

Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna



**João Carlos Sendas Melgo**

Aspirante a Oficial de Polícia

**Dissertação de Mestrado Integrado em Ciências Policiais**

XXXIV Curso de Formação de Oficiais de Polícia

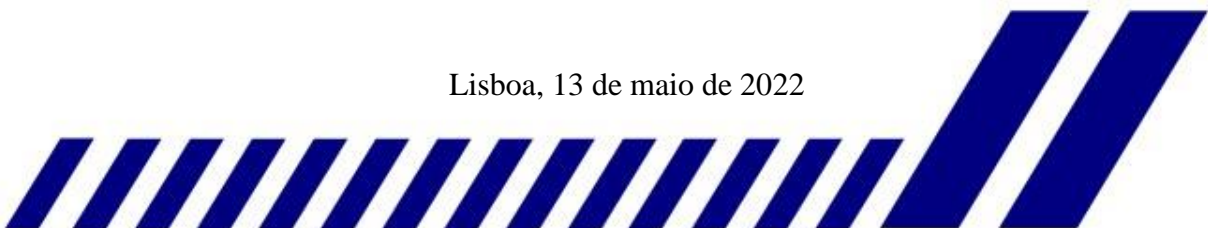
**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÓMICA E OPERACIONAL  
DO USO DE VANT NA POLÍCIA DE SEGURANÇA PÚBLICA**

Orientadores:

**Professora Doutora Sónia Maria Aniceto Morgado**

**Superintendente-Chefe José Emanuel de Matos Torres**

Lisboa, 13 de maio de 2022



Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna



**João Carlos Sendas Melgo**

Aspirante a Oficial de Polícia

**Dissertação de Mestrado Integrado em Ciências Policiais**

XXXIV Curso de Formação de Oficiais de Polícia

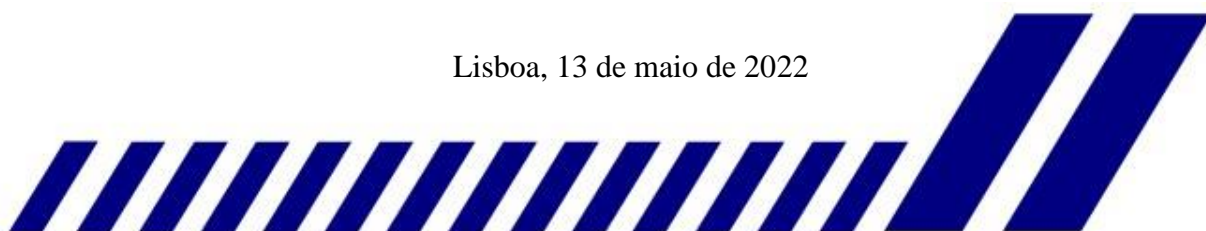
**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÓMICA E OPERACIONAL  
DO USO DE VANT NA POLÍCIA DE SEGURANÇA PÚBLICA**

Orientadores:

**Professora Doutora Sónia Maria Aniceto Morgado**

**Superintendente-Chefe José Emanuel de Matos Torres**

Lisboa, 13 de maio de 2022





<b>Estabelecimento de Ensino:</b>	Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna
<b>Curso:</b>	XXXIV CFOP
<b>Orientadores:</b>	Professora Doutora Sónia Maria Aniceto Morgado Superintendente-Chefe, José Emanuel de Matos Torres
<b>Título:</b>	Análise da sustentabilidade económica e operacional do uso de VANT na Polícia de Segurança Pública
<b>Autor:</b>	João Carlos Sendas Melgo
<b>Local de Edição:</b>	Lisboa
<b>Data de Edição:</b>	13 de maio de 2022

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências Policiais, elaborada sob a orientação da Professora Doutora Sónia Maria Aniceto Morgado e do Superintendente-Chefe, José Emanuel de Matos Torres.

## Epígrafe

“Eles não sabem, nem sonham, que o sonho comanda a vida.”

António Gedeão, 1956

*“Words are, in my not-so-humble opinion, our most inexhaustible source of magic.  
Capable of both inflicting injury, and remedying it”*

J.K. Rowling, 2007

## **Dedicatória**

Aos meus pais e à minha irmã, a eles devo tudo nestes 22 anos de vida.

---

## Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço à minha mãe, ao meu pai e à minha irmã. Pelos ensinamentos, pela educação, pelo bom-senso. Por saberem quando dizer um sim, e quando manter um não. Pelos sorrisos, pelo amor, pelo carinho sentido, demonstrado ou não, eu sei que é infinito! Espero que aos poucos se apercebam que a criança de outrora é agora um homem adulto, com ambições e responsabilidades condizentes. Obrigado por me tornarem na pessoa que sou.

À restante família próxima, pelo positivo contributo na minha educação.

E se o sonho comanda a vida, agradeço à Sandra Cabral e ao Carlos Fernandes, pela inabalável confiança. Por acreditarem em mim incondicionalmente. Por partilharem comigo os maiores sucessos e as mais devastadoras derrotas. Por darem corpo à palavra amizade.

A ti, por me obrigares a descobrir-me em plenitude. Por me lebares a máximos e mínimos. Pelos momentos para os quais não conheço vocabulário capaz de descrever na sua magnificência. Espero que não se tornem meras memórias distantes.

