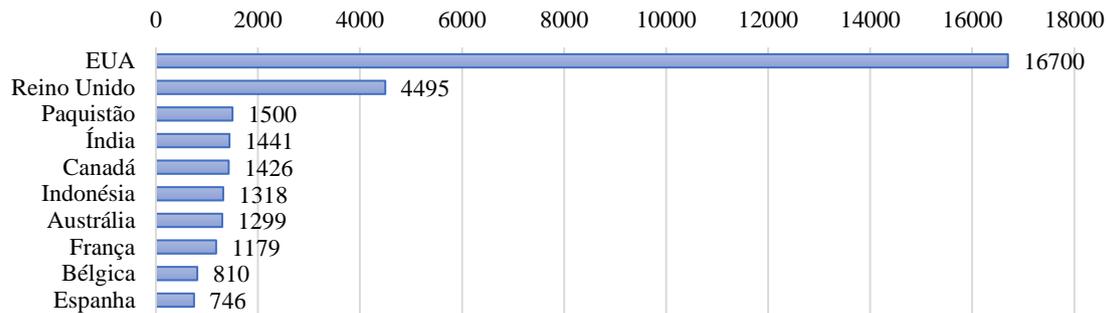


Figura 106– Distribuição geográfica das publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones

### 6.6.4. Os Dez *hashtags* mais frequentes associados às publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones

A Figura 107 apresenta os 10 *hashtags* que surgem com maior frequência associados às publicações do Twitter acerca dos drones. Desta forma, salienta-se o *hashtag* “innovation”, o qual está presente em 33000 publicações e, o *hashtag* “drones”, o qual se encontra mencionado em 28000 publicações.

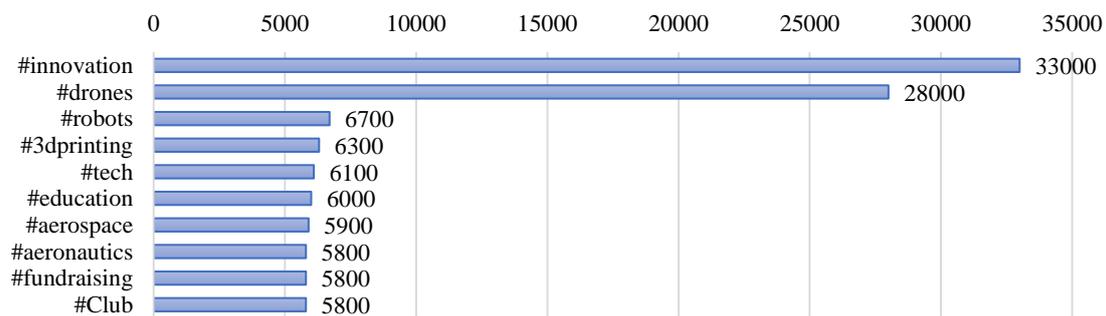


Figura 107– Os dez *hashtags* que surgem com maior regularidade associados às publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones

### 6.6.5. As dez palavras que surgem com maior regularidade associadas às publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones

A Figura 108 ilustra as 10 palavras que surgem com maior regularidade associadas às publicações no Twitter acerca dos drones. Desta forma, salienta-se a palavra “inovação”, a qual está presente em 834 publicações, seguindo-se a palavra “drone”, a qual se encontra mencionada em 750 publicações. Importa salientar que as expressões *Fintech* e *Blockchain* estão relacionadas com a inovação tecnológica na indústria financeira, as quais permitem registar dados e informação relevante. Adicionalmente, verifica-se que as palavras registadas apresentam uma perspetiva direcionada à inovação e ao futuro das tecnologias, não havendo registo de palavras relacionadas com risco.

## Drones como tecnologia multiuso

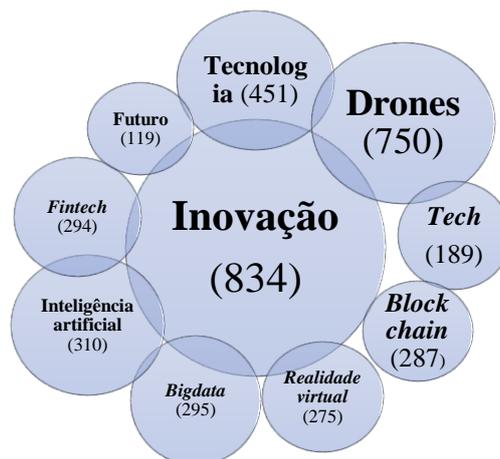


Figura 108– As dez palavras que surgem com maior regularidade associadas às publicações dos utilizadores do Twitter relativamente aos drones

### 6.6.6. Idade dos utilizadores que publicam sobre os drones

A Figura 109 ilustra a distribuição etária dos utilizadores do Twitter que publicam sobre drones. Desta forma, verifica-se que 90% dos utilizadores tem uma idade igual ou superior a 30 anos, sete por cento dos utilizadores têm uma idade igual ou inferior a 17 anos, dois por cento dos utilizadores têm idades compreendidas entre os 25 e os 34 anos e, um por cento dos utilizadores apresentam idades compreendidas entre os 18 e os 24 anos.

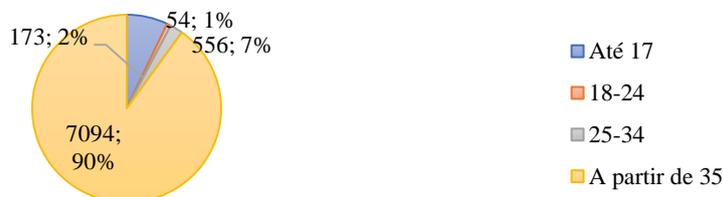


Figura 109– Idade dos utilizadores que publicam sobre drones

### 6.6.7. Género dos utilizadores que publicam sobre drones

A Figura 110 representa o género dos utilizadores que publicam no Twitter acerca dos drones. Desta forma verifica-se que 72% das publicações pertencem a indivíduos do sexo masculino e 28% das publicações são realizadas por utilizadores do sexo feminino.



Figura 110– Género dos utilizadores que publicam sobre drones

### 6.7. Discussão dos resultados

#### 6.7.1. Síntese preliminar

A presente subsecção pretende sintetizar a análise realizada aos indicadores de inovação. Desta forma, considerando as publicações científicas, verificou-se que o maior volume de estudos foi publicado pela Parrot, destacando-se as áreas geográficas pertencentes à Suíça e aos EUA em todas as empresas analisadas. Adicionalmente, verificou-se que a Parrot apresenta o maior volume de autores. Importa salientar que os autores se encontram afiliados, em maior percentagem, a cada uma das empresas em estudo. Tendo em consideração o volume de citações, verifica-se que Parrot apresenta o maior valor das mesmas. Atendendo à tipologia de documento, salienta-se os papéis de conferência no caso da DJI, os artigos no caso da Parrot e, uma percentagem igualitária de ambos no caso da 3DRobotics. De acordo com as disciplinas científicas, salienta-se as engenharias e as ciências da computação para cada uma das empresas.

Considerando as patentes de invenção, verifica-se que a DJI apresenta o maior volume de patentes, salientando-se as jurisdições WIPO e EUA no total das empresas. Importa realçar que a DJI é a empresa que pediu o maior volume de patentes, não obstante a Parrot apresenta o maior volume de inventores. Adicionalmente, a Parrot apresentou o maior volume de patentes concedidas. No que respeita à classificação internacional, as empresas DJI, 3DRobotics e Ehang apresentaram com maior frequência a classe B64 e, a Parrot destacou com maior regularidade a classe H04.

Tendo em conta as marcas comerciais, salienta-se que a Parrot apresenta o maior volume de pedidos e registos, salientando-se as jurisdições pertencentes aos EUA, e EUIPO. No que respeita ao estado das marcas, verificou-se que as mesmas se encontram maioritariamente registadas no caso da DJI, à Parrot e à 3DRobotics e, maioritariamente pedidas no caso da Ehang. De acordo com a tipologia das marcas, as mesmas são representadas por palavras pela DJI e pela Parrot, são do tipo “combinadas” no caso da 3DRobotics e, representam-se por elementos figurativos e caracteres estilizados no caso da Ehang. No que respeita às classes de Nice, evidencia-se a classe nove em todas as empresas analisadas.

Sob a perspectiva do *design*, verifica-se que a DJI registou o maior volume de depósitos, salientando a jurisdição EUIPO. No que respeita ao estado dos modelos, verificou-se que

os mesmos se encontram maioritariamente registados e, no caso da 3DRobotics estão registados e integralmente publicados. No que respeita à classificação de Locarno, destaca-se a classe 14.04 no caso da DJI, a classe 21.01 no caso da Parrot, a classe 14.03 no caso da 3DRobotics e, a classe 12.07 no caso da Ehang.

No caso da rede social Twitter, salienta-se que os utilizadores apresentam uma opinião positiva acerca dos drones nos períodos 2009-2010 e 2011-2017, considerando-os como uma inovação. Os aparelhos em estudo apenas foram considerados maioritariamente como fonte de risco no período 2010-2011. Atendendo ao volume de publicações, as mesmas foram mais frequentes no período 2015-2017, tendo sido realizadas nas áreas geográficas referentes aos EUA e Reino Unido, por utilizadores do sexo masculino com mais de 35 anos. Os *hashtags* com maior evidência dizem respeito às expressões inovação e drones e, as palavras mais utilizadas foram, também, inovação, drones e tecnologia.

### 6.7.2. A indústria dos drones à luz da literatura consultada

A análise realizada aos indicadores de inovação permitiu reunir alguns factos acerca da evolução da indústria dos drones à luz da literatura previamente apresentada. Desta forma, conforme Schumpeter, as inovações radicais (tal como os drones), após serem introduzidas no mercado, vão sendo posteriormente desenvolvidas, ocorrendo de forma incremental. Assim, importa salientar que a trajetória tecnológica de uma inovação, ou seja, o seu sentido e ritmo de mudança, depende das inovações incrementais realizadas. Ao nível da indústria dos drones, verificou-se uma alteração das características tecnológicas incorporadas nos drones, em função do seu fim de aplicação, ou seja, para fins recreativos e/ou civis e militares.

De acordo com Geroski (2003), as indústrias apresentam quatro fases do ciclo de vida, nomeadamente, a fase inicial ou embrionária (na qual se verificou um crescimento acentuado a partir do ano 2011), a fase de crescimento, a fase de maturidade e a fase de declínio. A indústria dos drones encontra-se em fase de crescimento, sendo que o *design* dominante assenta nas características periféricas. Tendo em consideração os drones aéreos, destacam-se as características de asa fixa ou rotativa, podendo variar em função do seu peso ou capacidade de carga (Figura 111).

# Drones como tecnologia multiuso

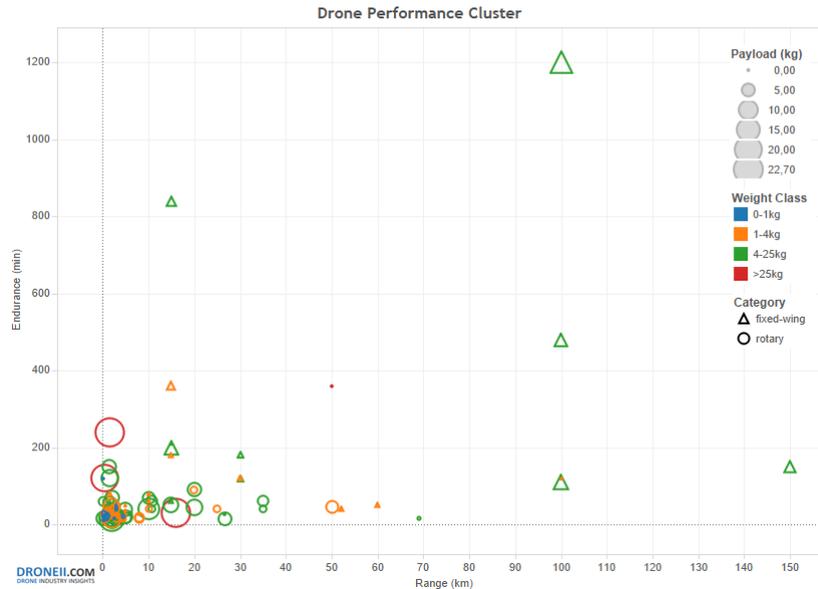


Figura 111- Tipologia do design dominante dos drones

Fonte: Drone Industry Insights

A partir das características apresentadas, verifica-se a existência de um padrão tecnológico, avaliando os dispositivos em função das suas características de carga útil, capacidade de alcance e de resistência, verificando que a concorrência é marcada pela inovação no produto.

Em conformidade com Geroski (2003), importa salientar que a definição de um *design* dominante ajuda na identificação de nichos de mercado, dedicados à produção de uma determinada variante do produto. De acordo com a Figura 112, a DJI, a Parrot e a Ehang produzem bens para fins recreativos, e a 3DRobotics é uma fabricante de plataforma comercial.