Ao 34.º, pelo companheirismo nestes longos e arduos 5 anos. Entrámos como perfeitos desconhecidos e saímos com laços para a vida. É um orgulho pertencer a tão seletos grupo.

Aos Nascitúrcios, por me fazerem sorrir desmedidamente, e por me arrastarem quando já não tinha pé em tão profundas águas a nadar de costas. Conquistaram um valor imensurável e estou certo de que um brilhante futuro se avizinha para todos vós!

Ao João Regino e ao João Moreira, pelo companheirismo e total disponibilidade. Por tantas viagens, tantas aventuras, tanta cumplicidade. Por estarem sempre prontos a ajudar com o abnegado espírito de um Transmontano!

À PSP, por me proporcionar um caminho de vida nobre, do qual aprendo a gostar mais a cada dia que passa.

Ao ISCPSI, por me receber de braços abertos como um jovem cheio de ambições, e dele fazer um adulto capaz de enfrentar o mundo real. Pelos bons e maus exemplos. Importa aprender com ambos!

À Professora Doutora Sónia Morgado, pelo aconselhamento científico e tão úteis considerações que ajudaram a nortear a investigação.

Ao Sr. Superintendente-Chefe José Emanuel de Matos Torres, pelo inexcelável auxílio e assertividade. Pela pronta e proveitosa dedicação e disponibilidade que sempre me concedeu.

Ao Núcleo de Meios Técnicos, pela pronta e genuína colaboração, que tão profícua se revelou a esta Dissertação.

Ao Dr. António Oliveira do Gabinete de Planeamento e Controlo Logístico e Financeiro, pela transmissão de conhecimento e auxílio prestado.

Àquele que esteve lá desde o início e tenho a certeza que estará lá até ao fim! Àquele que sempre se recusou a desistir, que se esforçou para se pautar pelos valores e ideais que considera mais corretos. Obrigado por criares as oportunidades certas, manteres-te fiel aos princípios e ciente dos objetivos. Obrigado a mim, por ininterruptamente manter o foco adiante.

E se agradeço, também me cumpre pedir desculpas. Peço desculpa aos meus familiares e amigos, especialmente ao meu núcleo duro do secundário, a quem não dei a atenção e carinho que mereciam, em virtude de estar tão absorvido pelo Instituto. Espero ainda ir a tempo de recuperar os momentos perdidos.

A todos agradeço genuinamente, por fazerem de mim a pessoa que sou, de quem espero que tenham orgulho.

Um bem-haja a todos vós!

Quem Ousa Vence

## Resumo

A preponderância da tecnologia no quotidiano é um catalisador à mudança, nomeadamente no paradigma de atuação policial, com a alteração de pressupostos de mão-de-obra intensiva (*man-pol*) para a aposta tecnológica (*tech-pol*). Sincronamente, é de incremental relevância o cumprimento constante de critérios de racionalidade económica na Administração Pública pelo que, revela especial acuidade analisar a viabilidade e sustentabilidade de implementação de novos meios técnicos.

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), são aeronaves com exponencial empenhamento operacional nas Polícias, derivado do seu potencial e versatilidade técnico-tática. Com recurso à matriz SWOT confirma-se a sustentabilidade operacional dos VANT na Polícia de Segurança Pública (PSP). Estes meios incorporam e introduzem no policiamento benefícios desproporcionalmente superiores às desvantagens que ainda acarretam, revelando-se especialmente profícuos na mitigação do risco para os Polícias e no auxílio à tomada de decisão. No âmbito económico constata-se que os VANT de reduzidas dimensões são os meios com menores encargos para a PSP, possibilitando uma redução de custos em relação aos carros patrulha e helicópteros, meios tradicionalmente usados pelas Polícias.

Deste modo, os VANT são aeronaves com crescente importância nas Polícias em geral, e na PSP em específico, perspetivando-se um incremental recurso a estes como garante de simultânea eficácia e eficiência no cumprimento da missão policial.

**Palavras-chave:** Custos; Polícia de Segurança Pública; Sustentabilidade Económica; Sustentabilidade Operacional; Veículos Aéreos Não Tripulados.



## Abstract

The preponderance of technology in modern life is a catalyst for change, namely in policing strategies, with the shift from *man-pol* to technological investment (*tech-pol*). At the same time, there is a constant need to fulfil criteria of economic rationality in the Public Administration. Therefore, it is of incremental relevance analysing the feasibility and sustainability of implementing new technical assets.

Unmanned Aerial Vehicles (UAV) are aircrafts with exponential implementation in Law Enforcement, due to their potential as well as technical and tactical versatility. Using the SWOT matrix, the operational sustainability of the UAVs in Polícia de Segurança Pública (PSP) is confirmed. These aircrafts incorporate and introduce disproportionately greater benefits to policing than the disadvantages they still entail, proving to be especially fruitful in mitigating the risk for police officers and helping decision-making.

In the economic sphere, it was found that small UAVs represent the lesser costs for the PSP, enabling savings in relation to patrol cars and helicopters, traditionally used in Law Enforcement.