Figura 112- Caracterização das quatro empresas em estudo, em termos produtivos

Fonte: Drone Industry Insights

Em suma, de acordo com o objetivo do presente estudo, salienta-se que o ritmo de crescimento tecnológico tem sido acelerado, bem como a competição entre os operadores de mercado. Não obstante, a inovação verificada emerge não só da evolução tecnológica, mas também das mudanças suaves associadas à inovação incremental. Importa salientar que a ligação da presente fase de crescimento para as restantes fases do ciclo de vida dependerá de diversas variáveis, nomeadamente o desenvolvimento tecnológico futuro, os riscos associados à utilização do drone e o estabelecimento de normas regulatórias.

### 6.7.3. A indústria dos drones: o caso português

O presente Capítulo apresenta, de forma resumida, o trabalho desenvolvido no âmbito do estágio na Plataforma das Indústrias de Defesa Nacionais (IdD). Tendo em consideração a perspetiva metodológica, o estudo realizado é semelhante à presente dissertação, todavia, a população-alvo incide sobre o estudo do setor português dos drones. Desta forma, procedeu-se à seleção de oito empresas, bem como da Academia da Força Aérea Portuguesa (AFA) e do Centro de Investigação Naval (CINAV). A escolha das empresas foi baseada na consulta do catálogo BTID (Base Tecnológica e Industrial de Defesa Portuguesa) disponibilizado no *website* da idD, uma vez que é o único que possibilita a consulta das empresas associadas ao setor dos drones, de forma gratuita. Após a consulta do mesmo, destaca-se a AFA, o CINAV, a Introsys, a Tekever, OceanScan, UAVision, Albatroz Engenharia, Spin.Works, LusoSpace, IDMind.

No que respeita às publicações, verificou-se uma tendência de crescimento agregado no volume das mesmas, entre o ano de 2012 e o ano de 2016. Adicionalmente, importa salientar que o CINAV constitui a instituição com maior volume de publicações (72), considerando o intervalo de tempo 2005-2016. A OceanScan apresentou o menor volume de produção científica (uma publicação). No que se refere à área geográfica, Portugal é o país que apresenta o maior número de publicações. Tendo em consideração o volume de autores, o CINAV e a Tekever apresentam o maior peso, com cerca de 362 e 139 autores, respetivamente. Adicionalmente, a OceanScan constitui a empresa com menor volume de autores (três). No que respeita às afiliações, destacam-se os institutos e universidades, nas quais se salienta o CINAV (277). Tendo em conta o volume de citações, salientam-se os anos de 2011 e 2013, bem como os CINAV e a Tekever com 324 e 65 citações, respetivamente. De acordo com a tipologia das publicações, verificou-se a existência

maioritária de papéis de conferência e de artigos. As áreas científicas em destaque incidem sobre as ciências da computação e as engenharias.

No que se refere ao caso das patentes de invenção, importa referir que apenas apresentam o indicador de inovação mencionado as empresas Introsys e LusoSpace. Após a realização de uma breve reunião nas instalações da idD com Pedro Petiz, atual Diretor Geral da Tekever Autonomous Systems, foi justificado o motivo pelo qual não existem patentes pedidas e/ou registadas pela empresa mencionada. Assim, foi salientado o facto de a existência de uma patente não impedir que as empresas concorrentes consigam adquirir o *know-how*, e da dificuldade que poderá existir em provar que a patente terá sido violada. Acresce que o próprio mercado de defesa cria barreiras naturais à entrada, e que o elevado nível tecnológico é muito intenso, tornando-se difícil obter o necessário conhecimento acerca do “saber fazer”. Adicionalmente, o custo de manter a patente, seria muito dispendioso. Por fim, foi evidenciado de que a presença em feiras possibilita que o cliente pré-associe o produto à empresa, consolidar uma presença no mercado, contactar com potenciais clientes e recolher informação sobre potenciais necessidades de mercado. Tendo em conta a informação retirada, e considerando o intervalo de tempo 2012-2015, verificou-se um decréscimo do volume de patentes. Importa referir que a LusoSpace apresentou um valor superior de patentes (10) relativamente à Introsys (quatro). Tendo em consideração a área geográfica, salienta-se que a totalidade das patentes pertencentes a cada uma das empresas está associada a Portugal. Tendo em consideração o volume de inventores, a Introsys apresenta 36 e a LusoSpace apresenta 30. No que se refere à classificação internacional de patentes, destaca-se a classe G02 (ótica) no caso da LusoSpace e, a classe G05 (controlo, regulação) no caso da Introsys.

No caso das marcas comerciais, importa referir que apenas foi encontrada informação referente às empresas Introsys, Tekever, Albatroz Engenharias, Spin.Works, LusoSpace, IDMind, bem como à Força Aérea Portuguesa. Tendo em consideração a tendência de evolução das marcas comerciais no período de tempo 2005-2016, verificou-se um crescimento do volume das mesmas entre o período 2006-2008 e o período 2012-2016. Importa salientar que a Tekever é a empresa que apresenta um maior volume de marcas (seis) e a Introsys e a Albatroz Engenharias apresentam o menor número do indicador mencionado (um). No que diz respeito à área geográfica, salienta-se que Portugal é o país que está maioritariamente associado às marcas comerciais analisadas. No que se refere à tipologia e ao estado, verificou-se uma maior regularidade de marcas reconhecidas como

palavras, as quais se encontram registadas. De acordo com a classificação e Nice, destaca-se a classe nove, a qual é referente a instrumentos e aparelhos.

No caso do *design*, apenas foram encontradas informações relativas às empresas IDMind e Spin.Works. Tendo em conta o padrão de evolução temporal, salienta-se um decréscimo dos modelos entre o ano de 2011 e 2012. Adicionalmente, importa referir que a empresa que apresenta um maior volume de modelos é a IDMind (cinco) e, a Spin.Works apresentou apenas um desenho. Os modelos apresentados estão associados, na sua totalidade, a Portugal, encontrando-se em estado registado. Por fim, importa referir que a classe de Locarno mais frequente é a 14.99 (equipamento diverso de gravação, comunicação ou reparação de informação).

No respeito à plataforma Crimson Hexagon, importa salientar que foram produzidas três categorias, notadamente: “*Innovation*”, a qual indica manifestações de mudança e progresso tecnológico; “*Risk*”, a qual indica manifestações acerca de questões relacionadas com privacidade e legislação, e “*dual use*”, a qual indica o propósito de uso do dispositivo (civil ou militar). A partir da realização do monitor de opinião, apurou-se que a tendência evolutiva das publicações relativas aos drones foi crescente desde o ano de 2009 até 2016, salientando um volume superior de publicações relativo à categoria “*dual use*”. No que respeita às áreas geográficas, salienta-se que os EUA e o Reino Unido foram os países que apresentaram um volume superior de publicações, 11416333 e 2604200, respetivamente. Importa salientar que Portugal apresentou um volume de 41205 publicações. As palavras e *hashtags* mais utilizados são “drones”, “world”, “UAV”, “changing”, “action” e “good”. Por fim, importa referir que os indivíduos que apresentam um maior volume de publicações são do sexo masculino com idades superiores a 35 anos.

## 7. CONCLUSÃO

Ao longo da história, o aparelho designado de drone tem apresentado alterações ao nível das suas características tecnológicas, permitindo o surgimento de um recente setor inovador, e emergindo novas perspectivas de uso, nomeadamente a aplicação na vertente recreativa/civil e em diversas áreas para além da perspectiva militar inicial. O presente estudo permitiu analisar a evolução tecnológica do setor dos drones. Adicionalmente, foi elaborada uma abordagem direcionada à compreensão das fontes que estão na origem do fenómeno da inovação no mercado em estudo. Com o objetivo de avaliar a atividade inovadora do setor, mais concretamente a performance dos operadores envolvidos no mercado mencionado, procedeu-se à análise dos indicadores de inovação previamente apresentados, os quais apresentam forças e fraquezas.

Adotando a perspectiva global, e considerando os indicadores do lado da oferta, salienta-se que a Parrot e a DJI são as empresas mais inovadoras, uma vez que apresenta o maior volume de publicações científicas, patentes de invenção e de marcas comerciais. Importa referir que ao nível do *design* destaca-se a DJI com maior volume de modelos. Adicionalmente, evidencia-se que o referido setor apresentou um padrão de evolução tecnológica crescente, nomeadamente a partir do ano de 2011/2012 até 2016. Ao nível da distribuição geográfica, salienta-se a posição dos EUA em todos os indicadores à exceção do *design*, no qual se evidenciam os territórios pertencentes à França e ao Reino Unido. Considerando as áreas científicas e/ou classes internacionais, destacam-se as ciências da computação e engenharias (publicações científicas), as atividades relacionadas com aviação e aeronaves (patentes de invenção), as atividades recreativas, atividades relacionadas com instrumentos e aparelhos, atividades relacionadas com veículos (marcas comerciais) e, atividades relacionadas com aviões e outros veículos aéreos espaciais e com jogos e brinquedos (*design*). Importa salientar que as disciplinas científicas e/ou classes apresentadas evidenciam a importância crescente da criação de drones destinados ao uso civil. Considerando o indicador do lado da procura, nomeadamente a plataforma Crimson Hexagon, evidencia-se que as publicações dos utilizadores do Twitter relacionadas com drones tiveram o seu início no ano de 2009, tendo sido notória a evolução crescente desde o ano de 2011 até 2017. Importa referir que sentimento expresso pelos utilizadores do Twitter, caracteriza os drones como uma inovação. Em conformidade com o que foi referido relativamente à distribuição geográfica, salienta-se que os EUA e o Reino Unido constituem as áreas territoriais onde foram realizados um

maior volume de tweets. Por fim, as palavras e *hashtags* que surgiram com maior frequência são: “inovação”, “drones” e “tecnologia”.

No caso de aplicação apresentado relativo ao setor português dos drones, não é possível afirmar a existência de uma empresa mais inovadora, uma vez que para cada indicador, realça-se uma instituição diferente. Desta forma, o CINAV apresentou o maior volume de publicações científicas, a LusoSpace apresentou o maior número de patentes de invenção, a Tekever apresentou o maior volume de marcas comerciais e, a IDMind apresentou o maior volume de desenhos. Em conformidade com a perspetiva global, verificou-se um padrão de evolução tecnológico crescente, considerando o período 2012-2016. Adicionalmente, considerando todos os indicadores analisados, a área geográfica em destaque é Portugal. No que respeita às áreas científicas e/ou classes internacionais, salientam-se as engenharias e ciências da computação (publicações científicas), atividades relacionadas com ótica (patentes de invenção), atividades relacionadas com instrumentos e aparelhos (marcas comerciais) e atividades relacionadas com equipamento diverso de gravação, comunicação, ou reparação de informação (*design*). Considerando os dados fornecidos pela plataforma Crimson Hexagon, salienta-se que as publicações do Twitter acerca dos drones foram iniciadas em 2009, tendo sido crescentes até 2017. De acordo com as categorias criadas, evidencia-se a existência de um maior volume de publicações referentes ao potencial uso dual, bem como a característica inovadora expressa pelos utilizadores. No que respeita às áreas geográficas, salientam-se os EUA e o Reino Unido. As palavras e *hashtags* utilizados, nomeadamente, “drones”, “mundo”, “UAV” e “mudança”, apontam para uma perspetiva de progresso tecnológico.

Desta forma, importa apresentar uma resposta concisa às questões de investigação previamente levantadas, nomeadamente:

- a) Como é avaliada a trajetória tecnológica do sector dos drones?

Após a apresentação dos resultados, verifica-se que o setor dos drones se encontra em fase de crescimento. Adicionalmente, a trajetória tecnológica é caracterizada com um crescimento acentuado, o qual apresentou o seu início no período de tempo 2009-2011, até ao presente. Salienta-se a importância do surgimento da tecnologia e de inteligência artificial, uma vez que possibilitaram a emergência de uma nova área de negócios, vocacionada para a utilização do drone na perspetiva recreativa/civil, para além da pré-existente militar.

b) Quais as fontes que se encontram na origem da inovação do mercado dos drones?

A natureza da inovação é multidimensional, pelo que a atividade inovadora emerge do desenvolvimento tecnológico, mas também da inovação suave, ou seja, do conhecimento combinado com a criatividade. Adicionalmente, destaca-se o contributo da opinião dos *stakeholders* para o desenvolvimento do drone e/ou do respetivo processo produtivo, uma vez que revelam o resultado do impacto do crescimento da oferta do drone, tendo em consideração o lado da procura.

Numa perspetiva futura, sugere-se que a investigação seja direcionada à realização de um estudo econométrico, com vista à análise das variáveis que expressam benefícios na aplicação dos drones numa área de âmbito civil ou militar.

## BIBLIOGRAFIA

Abernathy, W. J., & Clark, K. B. 1985. Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, 14(1): 3-22.

Arrow, K. J. 1962. The economic implications of learning by doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3): 155-173.

Browning, C. R., Entwisle, E., Fussel, E. & Moran, E. F. 2017. The new big science: linking data to understand people in context. In Sandra L.H. & Emilio F. M. (Eds.), *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, Vol. 669. Los Angeles: SAGE.

Cabral, L. M. B. 2000. What is industrial organization. In Luís M. B. C. (Eds.), *Introduction to industrial organization*: 3-14. Cambridge: The MIT Press.

Cambridge dictionary. Drone. Acedido em: <http://dictionary.cambridge.org/pt/>. Data de acesso: 06 janeiro 2017.