In this way, UAVs have increasing importance in Law Enforcement in general, and in PSP in particular, with the prospect of an incremental use of them as a guarantee of simultaneous effectiveness and efficiency in the fulfilment of the Police mission.

**Keywords:** Costs; Economical Sustainability; Operational Sustainability, Polícia de Segurança Pública; Unmanned Aerial Vehicles.

## Índice

Epígrafe .....	iii
Dedicatória.....	iv
Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vii
Abstract.....	viii
Índice de tabelas .....	xii
Índice de figuras .....	xiii
Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas .....	xiv
Introdução.....	1
Capítulo I – Enquadramento Conceptual.....	5
1.1. Evolução do paradigma de atuação policial e a tecnologia no quotidiano .....	5
1.2. Dos Veículos Aéreos Não Tripulados .....	7
1.2.1. <i>Caraterização e contexto histórico</i> .....	7
1.2.2. <i>Tipologias</i> .....	12
1.2.3. <i>Os VANT nas Polícias</i> .....	14
1.2.3.1. Os VANT Mais Adequados às Polícias de Caráter Maioritariamente Urbano.....	17
1.2.3.2. Da Legitimidade. ....	20
1.2.3.3. Aplicabilidades Operacionais.....	21
1.2.4. <i>Os VANT na PSP</i> .....	25
1.2.4.1. Evolução do Recurso aos Meios Aéreos em Geral, e VANT em Específico, na PSP. ....	26
Capítulo II – Da Sustentabilidade Operacional dos VANT na PSP .....	30
2.1. Aplicabilidades operacionais e mais-valias dos VANT na PSP.....	30
2.2. Considerações legais do uso de VANT pelas Polícias em Portugal.....	34

2.3. Análise SWOT.....	36
2.3.1. <i>Forças</i> .....	38
2.3.2. <i>Fraquezas</i> .....	39
2.3.3. <i>Oportunidades</i> .....	40
2.3.4. <i>Ameaças</i> .....	41
Capítulo III - Da Sustentabilidade Económica dos VANT na PSP.....	42
3.1. Análise de custos e KPI´s .....	44
3.1.1. <i>Recursos Humanos</i> .....	44
3.1.2. <i>VANT</i> .....	45
3.1.3. <i>Carro Patrulha</i> .....	50
3.1.4. <i>Helicóptero</i> .....	53
Capítulo IV – Método.....	55
4.1. Modelo conceptual e hipóteses.....	55
4.2. Instrumentos de recolha de dados.....	56
4.3. Caraterização do corpus.....	57
4.4. Técnica de análise de dados .....	57
4.5. Procedimentos .....	57
Capítulo V – Apresentação e Discussão dos Resultados.....	59
Conclusão .....	64
Limitações, Recomendações e Investigações Futuras .....	65
Referências .....	67
ANEXOS .....	83
Anexo 1 – Pedido de autorização para obtenção documentos não públicos da PSP e dados relativos aos VANT na PSP, e respetivo Despacho .....	84
Anexo 2 – Folheto informativo do Protocolo de Colaboração entre PSP e TEKEVER .....	89

Anexo 3 – Conjunto DJI Mavic 2 Enterprise Dual Universal Edition e especificidades técnicas .....	91
Anexo 4 – Conjunto Matrice 300 RTK e especificidades técnicas .....	98
APÊNDICES .....	104
Apêndice A – Categorias de peso dos VANT .....	105
Apêndice B – Aplicabilidades operacionais dos VANT nas Polícias de carácter maioritariamente urbano.....	106
Apêndice C – Cronograma do uso de meios aéreos em geral, e VANT em específico, na PSP .....	108
Apêndice D – C-VANT nas Polícias.....	109
Apêndice E – Previsão de custos energéticos: Energia Elétrica e Gasóleo.....	112
Apêndice F – Previsão de custos e empenhamento operacional dos VANT na PSP .....	114
Apêndice G - Previsão de custos e empenhamento operacional das viaturas Renault Captur 1.5 DCi .....	117
Apêndice H – Previsão de custos do empenhamento operacional de helicópteros .....	118
Apêndice I - Teste Chula Vista Police Department.....	119
Apêndice J – Tipologias de VANT .....	120

## Índice de Tabelas

**Tabela 1** - Aplicabilidades Operacionais dos VANT nas Valências da PSP

33

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> - Aplicabilidades operacionais dos VANT nas Polícias de carácter maioritariamente urbana .....	21
<b>Figura 2</b> - Horas de voo dos VANT na PS .....	29
<b>Figura 3</b> - Análise SWOT do recurso aos VANT nas funções de vigilância/patrolhamento, na PSP .....	38
<b>Figura 4</b> - Projeção de Horas de Voo por Ano, e momentos de Manutenção, dos Cenários (1) e (2) .....	47
<b>Figura 5</b> - KPI's das viaturas da PSP afetas às funções de vigilância/patrolhamento, em função da idade.....	51
<b>Figura 6</b> - Período de vida útil do Renault Captur 1.5 DCi.....	51
<b>Figura 7</b> - Modelo Conceptual.....	56
<b>Figura 8</b> - Custo (em €) para a PSP de uma hora de empenhamento operacional dos meios em comparação.....	60
<b>Figura 9</b> - Encargos para a PSP com RH e custo direto de operação dos VANT e CP (em €/h) .....	61
<b>Figura 10</b> - Encargos acumulados para a PSP, no período de vida útil de 9 anos, do empenhamento operacional dos VANT e CP (em €) .....	62
<b>Figura 11</b> - Análise congregada entre componente económica e operacional dos VANT, CP e helicóptero .....	63

## **Lista de Abreviaturas, Acrónimos e Siglas**

ANAC	Autoridade Nacional de Aviação Civil
Art.º	Artigo
BVLOS	Beyond Visual Line Of Sight
CA	Custo Anual
CCTV	Closed-circuit Television (circuito fechado de televisão)
<i>Cfr.</i>	Conforme
CNPD	Comissão Nacional de Proteção de Dados
CP	Carro Patrulha
C-VANT	Contra Veículo Aéreo Não Tripulado
CVPD	Chula Vista Police Department
DGAEP	Direção-geral da Administração e do Emprego Público
DL	Decreto-Lei
DMA	Divisão de Material Auto
<i>e.g.</i>	<i>Exempli Gratia</i> (por exemplo)
EI	Engenho Explosivo Improvisado
EMA	Empresa de Meios Aéreos S.A.
FSS	Forças e Serviços de Segurança
GMM	Ganho Médio Mensal
GOE	Grupo de Operações Especiais
GPC	Gabinete de Planeamento e Controlo Logístico e Financeiro
h	Hora
HTOL	Horizontal Take-off and Landing
ITP	Incidente Tático Policial

KPI	Key Performance Indicators
LOPSP	Lei Orgânica da Polícia de Segurança Pública
MAI	Ministério da Administração Interna
n.º	Número
NEP	Norma de Execução Permanente
NMT	Núcleo de Meios Técnicos
NRBQ	Nuclear, Radiológico, Biológico, Química
p.	Página
para.	Parágrafo
PIB	Produto Interno Bruto
PSP	Polícia de Segurança Pública
RBMM	Remuneração Base Média Mensal
RH	Recursos Humanos
Séc.	Século
SI	Segurança Interna
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats
TA	Taxa de Atualização
TAb	Taxa de Absentismo
TI	Taxa Média de Inflação
TN	Taxa de Juro Nominal
UEP	Unidade Especial de Polícia
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
VTOL	Vertical Take-off and Landing
ZUS	Zonas Urbanas Sensíveis



## Introdução

A Polícia contemporânea encontra-se em metamorfose devido a diversos fatores, nomeadamente o desenvolvimento tecnológico e os novos métodos de organizar e administrar as instituições policiais (Elias, 2018). O raciocínio apresentado assenta numa atualidade caracterizada por um avanço e desenvolvimento tecnológicos tais que, Schwab e Davis (2018, p. 1) afirmam estarmos em plena “quarta revolução industrial no mundo”. De forma síncrona com a evolução da sociedade, também “as Polícias estão num processo constante de adaptação à Era da informação” (Elias, 2018, p. 25). A tecnologia molda as dinâmicas sociais assim como as organizações policiais, através da introdução de novos desafios, sendo fundamental um entendimento apurado destas evoluções de modo a permitir um acompanhamento institucional e garantir o cumprimento da missão (Morgado & Alves, 2019). *A fortiori*, é natural a mudança de paradigma nos modelos de policiamento. Observa-se um inevitável afastamento dos modelos de ocupação de terreno, de aposta e dependência em mão-de-obra intensiva; orientando o policiamento atual para a vertente tecnológica (*tech-pol*) e assumindo o conceito de “segurança *just in time*” (Torres, 2019, p. 48), assente na “inevitável incorporação de tecnologia inteligente” na Polícia (Torres, 2019, p. 87).

A tecnologia é um aliado indispensável à realidade das Forças e Serviços de Segurança (FSS) (Valdovinos et al., 2016), sustentando o afastamento do paradigma de dependência do fator mão-de-obra (Torres, 2019). De acordo com Morgado e Sousa (2019), “a Polícia de Segurança Pública (PSP) deve (...) modernizar-se e acompanhar o crescimento exponencial das tecnologias, tirando o melhor partido das mesmas de forma a satisfazer as necessidades existentes” (p. 50).

Um exemplo da incorporação de tecnologia nas Polícias são os VANT (veículos aéreos não tripulados). Estes meios representam um dos produtos vanguardistas e com maior expressão no desenvolvimento tecnológico, pois congregam facilidade de uso e porte, leveza e simplicidade na ocultação, aliadas a uma crescente acessibilidade económico-financeira resultante do desenvolvimento de mercado (Valdovinos et al., 2016). Devido às suas capacidades, de forma concordante com Schafer et al. (2012) e Sexton (2016), Valdovinos et al. (2016) defendem que estes meios apresentam “potencial para revolucionar o policiamento” (p. 1). O crescente emprego operacional dos VANT decorre diretamente da versatilidade prática que apresentam (Schwab & Davis, 2018). Destarte, a utilização destes ativos logísticos nas

Polícias é uma realidade incontornável com tendência crescente que rapidamente adquiriu popularidade à escala global (Milic & Milidragovic, 2019). Sustentado na versatilidade e comprovado benefício operacional destas aeronaves, justifica-se o facto de esta ser uma tecnologia em franca evolução (Police Executive Research Forum, 2020).