Canis, B. 2015. Unmanned Aircraft Systems (UAS): Commercial Outlook for a new industry. *Congressional research service*, 1-14.

Caraça J., Lundvall, B.-Å., & Mendonça, S. 2009. The changing role of science in the innovation process: from queen to cinderella?. *Technological forecasting and social change*, 76: 861-867.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35: 128-152.

Crimson Hexagon. Acedido em: [www.crimsonhexagon.com](http://www.crimsonhexagon.com). Data de acesso: 05 março 2017.

DesingView. Acedido em: <https://www.tmdn.org/tmdsview-web/welcome>. Data de acesso: 01 março 2017.

Dosi, G. 1982. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), 147-162.

Drone Industry Insights. Trends and rankings. Acedido em: <https://www.droneii.com/rankings>. Data de acesso: 19 fevereiro 2017.

Ehredt, D. (2010). NATO – joint air power competence centre. Acedido em: [http://dcabr.org.br/download/eventos/eventos-realizados/2010/seminario-vant-27-10-2010/cd-uvs-yearbook/pdf/P061-062\\_NATO\\_Dave-Ehredt.pdf](http://dcabr.org.br/download/eventos/eventos-realizados/2010/seminario-vant-27-10-2010/cd-uvs-yearbook/pdf/P061-062_NATO_Dave-Ehredt.pdf). Data de acesso: 09 janeiro 2017.

Espacenet. Acedido em: <https://www.epo.org/index.html>. Data de acesso: 21 fevereiro 2017.

Fagerberg, J. 2004. Innovation: A guide to the literature, in J. Fagerberg, D. Mowery, & R. Nelson (Eds.), *The oxford handbook of innovation*: 1-26. Oxford: Oxford University Press.

Geroski, P. (2003). *The evolution of new markets*. Oxford: Oxford University Press.

- Godinho, M. M. 2003. Inovação: conceitos e perspectivas fundamentais. In M. J. Rodrigues, A. Neves, M. M. Godinho (Eds.), *Para uma política de inovação em Portugal*: 29-51. Lisboa: Dom Quixote.
- Godinho, M. M. 2007. Indicadores de C&T, inovação e conhecimento: onde estamos? Para onde vamos?. *Análise Social*, 42(182): 239-274.
- Henderson, R. M., & Clark, K. B. 1990. Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, 35(1): 9-30.
- Hicks, D., & Melkers, J. 2012. Bibliometrics as a tool for research evaluation. Acedido em: [https://works.bepress.com/diana\\_hicks/31/](https://works.bepress.com/diana_hicks/31/). Data de acesso: 15 fevereiro 2017.
- Jürgens, B., & Herrero-Solana, V. 2015. Espacenet, Patentscope and Depatisnet: A comparison approach. *World Patent Information*, 42: 4-12.
- Klepper, S. 1997. Industry life cycles. *Industrial and corporate change*, 6(1): 145-182.
- Klepper, S., & Simons, K. L. 1996. Innovation and industry shakeouts. *Business and Economic History*: 25(1): 81-89.
- Kline J., & Rosenberg, N. 1986. An overview of innovation. In R. Landau & N. Rosenberg (Eds.), *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*: 275-305. Washington, DC: National Academy Press.
- Kondratiev, N. D. 1935. The long waves in economic life. *Review of economic statistics*, 17(6): 105-115.
- Kuhn, T. S. 1962. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: Chicago University Press.
- Lundvall, B. A. 1985. *Product innovation and user-producer interaction*. Aalborg: Aalborg University Press.
- Malerba, F. 2002. Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2): 247-264.
- Malerba, F., & Orsenigo, L. 1995. Schumpeterian patterns of innovation. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1): 47-66.
- Malerba, F., & Orsenigo, L. 1996. Schumpeterian patterns of innovation are technology specific. *Research Policy*, 25: 451-478.
- March, J. G. 1991. Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1): 71-87.
- Mendonça, S. 2006. A empresa baseada em (novo) conhecimento. In Jorge F Gomes, Miguel Pina e Cunha e Arménio Rego (Eds.), *Comportamento Organizacional e Gestão: 21 Temas e Debates para o Século XXI*: 95-117. Lisboa: RH Editores.
- Mendonça, S., & Fontana, R. 2011. *Estudo sobre o contributo das marcas para o conhecimento económico e para a competitividade internacional*. Lisboa: INPI.
- Mendonça, S., Pereira, T. S. & Godinho, M. M. 2004. Trademarks as an indicator of innovation and industrial change. *Research Policy*, 33(9): 1385-1404.
- Moed, H. F., Glänzel, W., & Schmoch, U. (Eds.). 2004. *Handbook of quantitative science and technology research*. Netherlands: Springer.

- Motta, M. 2004. *Competition policy: theory and practice*. Cambridge University Press.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. 1982. *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- OECD, Eurostat. 2005. Guidelines for collecting and interpreting innovation data. Acedido em: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5889925/OSLO-EN.PDF>. Data de acesso: 04 novembro 2016.
- OECD. ISIC REV.3 TECHNOLOGY INTENSITY DEFINITION. OECD Directorate for Science, Technology and Industry, Economic Analysis and Statistics Division. Acedido em: <https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>. Data de acesso: 07 dezembro 2016
- Patel, P. & Pavitt, K. 1995. Patterns of technological activity: their measurement and interpretation. In P. Stoneman (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*: 14-51. Oxford: Basil Blackwell.
- Patel, P. 2000. Technological Indicators of Performance. In J.Tidd (Eds.), *From Knowledge Management to Strategic Competence: Measuring technological, market and organizational innovation*, Vol. 3: 153-178. London: Imperial College Press.
- Pavitt, K. 1984. Patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13: 343-373.
- Pavitt, K. 1999. The nature of technology. In K. Pavitt (Eds.), *Technology, management and systems of innovation*: 3-13. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Morgado, J. & Sousa, J. (2009). PITVANT. Acedido em: <https://www.emfa.pt/www/po/afa/conteudos/investigacao/O%20PROGRAMA%20DE%20INVEST%20E%20TECNOLOGIA%20EM%20VA.pdf>. Data de acesso: 06 setembro 2017.
- Plataforma das indústrias de defesa nacionais (idD). Catálogo BTID (Base Tecnológica e Industrial de Defesa). Acedido em: <http://www.iddportugal.pt/catalogo-btid/>. Data de acesso: 05 julho de 2017.
- Priberam Dicionário. Drone. Acedido em: <https://www.priberam.pt/DLPO/>. Data de acesso: 06 janeiro 2017.
- Rosenberg, N. 1963. Technological change in the machine tool industry, 1840-1910. *The Journal Of Economic History*, 23(4): 414-443.
- Rosenberg, N. 1982. Learning by using. In N. Rosenberg, *Inside the black box: Technology and economics*: 104-119. New York: Cambridge University Press.
- Sandner, P. G., & Block, J. 2011. The market value of R&D, patents, and trademarks. *Research Policy*, 40(7): 969-985.
- Schauschick, P., & Greenhalgh, C. 2016. Empirical studies of trademarks – the existing economic literature. *Economics of Innovation and New Technology*, 25(4): 358-390.
- Schumpeter, J. 1934. *The theory of economic development*. Cambridge: Havard University Press.
- Schumpeter, J. 1942. *Capitalism, socialism and democracy*. New York: Harper.

Schumpeter, J. A. 1939. *Business cycles: A theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*. New York: McGraw-Hill.

Scopus. Acedido em. [www.scopus.com](http://www.scopus.com). Data de acesso: 18 fevereiro 2017.

Shepherd, W. G. 1999. *The economics of industrial organization*. Waveland Press.

Simões de Abreu, A. 2014. Drones para todo o serviço. Revista E. Acedido em: <http://expresso.sapo.pt/palavra/entity/organization/Revista-E>. Data de acesso: 09 janeiro 2017.

Smith, K. 2004. Measuring Innovation. In J. Fagerberg, D.C. Mowery & R.R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*: 148-177. Oxford: Oxford University Press.

Stoneman, P. (2009). Soft Innovation: towards a more complete picture of innovate change. Nesta. Acedido em: [https://www.nesta.org.uk/site/default/files/soft\\_innovation\\_report.pdf](https://www.nesta.org.uk/site/default/files/soft_innovation_report.pdf). Data de acesso: 15 fevereiro 2017.

Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. 2005. *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change* (3rd ed.). Chichester: John Wiley & Sons.

TMview. Acedido em: <https://www.tmdn.org/TMview/welcome>. Data de acesso: 25 fevereiro 2017.

Utterback, J. M., & Abernathy, W. J. 1975. A dynamic model of process and product innovation. *Omega*, 3(6): 639-656.

WIPO. International patent classification. Acedido em: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>. Data de acesso: 21 fevereiro 2017.

WIPO. PatentScope. Acedido em: <http://www.wipo.int/patentscope/en/>. Data de acesso: 21 fevereiro 2017.

ANEXOS

Anexo I – Classificação setorial OCDE de intensidade tecnológica baseada em I&D

<b>High- technology industries</b>	<b>Medium-high technology industries</b>
Aviação e aeroespacial Farmacêutica Equipamento de escritório e informática Equipamento eletrônico Instrumentos médicos, de precisão e óticos	Máquinas e aparelhos elétricos Veículos a motor, reboques e semi-reboques Produtos químicos, excluindo farmacêuticos Equipamento e material de transporte ferroviário Máquinas e equipamentos
<b>Medium-low-technology industries</b>	<b>Low-technology industries</b>
Construção e reparação de navios Coque, produtos petrolíferos refinados e combustível nuclear Outros produtos minerais não metálicos Metais básicos e produtos metálicos fabricados	Reciclagem e outras transformações Madeira, celulose, papel, produtos de papel, impressão e publicação Produtos alimentares, bebidas e tabaco Têxteis, produtos têxteis, couro e calçado

Fonte: OCDE (2011)

## Drones como tecnologia multiuso

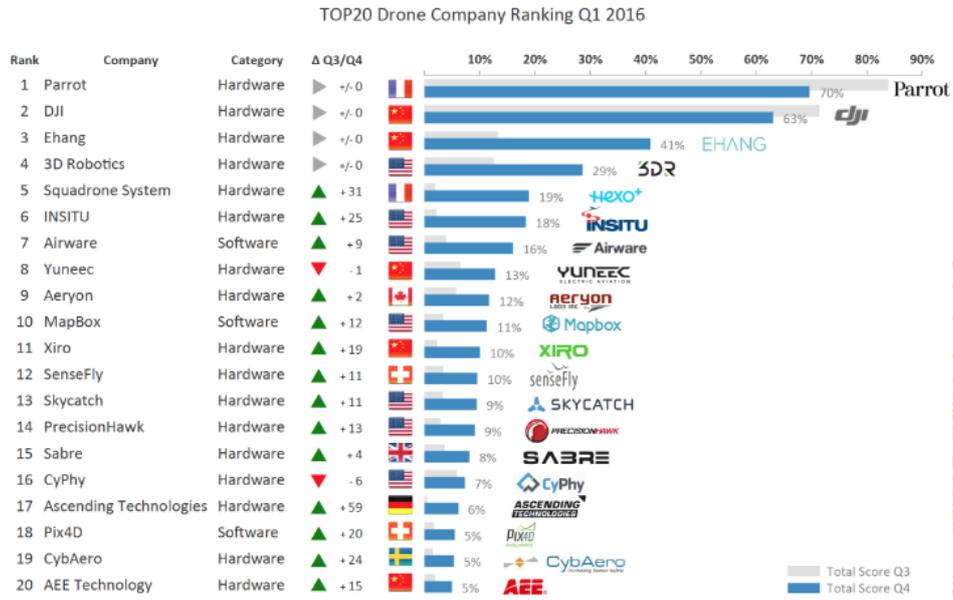
### Anexo II – Guia de classificação dos drones

<b>Class</b>	<b>Category</b>	<b>Normal employment</b>	<b>Normal Operating Altitude</b>	<b>Normal Mission Radius</b>	<b>Primary Supported Commander</b>	<b>Example platform</b>
<b>Class I</b> (less than 150kg)	Small >20kg	Tactical unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50km (LOS)	BN/Regt, BG	Hermes 90 Luna
	Mini 2-20kg	Tactical Sub-unit (manual launch)	Up to 3K ft AGL	25km (LOS)	Coy/Sqn	Aladin DH3 DRAC Eagle Raven Scan Skylark Strix T-Hawk
	Micro <	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5km (LOS)	PI, Sect	Black Widow
<b>Class II</b> (150kg to 600kg)	Tactical	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200km (LOS)	Bde Comd	Aerostar Hermes 450 IView 250 Ranger Sperwer
<b>Class III</b> (more than 600kg)	Strike/Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	
	Hale	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	Global Hawk
	Male	Operational/theater	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator B Predator A Harfang Heron Heron TP Hermes 900

Fonte: NATO JAPCC

## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo III – Top das 20 empresas de drones, relativamente ao primeiro quartil do ano de 2016