Com base no exposto, a PSP tem adquirido estas aeronaves de forma paulatina. No panorama interno, e em concordância com o advogado por Morgado e Alfaro (2017), Vicente (2019, p, 17) é categórico ao afirmar que “são quase inesgotáveis as potencialidades do uso” de VANT na PSP. Nesta senda, e reforçando a pertinência do estudo, Torres (2019) associa ao uso operacional dos VANT um elevado valor percebido pelo mercado (matriz de posicionamento estratégico) situando estes meios como uma das áreas em que as FSS devem promover investigação e desenvolvimento interno. O exposto incorpora valor reforçado pois as Polícias percursoras no emprego destas aeronaves reportam um incremento na eficiência operacional, primordialmente decorrente de uma versatilidade ímpar (Milic & Milidragovic, 2019; Police Executive Research Forum, 2020; Valdovinos et al., 2016).

Não só no campo tecnológico, mas de forma transversal à atividade policial, as decisões logísticas na área da segurança devem assentar em “critérios de cientificidade e de racionalidade económica, de forma a maximizar a eficácia” (Torres, 2015, p. 109) e simultaneamente a eficiência e efetividade (Torres, 2019). Desta forma, é indispensável que qualquer meio material em uso na PSP seja concomitantemente sustentável a nível económico e a nível operacional. Para tal, devem representar valor acrescentado e uma mais-valia à prossecução da missão policial, simultaneamente assegurando eficiência financeira. A importância do referido agudiza-se com a precariedade e incerteza características do campo financeiro, que impõe acrescidos desafios às Polícias (Lugo, 2021).

Partindo para o âmbito da eficiência económica, a análise custo-benefício permite a “clarificação, racionalização e simplificação de decisões” (House, 2001, p. 1824), obtendo-se uma representação monetária das possíveis externalidades, positivas e negativas, inerentes à implementação de determinada medida (Hall & Ashford, 2006). Este método é uma importante ferramenta de um decisor integrado no setor público, especialmente na relação direta com o poder político (Fuguitt et al., 1999) pois é defendida pelos economistas como um método de auxílio à tomada de decisão (Koopmans & Mouter, 2020).

Os métodos de análise da sustentabilidade económica derivam da premissa base da

economia, a escassez de recursos, conforme transversalmente defendido pelos economistas clássicos como Smith (2007), Samuelson e Nordhaus (2010), Malthus (2011), entre outros, e, mais recentemente abordado por Sowell (2020). Assim, partindo do geral para o particular, e tendo por base que “os recursos temporais e financeiros das Polícias são limitados, é importante perceber as capacidades e limitações de várias novas tecnologias” (Police Executive Research Forum, 2020, p. 1). Deste modo, averiguar detalhadamente o custo-benefício dos VANT, ou seja, a sua sustentabilidade económica, é indispensável a qualquer Polícia em processo de avaliação de necessidades (Valdovinos et al., 2016).

A PSP é parte integrante do setor público, no qual se aloca elevado número de recursos humanos e consumo de recursos financeiros, pelo que, é imperiosa uma eficiente gestão dos mesmos (Morgado, 2013). Uma gestão ineficiente dos recursos terá implicações no erário público, com repercussões diretas ou indiretas na tributação dos contribuintes individuais ou coletivos. Cristóvão (2016, p. vi) defende que “as instituições sob administração direta do Estado devem ser conhecedoras dos custos e dos proveitos associados aos produtos fundamentais da sua atividade”. Importa realçar que no escopo da sociedade portuguesa, as FSS encabeçam as instituições mais escrutinadas (Elias, 2018).

Assim, torna-se indispensável a incorporação de cientificidade nas decisões logístico-operacionais; a implementação de um paradigma de racionalidade económico-financeira que permita objetivamente a fundamentação das medidas a implementar e o escrutínio pelas entidades competentes (Torres, 2019). Apenas com recurso a argumentos científica e metodologicamente apurados, podemos combater o tradicional cânone Português da imutabilidade de procedimentos, vertido no pensamento *faz-se assim porque sempre se fez*. Deste modo, robustece-se a pertinência da temática pois esta permite caminhar na direção da sustentabilidade organizacional que, não obstante a literatura defender a sua base simultaneamente nas componentes económica, ambiental e social, é usual na doutrina dar-se primazia à sustentabilidade económica (Hahn et.al, 2015).

De acordo com o enquadramento, problemáticas e necessidades apresentadas, o principal objetivo do estudo é analisar de forma relacional a sustentabilidade do uso de VANT na PSP, tanto na componente operacional como na ótica económico-financeira. Realça-se que não é opção de investigação a análise extensiva das questões legais que impendem sobre os VANT, ainda que se faça o enquadramento necessário à sua compreensão. Neste campo as alterações

legislativas são céleres e imprevidentes, pelo que, afigura-se infrutífero tornar a investigação dependentes destas. Adicionalmente, deve ser tido em consideração que numa análise da viabilidade económica e operacional dum meio material, as especificidades legais não representam o cerne da análise, tão pouco influenciam significativamente os resultados.

Desta forma, e por ser uma temática pertinente para as Ciências Policiais; pela contemporaneidade e crescente implementação operacional de VANT pelas Polícias; pela imperiosa necessidade de instituir na segurança pública uma “cultura de maior racionalidade económica” (Torres, 2019, p. 82); prosseguimos a dissertação sob a pergunta de investigação, ***Os VANT na PSP são sustentáveis económica e operacionalmente?***

De modo a alcançar os objetivos estabelecidos e dar resposta às problemáticas em estudo, a dissertação é composta por cinco capítulos incorporados entre a introdução e a conclusão. O primeiro visa expor o substrato conceptual e teórico indispensáveis à compreensão da temática, apresentando o estado da arte tanto no que tange à evolução do paradigma de atuação policial, como das características e tipologias dos VANT. Assim permite-se elencar o VANT mais indicado à hodierna missão da PSP e modo de operacionalização da mesma. No segundo capítulo enceta-se a análise da sustentabilidade operacional do uso de VANT na PSP, recorrendo-se ao modelo de análise *SWOT*. O capítulo terceiro versa sobre o âmbito económico-financeiro da investigação, onde se inicia uma aferição das componentes mensuráveis idóneas à caracterização que objetivamente se almeja, os denominados *KPI (Key Performance Indicators)*, e conseqüente análise de custos para a PSP de recurso aos meios em comparação. No quarto capítulo, onde se desenvolve o método, expõe-se o caminho definido para nortear a investigação e alcançar os objetivos propostos. No capítulo quinto apresentam-se e discutem-se os resultados obtidos.

## **Capítulo I – Enquadramento Conceptual**

No contexto de mutações tecnológicas, cada vez mais competitivo e exigente, o desenvolvimento da atividade policial não se deve circunscrever ao simples ajuste reativo. Para ser profícuo, integral e efetivo deve ter a capacidade de se ajustar, alterando o seu paradigma.

Sistematicamente a promoção da sua intervenção deve ser caracterizada pela introdução de novas tecnologias para fazer face ao crescente número de desafios impostos pela rápida evolução tecno-societal e criminógena.

Com base neste pressuposto, o bem comum, a justiça, a ordem e segurança pública, e, os 3F's – eficácia, eficiência e efetividade – da atuação policial serão garantidos.

### **1.1. Evolução do paradigma de atuação policial e a tecnologia no quotidiano**

A sociedade encontra-se em permanente evolução, estando na atualidade sujeita a relevantes alterações primordialmente decorrentes da ciência, da tecnologia e da forma de pensar social (Giddens, 2012). Esta tempestiva alteração da dinâmica coletiva que se difunde e influencia todas as áreas da sociedade enraizando interdependências, é retratada por Giddens (2012) sob a designação Globalização. Em linha com a fugacidade contemporânea deste processo, Newburn defende que se verifica um acelerar evolucionar nas componentes social, económica e tecnológica (2011c).

Seria ingénuo pensar que a evolução apenas se dá no quadrante positivo da interação e convivência social; com a globalização surgiram também novos riscos, perigos e incertezas com impacto na segurança e que assolam os cidadãos independentemente da sua localização (Giddens, 2012). Deste modo, reuniram-se as condições para o surgimento de uma nova dinâmica criminógena, fruto de se viver uma sociedade líquida e de carácter volátil (Bauman, 2013) assistindo-se atualmente a um novo contexto da agenda da criminalidade, onde se verifica uma incremento dos fatores de risco (Lugo, 2021)

Da mesma forma que a sociedade evolui, também a Polícia se adapta e moderniza (Mawby, 2011; Newburn, 2011a). De forma concordante, Newburn afirma que “o papel da polícia se expandiu, ou pelo menos tornou-se mais complexo, à medida que o mundo policiado também se complexificou” (2011b, p. 109). Neste sentido, Elias (2018) congrega o suprarreferido, afirmando que “a Polícia contemporânea tem vindo a transformar-se devido a uma vasta panóplia de fatores: a globalização, a revolução tecnológica em curso e a aceleração

das transformações nas sociedades; face às novas e velhas ameaças e riscos” (p. 25). Assim, e considerando que “a Polícia teve de se adaptar aos desafios do mundo globalizado” (Elias et. al, 2017, p. 157), é necessário analisar a mudança no paradigma de policiamento decorrente dos “desafios impostos pela globalização dos perigos” (Torres, 2020, p. 4).