Fonte: Website Drone Industry Insights

## Anexo IV – Classificação internacional de Nice

CLASSE DE NICE ABREVIADA	
PRODUTOS	
1	Produtos químicos para a indústria, ciência e fotografia, agricultura ou silvicultura resinas artificiais, matérias plásticas em bruto; adubos orgânicos; composições extintoras; preparações para têmpera e soldadura de metais; conservantes químicos de alimentos; substâncias tanantes; adesivos para a indústria
2	Tintas, vernizes, lacas, conservantes contra a ferrugem e contra a deterioração da madeira; matérias tinturiais, mordentes, resinas naturais no estado bruto; metais em folhas e em pó para uso em pintura, decoração, impressão e arte
3	Preparações para branquear e outras substâncias para a lavagem; preparações para limpar, polir, desgordurar e raspar; sabões não medicados; perfumaria, óleos essenciais, cosméticos não medicados, loções capilares não medicadas; dentífricos não medicados
4	Óleos e gorduras industriais; lubrificantes; produtos para absorver, regar e ligar; combustíveis (incluindo a gasolina para motores) e matérias de iluminação; velas, mechas para a iluminação
5	Preparações farmacêuticas, médicas e veterinárias; produtos higiênicos para a medicina; alimentos e substâncias dietéticas de uso medicinal ou veterinário, alimentos para bebês; suplementos alimentares para humanos e animais; emplastros, material para pensos; matérias para chumbar os dentes e para impressões dentárias; desinfetantes; produtos para a destruição de animais nocivos; fungicidas, herbicidas
6	Metais comuns e suas ligas, minerais; materiais metálicos para edificação e construção; construções metálicas transportáveis; cabos e fios metálicos não elétricos; pequenos artigos de quinquilharia metálica; contentores metálicos para armazenamento ou transporte; cofres-fortes
7	Máquinas, máquinas-ferramentas; motores (com exceção dos motores para veículos terrestres); uniões e correias de transmissão (com exceção das transmissões para veículos terrestres); instrumentos agrícolas sem serem os acionados manualmente; chocadeiras para ovos; máquinas de venda automática
8	Ferramentas e instrumentos manuais acionados por força muscular; cutelaria; armas brancas; lâminas
9	Instrumentos científicos, náuticos, geodésicos, fotográficos, cinematográficos, óticos, de pesagem, de medida, de sinalização, de controlo (inspeção), de socorro (salvamento) e de ensino; aparelhos e instrumentos para a condução, distribuição, transformação, acumulação, regulação ou controlo da corrente elétrica; aparelhos para o registo, a transmissão, a reprodução do som ou de imagens; suportes de registo magnético, discos acústicos; cds, dvds e outros meios de registo digital; mecanismos para aparelhos de pré-pagamento; caixas registadoras, máquinas de calcular, equipamento para processamento de dados, computadores; programas de computador; extintores.
10	Aparelhos e instrumentos cirúrgicos, médicos, dentários e veterinários membros, olhos e dentes artificiais; artigos ortopédicos; material de sutura; dispositivos terapêuticos e de assistência adaptados para pessoas com deficiência; dispositivos de massagem; aparelhos, dispositivos e artigos para crianças lactentes; aparelhos, dispositivos e artigos de atividade sexual.

## Drones como tecnologia multiuso

11	Aparelhos de iluminação, de aquecimento, de produção de vapor, de cozedura, de refrigeração, de secagem, de ventilação, de distribuição de água e instalações sanitárias.
12	Veículos; aparelhos de locomoção por terra, por ar ou por água.
13	Armas de fogo; munições e projéteis; explosivos; fogos de artifício.
14	Metais preciosos e suas ligas; pedras preciosas e semipreciosas; relojoaria e instrumentos cronométricos.
15	Instrumentos musicais.
16	Papel e cartão; produtos de impressão; artigos para encadernação; fotografias; artigos de papelaria e de escritório, exceto mobiliário; adesivos (matérias colantes) para papelaria ou para uso doméstico; materiais para artistas e para desenho; pincéis; materiais de instrução e de ensino; folhas, películas e bolsas em matérias plásticas para acondicionamento e embalagem; clichés de impressão, blocos de impressão.
17	Borracha, guta-percha, goma, amianto e mica em bruto ou semiprocessados e substitutos de todos estes materiais; plásticos e resinas na forma extrudida para uso na indústria; matérias para calafetar, vedar e isolar; canos, tubos e mangueiras flexíveis não metálicos.
18	Couro e imitações de couro; peles de animais; bagagens e malas de mão; chapéus de chuva e chapéus de sol; bengalas; chicotes, arreios e selaria; coleiras, trelas e vestuário para animais.
19	Materiais de construção não metálicos; tubos rígidos não metálicos para a construção; asfalto, pez e betume; construções transportáveis não metálicas; monumentos não metálicos.
20	Mobiliário, espelhos, molduras; contentores, não metálicos, para armazenamento ou transporte; osso, chifre, baleia ou madrepérola em bruto ou semitrabalhados; conchas; espuma-do-mar; âmbar amarelo.
21	Utensílios e recipientes para uso doméstico e na cozinha; pentes e esponjas; escovas (com exceção de pincéis); materiais para o fabrico de escovas; material de limpeza; vidro em bruto ou semiacabado, com exceção do vidro de construção; loiça de vidro, porcelana e barro.
22	Cordas e cordéis; redes; tendas e lonas; toldos em matérias têxteis ou materiais sintéticos; velas; sacas para o transporte e armazenamento de materiais a granel; materiais para estofamento, amortecimento e enchimento, não sendo em papel, cartão, borracha ou plástico; matérias têxteis fibrosas em bruto e substitutos das mesmas.
23	Fios para uso têxtil.
24	Têxteis e substitutos de têxteis; roupa de casa; cortinas em matérias têxteis ou plástico.
25	Vestuário, calçado, chapelaria.
26	Rendas e bordados, fitas e laços botões; colchetes e ilhós, alfinetes e agulhas flores artificiais; decorações para o cabelo; cabelo artificial.
27	Tapetes, capachos, esteiras, linóleos e outros artigos de revestimento de soalhos; tapeçarias murais não em matérias têxteis.
28	Jogos, brinquedos e artigos de jogar; aparelhos de videojogos; artigos de ginástica e desporto; decorações para árvores de Natal.
29	Carne, peixe, aves e caça; extratos de carne; frutos e legumes em conserva, secos e cozidos; geleias, doces, compotas; ovos; leite e lacticínios; óleos e gorduras comestíveis.

## Drones como tecnologia multiuso

30	Café, chá, cacau e sucedâneos do café; arroz; tapioca e sagú; farinhas e preparações feitas de cereais; pão, pastelaria e confeitaria; gelados comestíveis; açúcar, mel e xarope de melaço; levedura e fermento em pó; sal; mostarda; vinagre, molhos (condimentos); especiarias; gelo para refrescar.
31	Produtos de agricultura, aquacultura, horticultura e silvicultura, em bruto e não processados; grãos e sementes em bruto ou não processados; frutos e legumes frescos, ervas frescas; plantas e flores naturais; bulbos, plântulas e sementes para plantação; animais vivos; alimentos e bebidas para animais; malte.
32	Cervejas; águas minerais e gasosas e outras bebidas não alcoólicas; bebidas de fruta e sumos de fruta; xaropes e outras preparações para bebidas.
33	Bebidas alcoólicas (com exceção das cervejas).
34	Tabaco; artigos para fumadores; fósforos.
<b>SERVIÇOS</b>	
35	Publicidade; gestão de negócios comerciais; administração comercial; trabalhos de escritório.
36	Seguros; negócios financeiros; negócios monetários; negócios imobiliários.
37	Construção; reparação; serviços de instalação.
38	Telecomunicações.
39	Transporte; embalagem e entreposto de mercadorias; organização de viagens.
40	Tratamento de materiais.
41	Educação; formação; divertimento; atividades desportivas e culturais.
42	Serviços científicos e tecnológicos bem como serviços de pesquisas e de conceção a eles referentes; serviços de análises e de pesquisas industriais; conceção e desenvolvimento de computadores e de programas de computadores.
43	Serviços de restauração (alimentação); alojamento temporário.
44	Serviços médicos; serviços veterinários; cuidados de higiene e de beleza para seres humanos e animais; serviços de agricultura, horticultura e silvicultura.
45	Serviços jurídicos; serviços de segurança para a proteção física de bens tangíveis e indivíduos; serviços pessoais e sociais prestados por terceiros destinados a satisfazer as necessidades dos indivíduos.

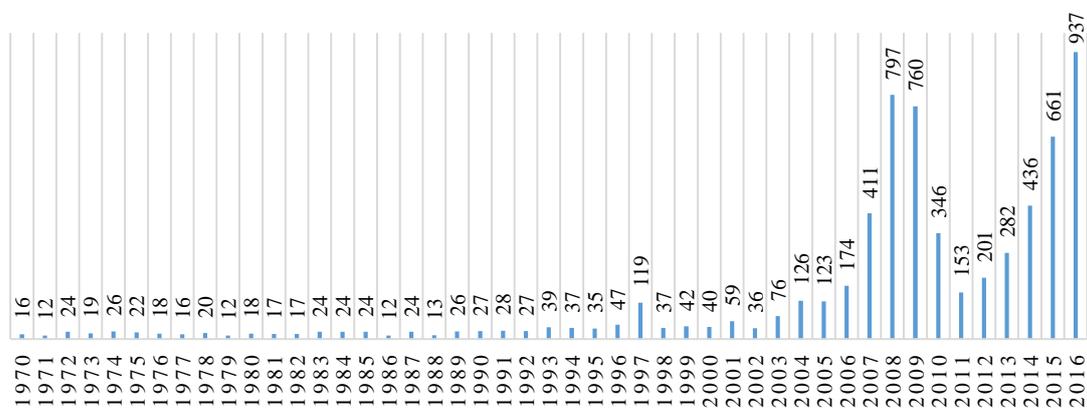
### Anexo V – Classificação internacional de Locarno

CLASSE DE LOCARNO	
1	Produtos alimentares
2	Artigos de vestuário e de retrospectiva
3	Material de viagem, malas, guarda-chuvas e artigos pessoais não especificados noutras classes
4	Escovas e/ou vassouras
5	Produtos para materiais têxteis, artificiais e naturais
6	Mobiliário
7	Produtos domésticos não especificados noutras classes
8	Ferramentas e ferragens
9	Embalagens e recipientes para o transporte ou manuseio de mercadorias
10	Relógios de parede e de pulso e outros instrumentos de medida, verificação e sinalização
11	Acessórios
12	Meios de transporte ou de elevação

## Drones como tecnologia multiuso

13	Equipamento de produção, distribuição ou transformação de eletricidade
14	Equipamento de gravação, comunicação ou recuperação de informação
15	Máquinas não especificadas noutras classes
16	Aparelhos fotográficos, cinematográficos e óticos
17	Instrumentos musicais
18	Máquinas de impressão e de escritório
19	Materiais de papelaria e de escritório, de artes plásticas e de ensino
20	Vendas, equipamentos publicitários e sinais
21	Jogos, brinquedos, tendas e material desportivo
22	Armas, artigos pirotécnicos, artigos para caça, pesca e pesticidas
23	Equipamento de distribuição de fluidos, sanitários, aquecimento, ventilação e ar condicionado e combustível sólido
24	Equipamento médico e de laboratório
25	Unidades de edifícios e elementos de construção
26	Aparelhos de iluminação
27	Fornecimento de tabaco e artigos para fumadores
28	Produtos farmacêuticos e cosméticos, artigos para toalete e aparelhos
29	Dispositivos e equipamentos contra perigos de incêndio, para prevenção de acidentes e para resgate
30	Artigos para tratamento e manuseamento de animais
31	Máquinas e aparelhos para preparar alimentos ou bebidas não especificadas noutras classes
32	Símbolos gráficos e logótipos, ornamentação e padrões de superfície

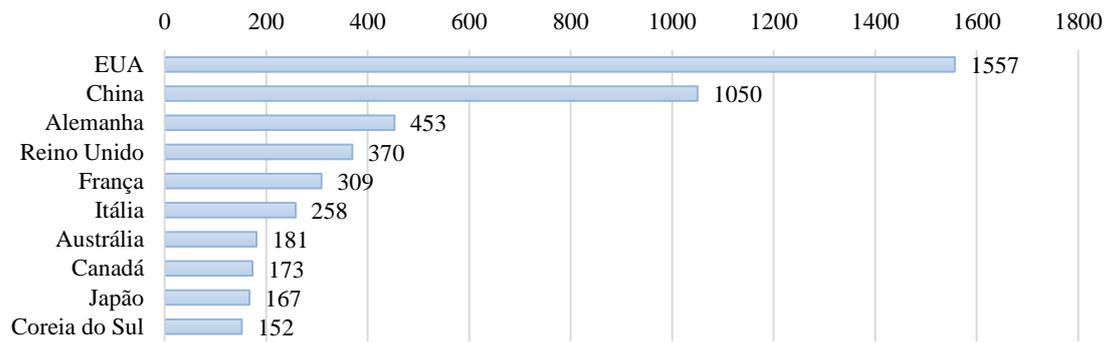
### Anexo VI– Padrões de evolução temporal dos estudos publicados com a palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

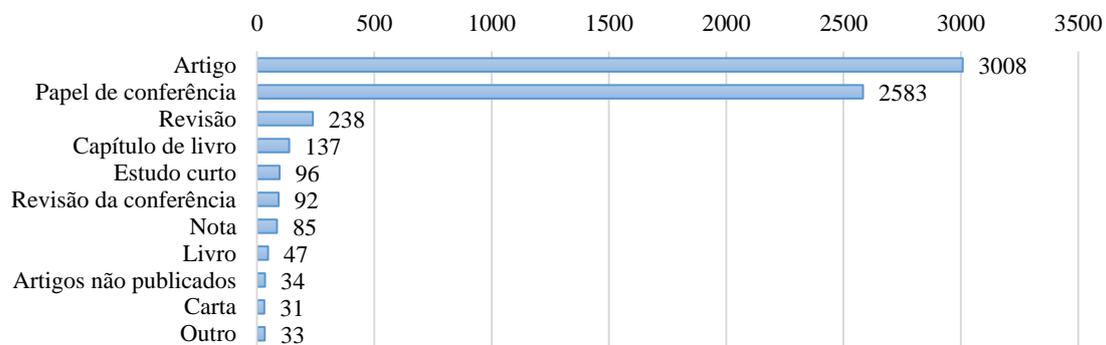
## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo VII – Volume de publicações científicas com a palavra “drone” por área territorial



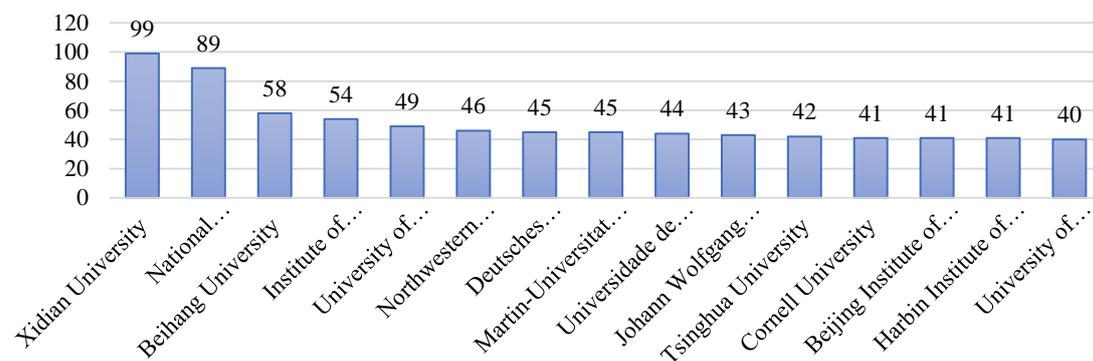
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

### Anexo VIII – Tipologia as publicações científicas com a palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

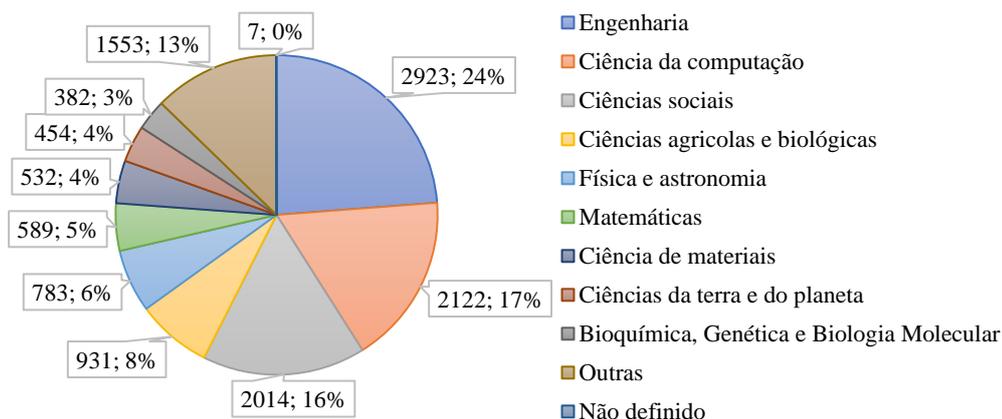
### Anexo IX – Estudos publicados com a palavra “drone”, por instituição afiliada



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

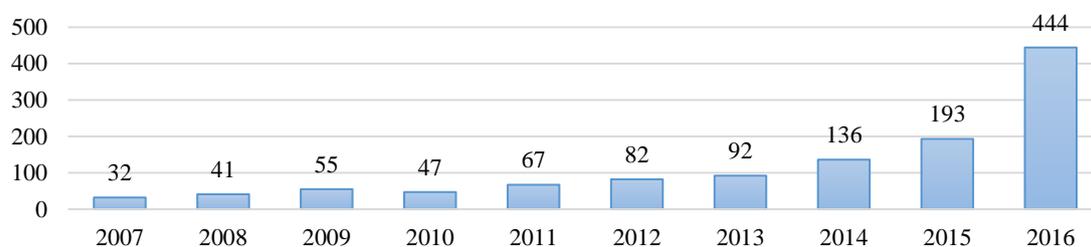
## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo X – Volume de publicações científicas com a palavra “drone”, por área de estudo



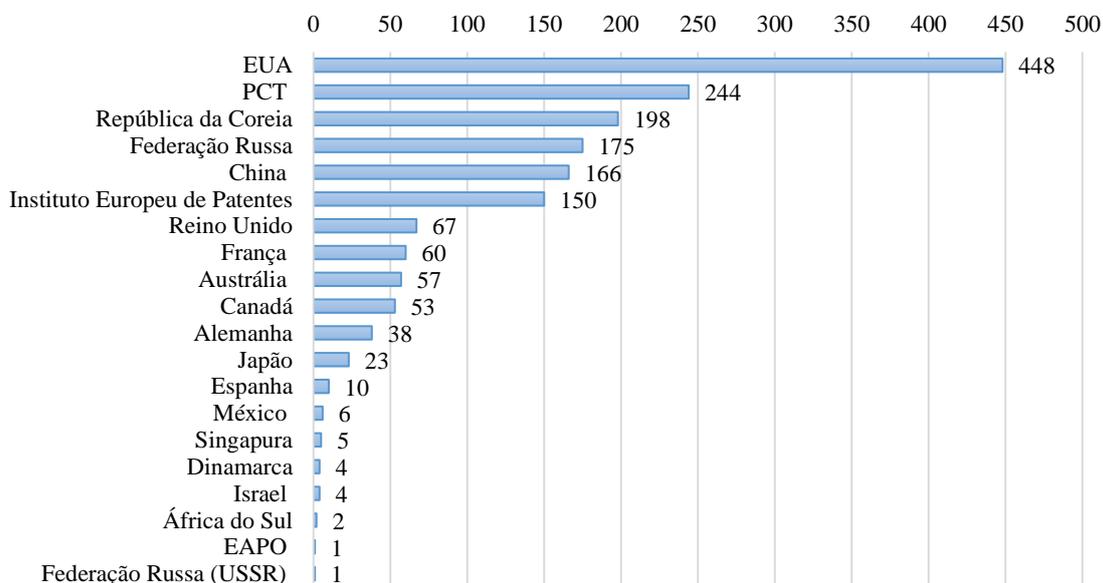
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

### Anexo XI – Padrões de evolução temporal dos pedidos de patentes com a palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados PatentScope (2017)

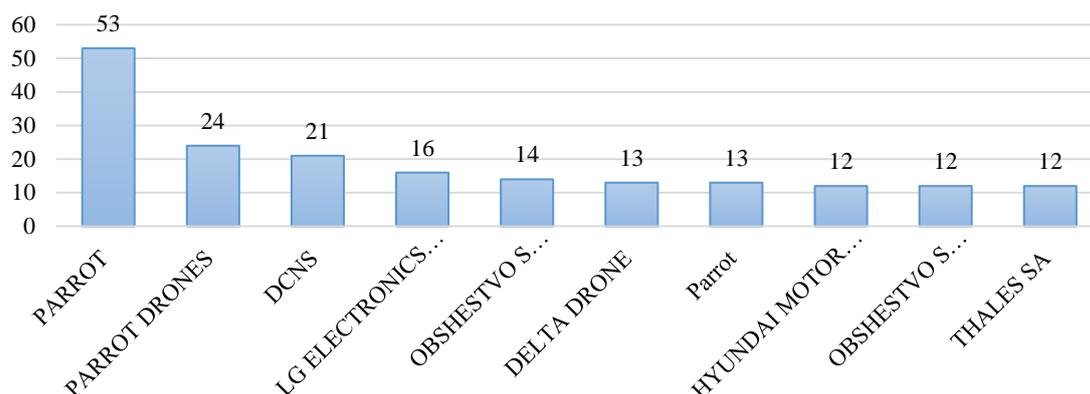
### Anexo XII - Volume dos pedidos de patente com a palavra “drone”, por jurisdição



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados PatentScope (2017)

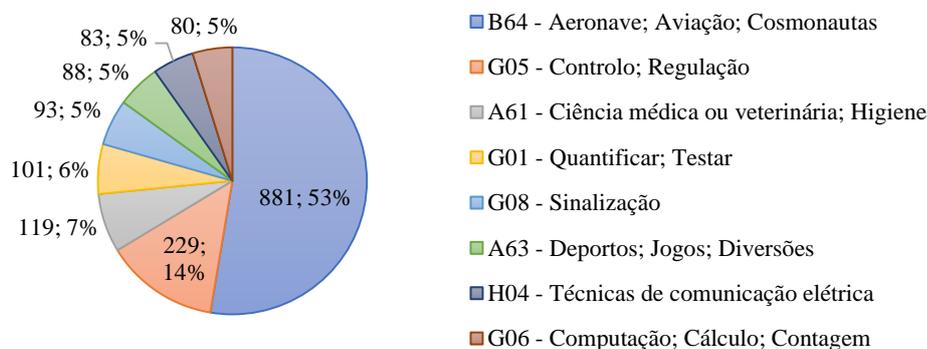
## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo XIII - Volume de pedidos de patentes com a palavra “drone”, por requerente



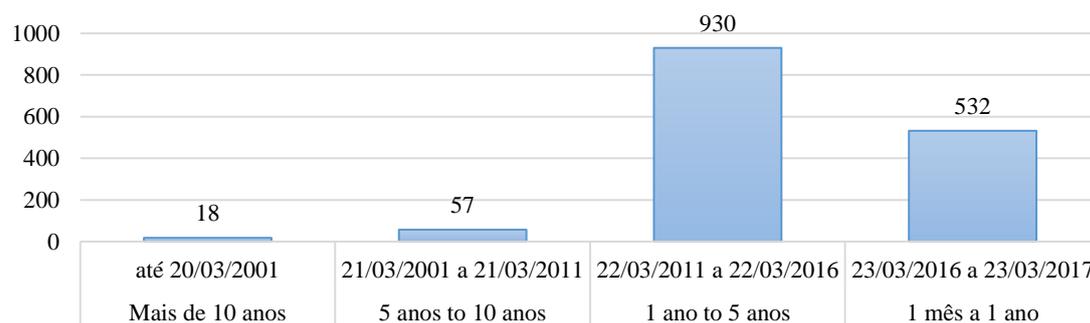
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados PatentScope (2017)

### Anexo XIV - Classificação internacional de patentes que surge com maior frequência nas patentes registadas com a palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados PatentScope (2017)

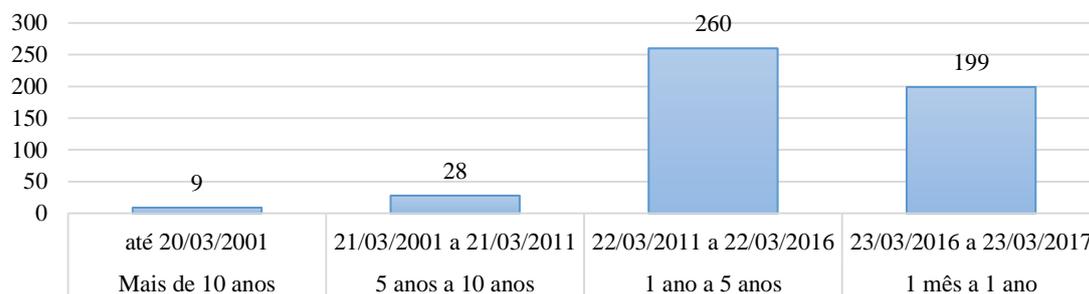
### Anexo XV - Padrões de evolução dos pedidos de proteção de marcas comerciais com a palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