No panorama português, e em específico na vertente operacional da PSP, Torres (2020) identifica uma evolução temporal assente em quatro grandes fases conforme se segue. Uma fase inicial, ainda sobre a égide do comando militar em que preconizava uma robusta capacidade numérica humana (*man-pol*) associada a um modo de policiar ostensivo, impositivo e distante (*hard-pol*). Neste paradigma eminentemente reativo, a incorporação de meios tecnológicos e até meros meios materiais era relegada para segundo plano, privilegiando-se a mão-de-obra. Invertendo o raciocínio e constatando a importância da relação com a comunidade, num segundo momento objetivou-se estabelecer uma relação simbiótica com o cidadão, recorrendo a uma intervenção amigável e afável, tipicamente *soft-pol*. Não obstante, nada se alterava relativamente à incorporação de meios técnicos e tecnológicos, permanecendo o paradigma do *man-pol*. Num terceiro momento, e fruto das circunstâncias sociopolíticas do princípio do Séc. XXI, “iniciou-se uma aposta, tímida (...) no apetrechamento logístico das FS” com “aquisições significativas de viaturas, equipamentos de proteção individual e alguma tecnologia de vigilância remota” (Torres, 2020, p. 12). Ainda assim, a mentalidade de atuação permanecia excessivamente zelosa, mantendo-se o método de *soft-pol*. Passando para a quarta fase que representa a atualidade, verifica-se a consciencialização da imprescindibilidade de incorporar tecnologia nas Polícias, sendo este o presente e futuro do paradigma de policiamento em Portugal (Elias, 2018; Torres, 2019; Vicente, 2019). Em termos de atuação observam-se distintos modos de intervenção e relação com o público, visto que o espectro de empenhamento operacional desta Polícia vai desde os programas de proximidade até intervenções táticas de alto risco. Não obstante, Torres (2015; 2020) identifica como linha condutora base da atuação da PSP o *hard-pol*.

Conquanto, nas grandes opções estratégicas da PSP para 2020/2022 (DN/PSP, 2020) é clarividente que esta Polícia reveste carácter integral. Portanto, também a sua atuação terá uma abrangência de vários modelos, técnicas e táticas, pois não podemos tomar por igual uma ação de apoio à vítima inserida no Modelo Integrado de Policiamento de Proximidade como uma intervenção de última razão em Incidente Tático Policial.

Como substrato base de uma Polícia integral, Elias (2018) elenca cinco pilares enformadores da Segurança Interna (SI), a saber: prevenção da criminalidade, ordem pública, investigação criminal, inteligência, cooperação internacional. Neste desígnio, e perante os formidáveis desafios que a atualidade impõe às Polícias, destacam-se na literatura dois eixos basilares sobre os quais previsivelmente evoluirá o paradigma de atuação policial; a aposta na prevenção criminal enquanto filosofia de atuação, sustentado pela inteligência policial (*intelligence*) enquanto método de obtenção de informação e suporte do processo de tomada de decisão. Tilley (2011) defende que “não há nada de estratégico no policiamento reativo” (p. 373). O policiamento não pode estar dependente de improvisos, mas sim de atento e atempado planeamento (Elias et al., 2017; Elias, 2018), pois a mera resposta às ocorrências em nada serve para a diminuição do cometimento de crimes (Lugo, 2021). O método de escapar à mentalidade reativa passa pela implementação do *intelligence-led policing* (Tilley, 2011), a atuação assente em inteligência policial. Fernandes (2014) afirma que esta “permite que a atuação policial se execute por via da gestão dos riscos, o que aumenta a probabilidade de sucesso nas operações” (p. 159). Considerando a inteligência policial como uma atividade central da Polícia, reforça-se o suporte no processo de tomada de decisão, contribuindo para uma efetiva prevenção da criminalidade, com recurso “a técnicas de patrulhamento baseadas na vigilância, visibilidade e acessibilidade aos cidadãos, técnicas características dos modernos sistemas de policiamento” (Fernandes, 2014, p. 157).

Tendo como certa a desadequação do paradigma de mão-de-obra intensiva à atualidade, o objetivo de conseguir uma simultânea e integrada atuação preventiva sustentada na inteligência policial revela a imprescindibilidade do recurso à tecnologia. Elias (2018) afirma que este recurso favorece “a indústria da segurança, a qual se tem tornado mais sofisticada, eficaz e eficiente” (p. 403). De entre os ativos tecnológicos, Schafer et al. (2012), Sexton (2016) e Valdovinos et al. (2016) identificam os VANT como o meio com maior potencial de revolucionar o paradigma policial.

## **1.2. Dos Veículos Aéreos Não Tripulados**

### **1.2.1. Caracterização e contexto histórico**

Num processo de revisão de literatura rapidamente nos apercebemos da imensidão de definições utilizadas para descrever os VANT, da mais simples à mais complexa e técnica. A

melhor definição de um VANT, vulgarmente conhecido como *drone*, é a mais direta e encontra-se na sua designação; um veículo aéreo não tripulado. De forma muito simples, mas correta, um VANT é um objeto com a capacidade de voar de forma controlada, sem a presença de um humano no seu interior. Em termos formais, a *European Aviation Safety Agency* (2015) define os VANT como “uma aeronave sem piloto humano a bordo, cujo voo seja controlado de forma autónoma ou sob controlo remoto de um piloto no terreno ou noutra veículo” (p. 4). No mesmo sentido, o *United States Department of Defense* (Office of the Chairman of the Joint Chiefs of Staff, 2021) define VANT como “uma aeronave que não transporta um operador humano e é capaz de voar com, ou sem, controlo remoto humano” (p. 225).