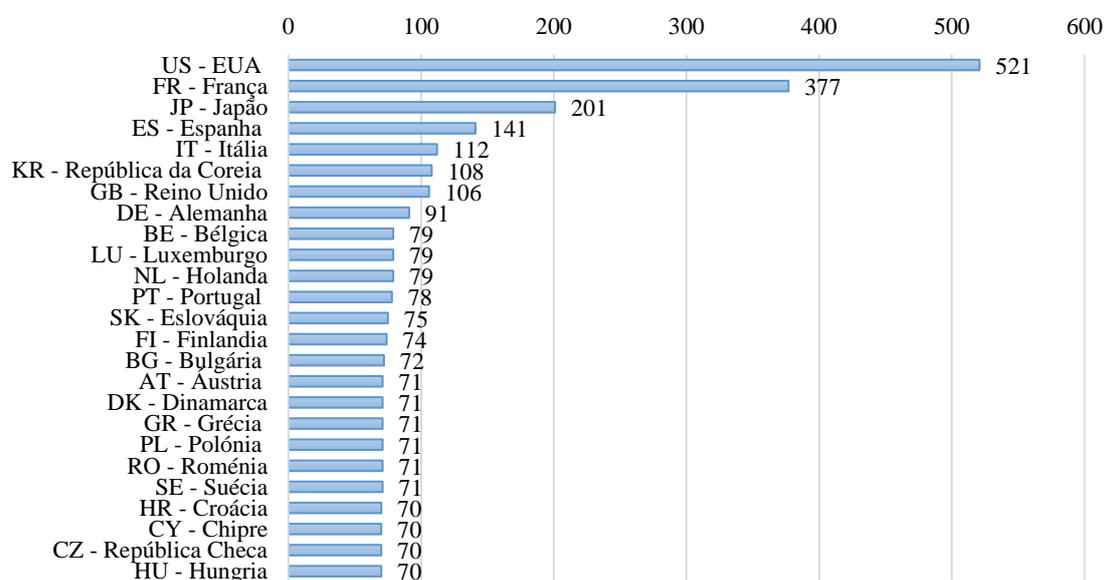
## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo XVI - Padrões de evolução dos registos de marcas comerciais com a palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

### Anexo XVII - Volume de marcas com a palavra “drone”, por jurisdição



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

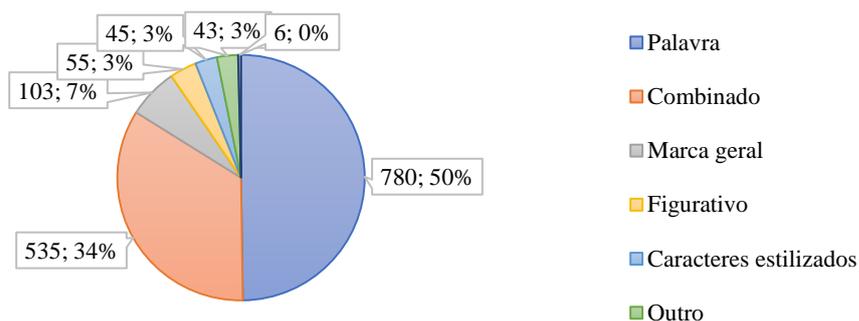
### Anexo XVIII - Estado de proteção das marcas comerciais com a palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo XIX - Tipologia das marcas comerciais com a palavra “drone”



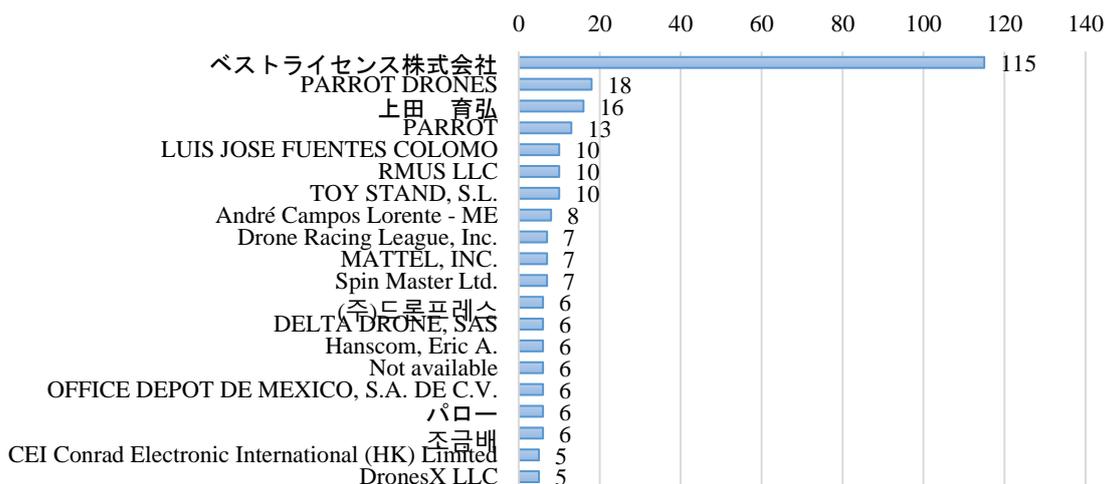
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

### Anexo XX - As dez classes de Nice com maior peso, associadas à palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

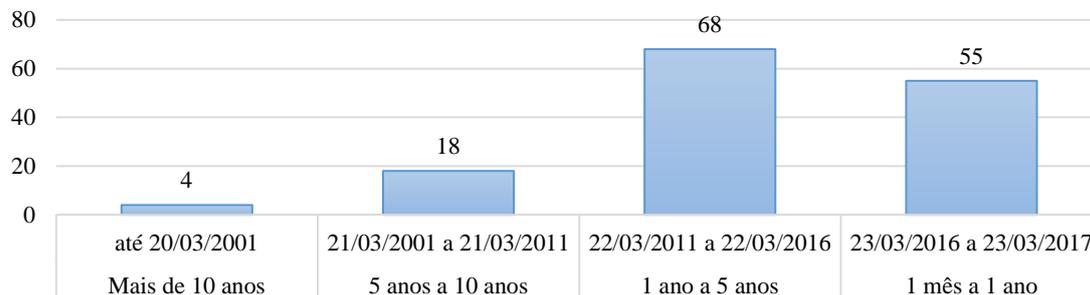
### Anexo XXI - Volume de marcas comerciais associadas à palavra “drone”, por requerente



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

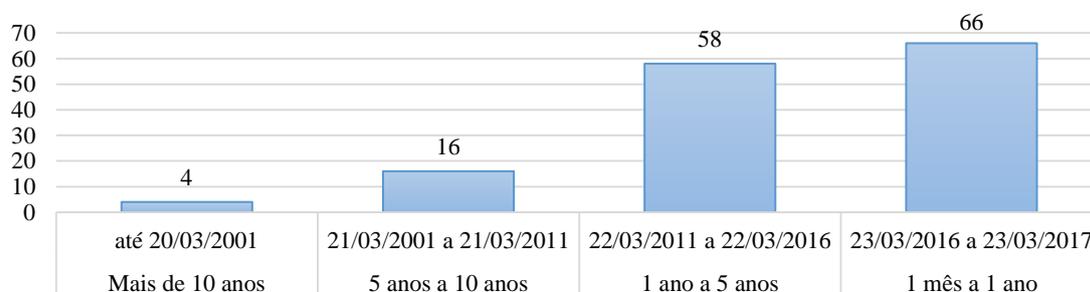
## Drones como tecnologia multiuso

Anexo XXII - Padrões de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos com a palavra “drone”



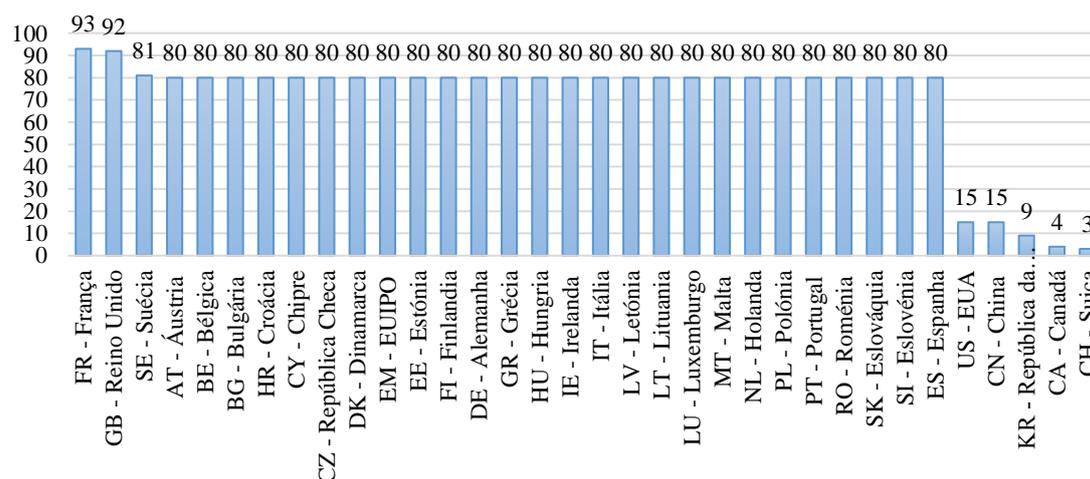
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)

Anexo XXIII - Padrões de evolução dos registos de modelos e/ou desenhos com a palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)

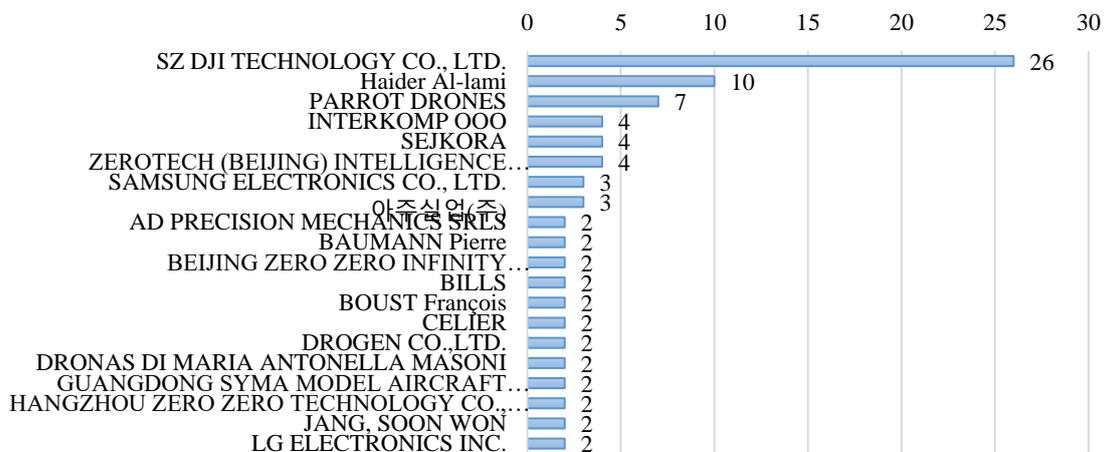
Anexo XXIV - Volume de desenhos e/ou modelos com a palavra “drone”, por jurisdição



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)

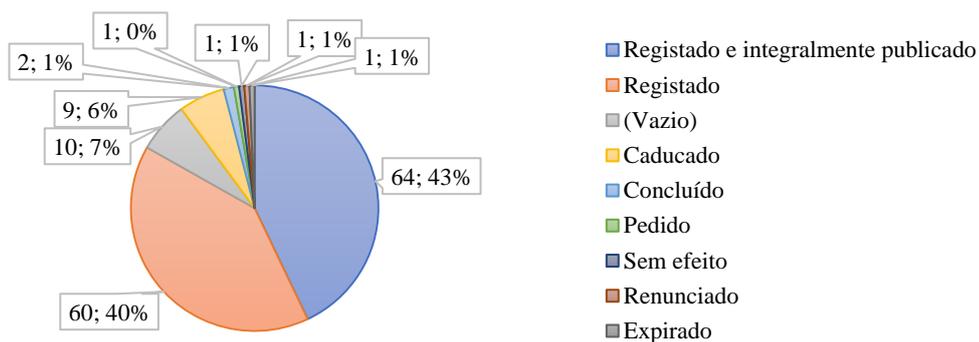
## Drones como tecnologia multiuso

Anexo XXV - Volume de modelos e/ou desenhos associados à palavra “drone”, por requerente



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)

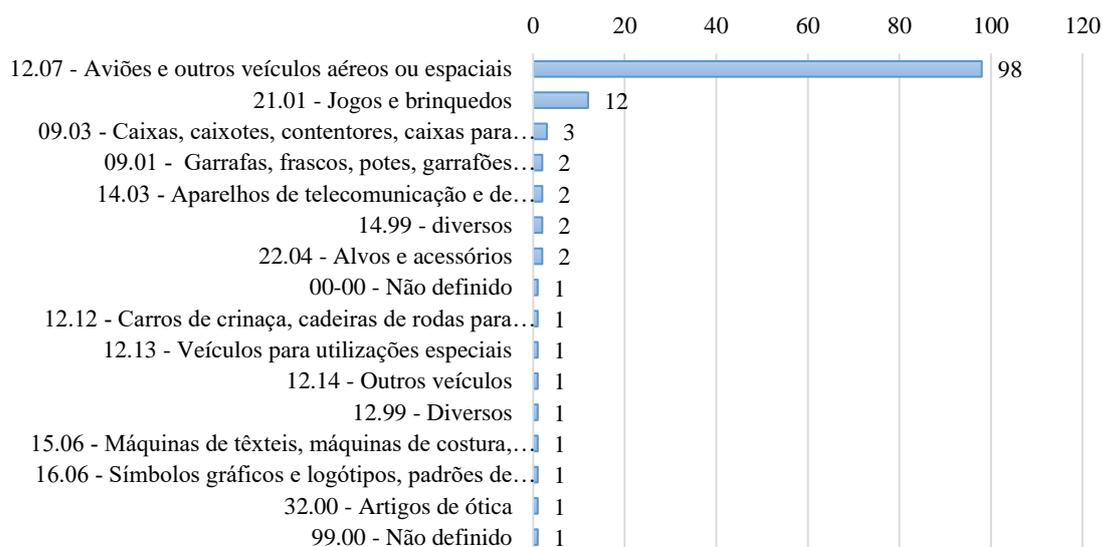
Anexo XXVI - Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados à palavra “drone”



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)

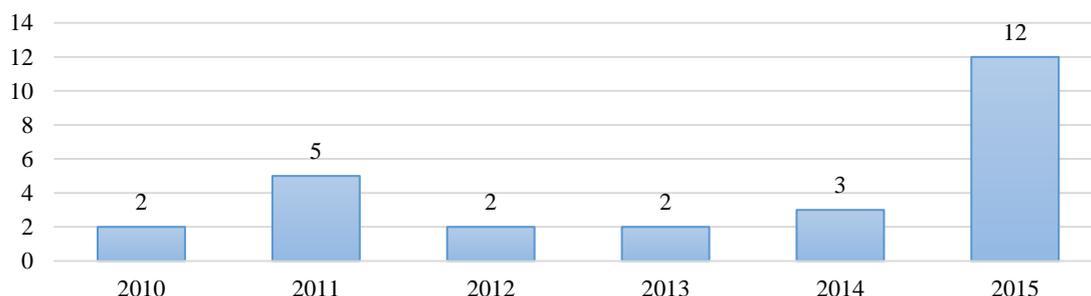
## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo XXVII - Classificação de Locarno associada à pesquisa pela palavra “drone”



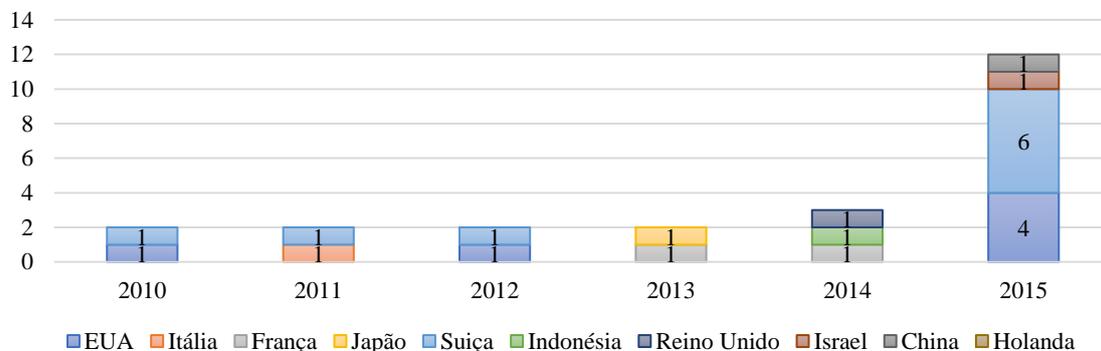
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)

### Anexo XXVIII - Padrões de evolução temporal das publicações científicas associadas ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

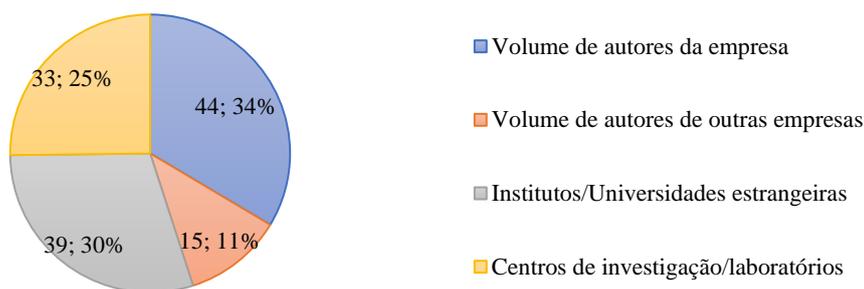
### Anexo XXIX - Distribuição geográfica dos estudos científicos publicados no período 2010-2015



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo XXX - Instituições afiliadas associadas ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

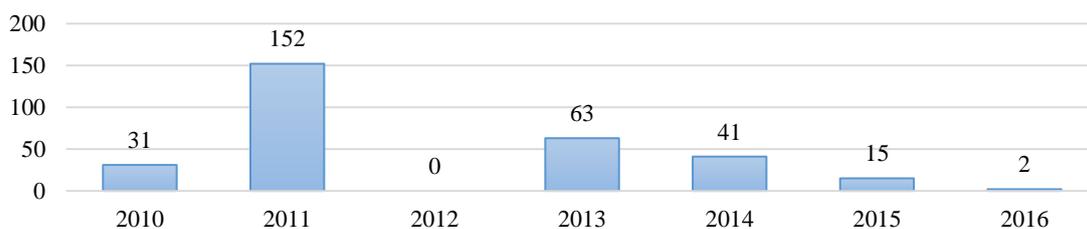
### Anexo XXXI - Volume de autores dos estudos científicos produzidos pelo agregado de empresas em estudo

Autor	Volume de publicações	Afiliação
Strecha, C.	5	EPFL-CVlab, Pix4D LLC
Küng, O.	4	EPFL-CVlab, Pix4D LLC
Briod, A.	3	Laboratory of Intelligent Systems
Montgomery, K.	3	Pix4D
Beyeler, A.	3	SenseFly LLC
Yang, S.	3	Hong Kong University of Science and Technology
Fua, P.	2	EPFL-CVlab, Pix4D LLC
Vigneau, N.	2	AIRINOV SAS
Kornatowsky, P.	2	Laboratory of Intelligent Systems
Zou, T.	2	State key laboratory of robotics and system (HIT)
Ni, F.	2	State key laboratory of robotics and system (HIT)
Guo, C.	2	State key laboratory of robotics and system (HIT)
Ma, W.	2	DJI Innovations
Anderson, C.	2	3DRobotics
Liu, H.	2	State key laboratory of robotics and system (HIT)
Liu, W.	1	Hong Kong University of Science and Technology
Yu, Y.	1	DJI Innovations; Hong Kong University of Science and Technology
Ying, J.	1	DJI Innovations
Wang, M.	1	DJI Innovations; Hong Kong University of Science and Technology
Stuart, T.	1	Lester Center for Entrepreneurship

Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo XXXII - Análise das citações associadas ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

### Anexo XXXIII - Tipologia das publicações científicas pertencentes ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

### Anexo XXXIV - Análise de periódicos associados ao agregado de empresas em estudo

Publicações	Título do Periódico	Ano	Quartil
5	Geo-connexion	2014,2015,2016	Q4
3	IEEE International Conference on Robotics and Automation	2015, 2010	Q1
3	International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives	2011	Q1
2	IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics	2014, 2016	Q2
2	Applied Geomatics	2015, 2016	Q2
1	Thin-Walled Structures	2015	Q1
1	Robotics and Autonomous Systems	2015	Q1
1	Thin-Walled Structures	2015	Q1
1	IEEE Transactions on Robotics	2013	Q1
1	Hitachi Review	2016	Q3

Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

### Anexo XXXV - Análise de periódicos e áreas de estudo científicas associadas ao agregado de empresas em estudo

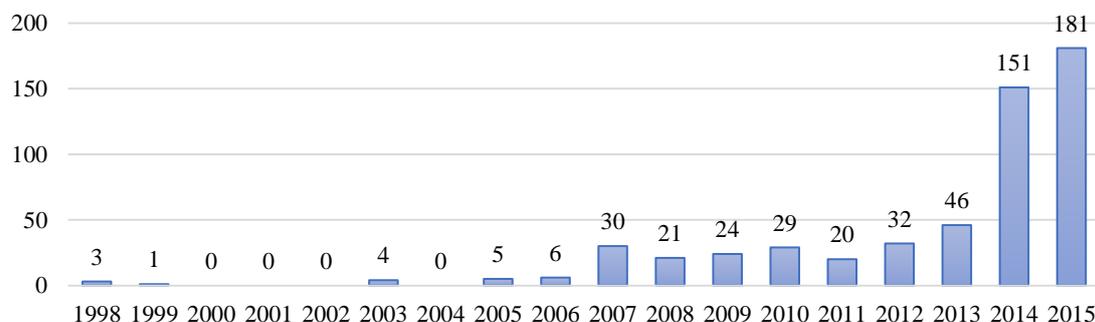
Título do periódico	SJR	Disciplinas científicas
IEEE Transactions on Robotics	2,875	Computer Science Computer Science Applications Engineering Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering
Thin-Walled Structures	1,647	Engineering Building and Construction Civil and Structural Engineering Mechanical Engineering

## Drones como tecnologia multiuso

Robotics and Autonomous Systems	1,377	Computer Science Computer Science Applications Software Engineering Control and Systems Engineering Mathematics
IEEE International Conference on Robotics and Automation	0,931	Computer Science Artificial Intelligence Software Engineering Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering
SAE technical papers	0,419	Engineering Automotive Engineering Industrial and Manufacturing Engineering Safety, Risk, Reliability and Quality Environmental Science Pollution
Applied Geomatics	0,323	Earth and Planetary Sciences Engineering Environmental Science Social Sciences Geography, Planning and Development
International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives	0,198	Computer Science Information Systems Social Sciences Geography, Planning and Development
Hitachi Review	0,195	Chemical Engineering Process Chemistry and Technology Computer Science Hardware and Architecture Energy Energy Engineering and Power Technology Engineering Electrical and Electronic Engineering
IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics	0,123	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology Biotechnology Computer Science Artificial Intelligence Human-Computer Interaction
Geo-connexion	0,101	Earth and Planetary Sciences

Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados Scopus (2017)

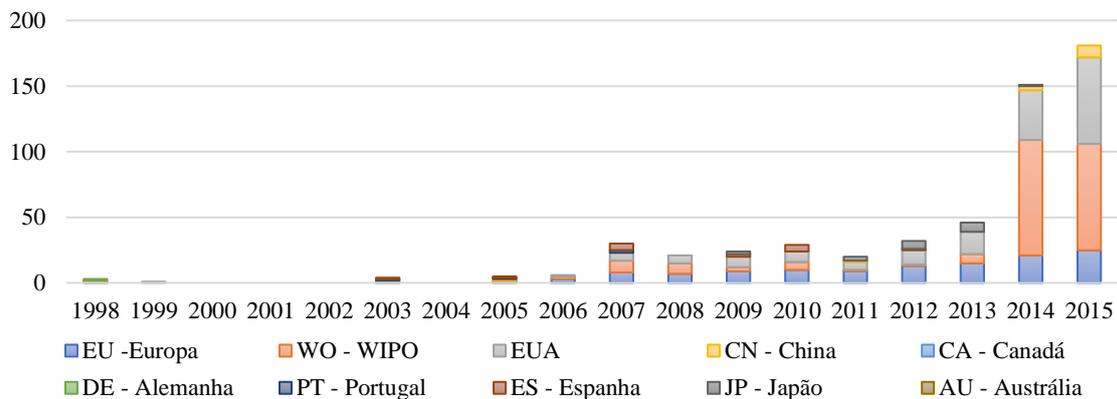
### Anexo XXXVI - Padrões de evolução temporal dos pedidos de patentes associadas ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados PatentScope e Espacenet (2017)

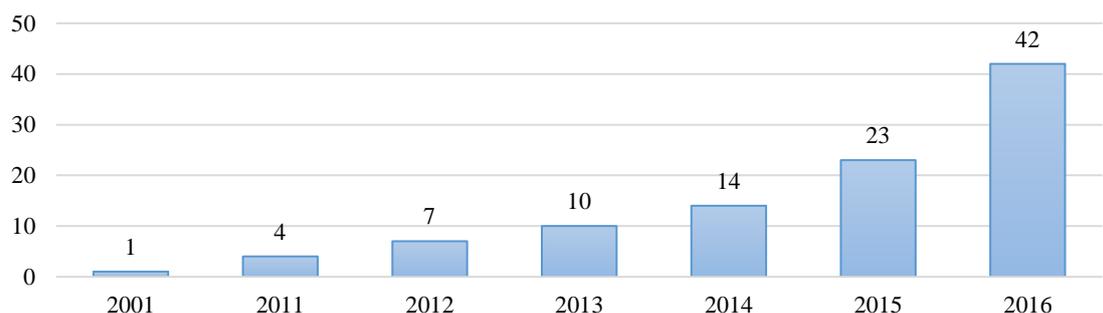
## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo XXXVII - Padrões de evolução do volume de patentes associadas ao agregado de empresas em estudo, por jurisdição



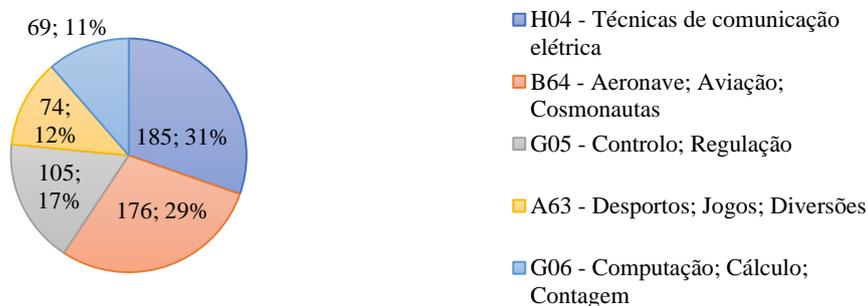
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados PatentScope e EspaceNet (2017)

### Anexo XXXVIII- Tendência de evolução do volume de patentes concedidas associadas ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados PatentScope e EspaceNet (2017)

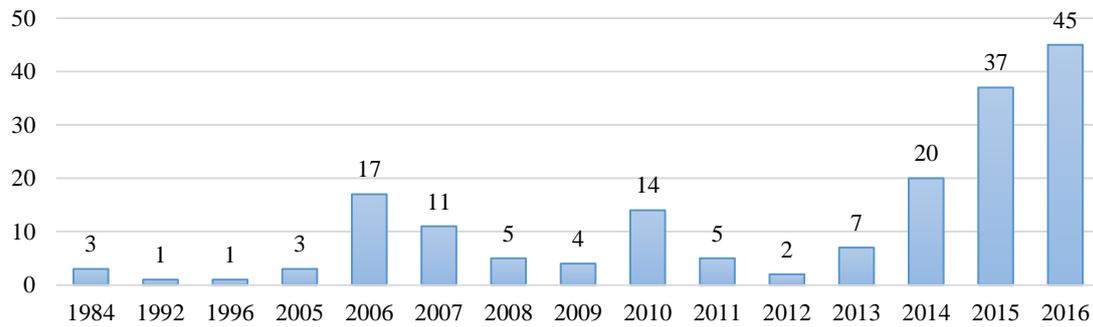
### Anexo XXXIX - Classificação internacional de patentes que surge mais frequentemente associada ao agregado das empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados PatentScope e EspaceNet (2017)

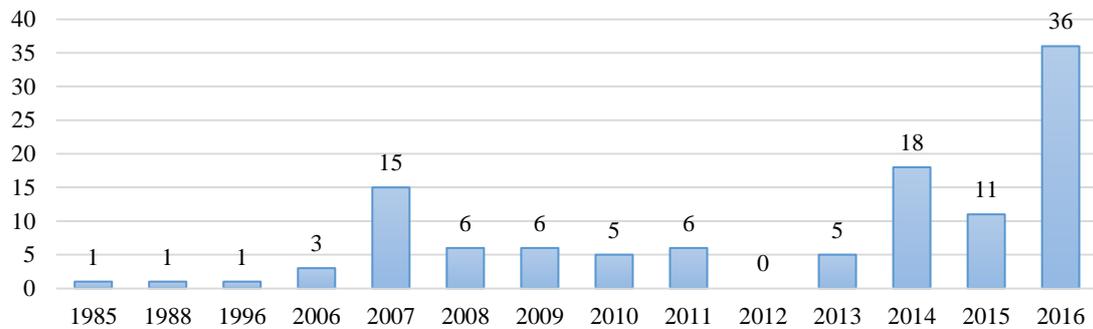
## Drones como tecnologia multiuso

Anexo XL - Padrões de evolução de pedido de marcas associadas ao agregado de empresas em estudo



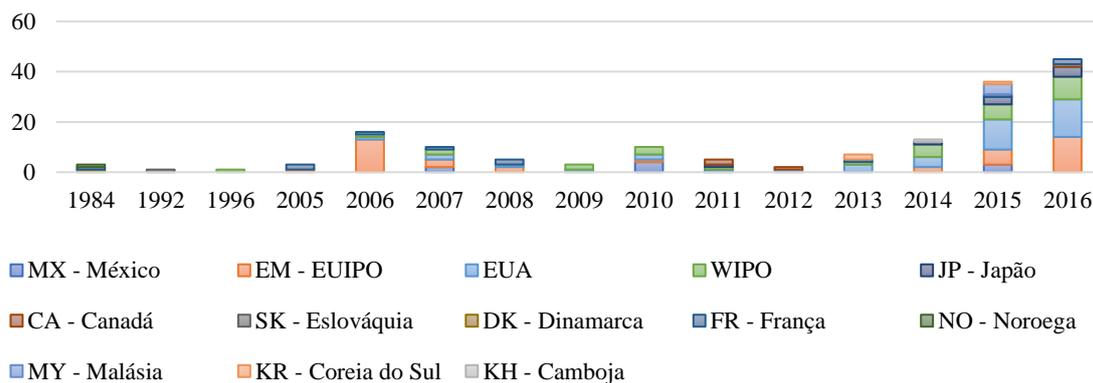
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

Anexo XLI - Padrões de evolução do registo de marcas associadas ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

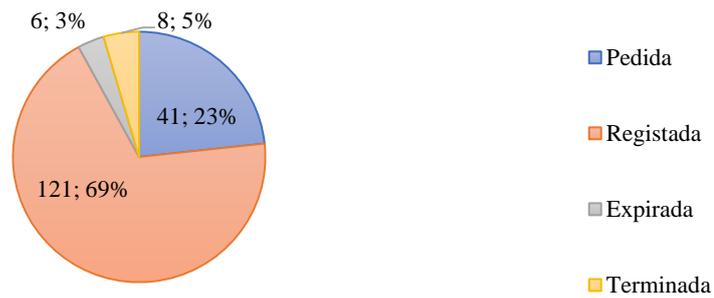
Anexo XLII - Padrões de evolução das marcas associadas ao agregado de empresas em estudo, por jurisdição



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

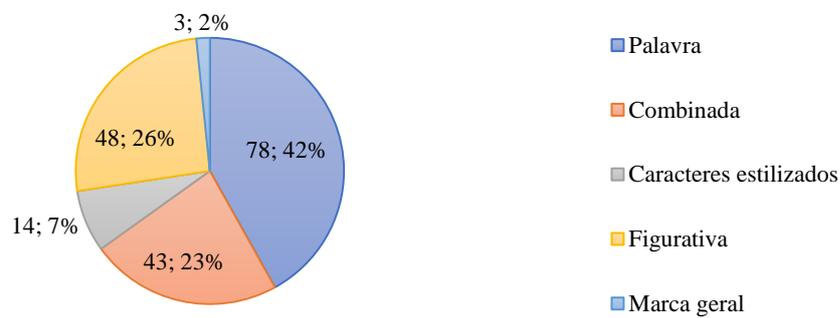
## Drones como tecnologia multiuso

### Anexo XLIII - Estado das marcas associadas ao agregado de empresas em estudo



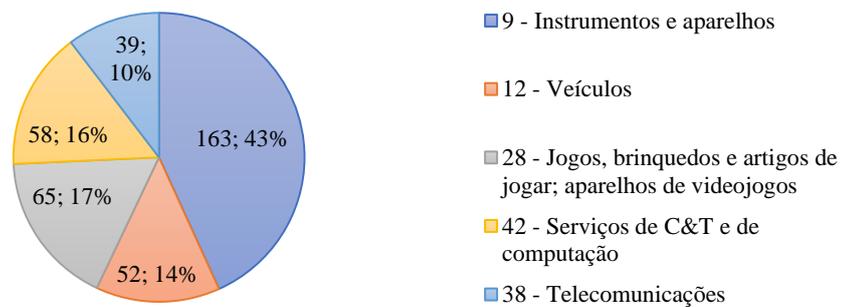
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

### Anexo XLIV - Tipologia das marcas associadas ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

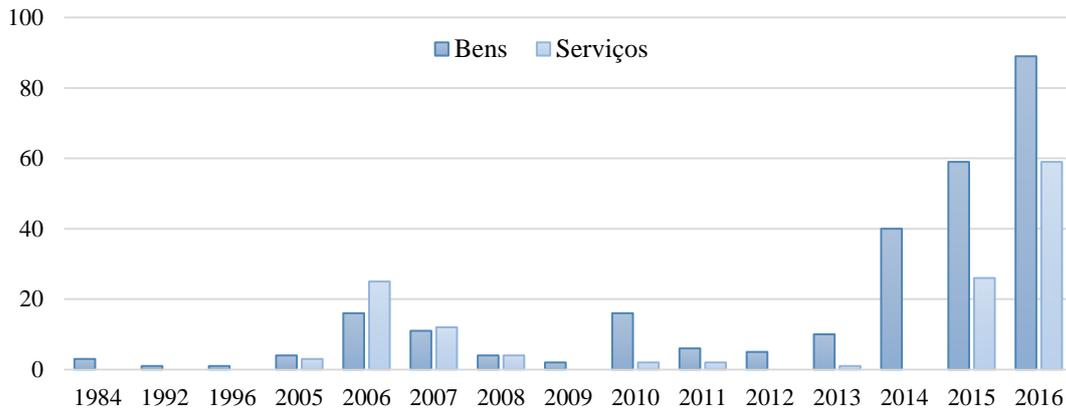
### Anexo XLV - Classificação de Nice mais frequente tendo em conta o agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

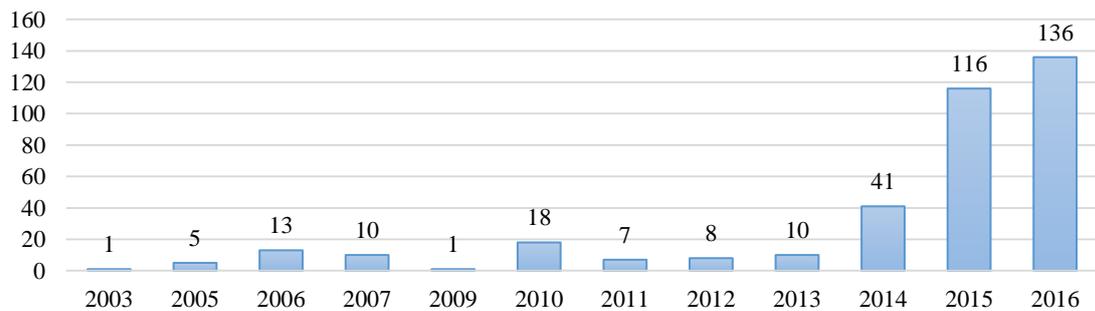
## Drones como tecnologia multiuso

Anexo XLVI - Tendência de evolução das áreas de atividade associadas às quatro empresas em estudo



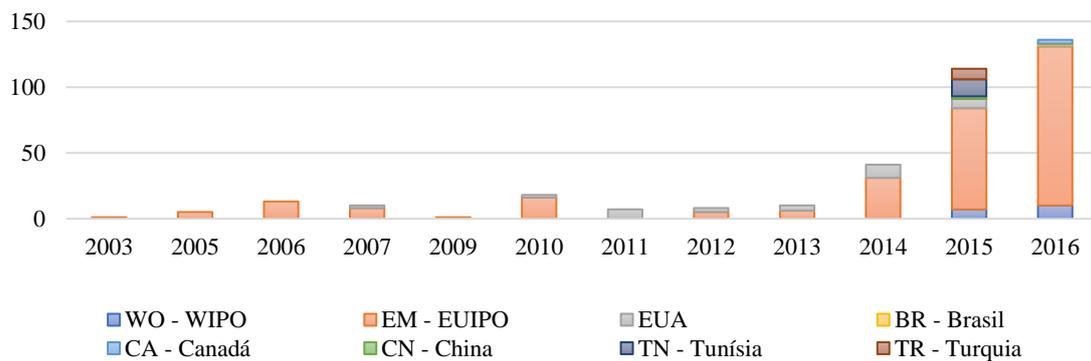
Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados TMview (2017)

Anexo XLVII - Padrões de evolução dos depósitos de modelos e/ou desenhos associados ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)

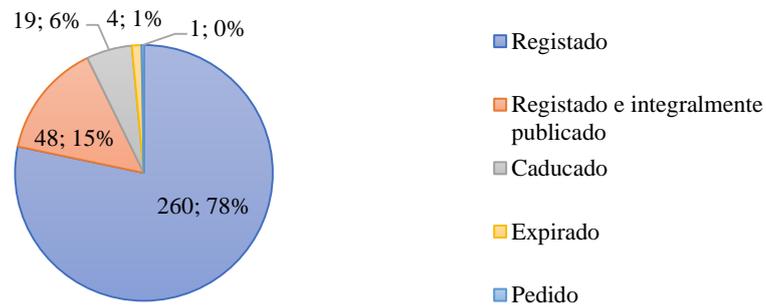
Anexo XLVIII - Padrões de evolução dos modelos e/ou desenhos associados ao agregado de empresas em estudo, por jurisdição



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)

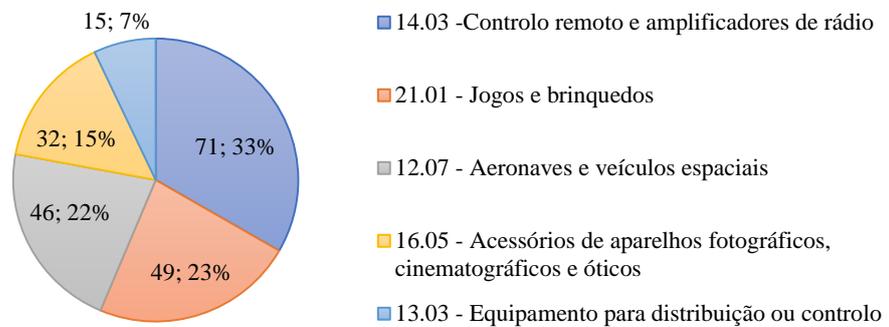
## Drones como tecnologia multiuso

Anexo XLIX - Estado de proteção dos modelos e/ou desenhos associados ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)

Anexo L - Classificação de Locarno mais frequente dos modelos e/ou desenhos associados ao agregado de empresas em estudo



Fonte: Elaborado pela autora, com recurso à informação disponibilizada na base de dados DesignView (2017)