Não obstante a simplicidade da definição, é comum encontrar na literatura internacional referências aos VANT sob terminologias como: i) UAV, *unmanned aerial vehicle* (veículo aéreo não tripulado); ii) UAS, *unmanned aerial system* (sistema aéreo não tripulado); iii) UA, *unmanned aircraft* (aeronave não tripulada); iv) *drone*; v) RPA, *remotely piloted aircraft* (aeronave remotamente pilotada); vi) RPAS, *remotely piloted aircraft system* (sistema de aeronave remotamente pilotada); vii) RPV, *remotely piloted vehicle* (veículo remotamente pilotado); viii) ROA, *remotely operated aircraft* (aeronave remotamente pilotada); ix) UVS, *unmanned vehicle systems* (sistemas de veículo não tripulado); x) *aerial robot* (robô aéreo); xi) *autonomous aircraft* (aeronave autónoma); entre outras. Ainda que possa gerar confusão, Clothier et al. (2015) esclarece que as distintas terminologias não provocam no público diferenças significativas de perceção do risco, enquanto PytlikZillig et al. (2018) afirma não influenciarem negativamente a aprovação do uso destes meios pela sociedade.

Não é intuito deste trabalho detalhar a origem histórica e todos os pequenos pormenores da evolução dos VANT, fazê-lo seria uma mera repetição improdutiva não essencial ao objetivo da dissertação. No mesmo sentido, não é também intuito do trabalho especificar e decompor detalhes técnicos dos VANT e suas decorrências, nomeadamente no elencar de uma miríade de praticamente impercetíveis variações e exemplos desnecessários, como é usual observar nos autores nesta área. Assim, pretende-se apresentar ao leitor o conhecimento essencial e imprescindível associado aos VANT, do geral para o particular, que permita a compreensão crítica e pragmática do tema e o cumprimento dos objetivos propostos.

A literatura diverge no que tange a datas ou criadores, todavia, revela-se essencial aludir que é consensualmente considerado que os VANT têm origem militar (DeGarmo, 2004;



Keegler, 2004), prosseguindo a sua inicial evolução em função de objetivos bélicos (Tan et al., 2021). No que tange ao primeiro VANT, de forma concordante com DeGarmo (2004), autores nacionais usualmente elencam o *The Sperry Messenger* de 1920 como a primeira aeronave remotamente pilotada (Alfaro, 2015; Morgado & Alfaro, 2017; Sousa, 2017). Os enormes avanços na aviação e na robótica a que se assistiu no séc. XX (Vicente, 2019), aliados ao acelerado desenvolvimento do setor (Palestini, 2020), levam a que os VANT, ainda que não sejam uma tecnologia recente, apresentem aplicabilidades vanguardistas e “ubíquas” (Tan, 2021, p. 1). Por serem o espelho da “evolução robótica e da inteligência artificial” (Morgado & Alfaro, 2017, p. 299) “verifica-se que estas aeronaves acompanharam o desenvolvimento tecnológico e se foram tornando cada vez mais capacitadas e com maior aplicabilidade” (Moreira, 2021, p. 10).

Em 2018 Fitzpatrick referia que:

Com qualquer tecnologia, há certos pontos de inflexão quando esta passa de algo perpetuamente num futuro próximo para fazer parte do dia-a-dia. Durante anos, os VANT pairaram sobre esse limbo - usados por militares e um número relativamente pequeno de entusiastas, mas não parte da cultura generalizada. (...) Isto está finalmente a mudar. Em 2017 cerca de 3 milhões de VANT foram vendidos em todo o mundo. (Fitzpatrick, 2018, para. 3)

Para a Sachs (2016, secção The takeaway), “os mesmos benefícios de segurança, eficiência e reduzidos custos que apelam aos militares tornam os VANT atraentes para uma vasta gama de funções empresariais e governamentais”. Desta forma, Fitzpatrick (2018) defende que os VANT são uma realidade incontornável à qual a sociedade tem de se habituar.

Uma dificuldade em escrever sobre VANT é exatamente a tempestiva evolução destes meios e a celeridade com que qualquer previsão fica desatualizada. Um exemplo do referido é a contrastação dos prognósticos de evolução de mercado e a celeridade com que as previsões futuristas se tornam realidade. Sachs (2016) previu que entre 2016 e 2020 a indústria dos VANT representasse uma oportunidade de mercado de 100 biliões de dólares. Constantine (2020) de forma mais comedida calculou que em apenas 10 anos (2020-2030) o setor dos VANT passará de gerar 15 biliões de dólares de receita para 90 biliões de dólares, o equivalente ao atual PIB da Letónia, Estónia e Líbia, somados (The World Bank, 2022).

Em relação às previsões futuristas que se tornam realidade, em 2018 Fitzpatrick afirmou que “a evolução da inteligência artificial e da automação permitirá operar frotas massivas de

VANT simultaneamente, aumentando a eficiência e expandindo consideravelmente as suas capacidades” (2018, para. 9); bem recentemente, em 2020, Palestini lançou a hipótese “imaginemos um futuro em que seria possível lançar enxames de VANT” (2020, secção Uncontrolled developments); à data de redação desta dissertação vive-se o concretização dessas projeções, executadas na panóplia de recordes mundiais estabelecidos nos Emirados Árabes Unidos com o mais elevado e mais numeroso fogo-de-artifício lançado de VANT na comemoração de passagem do ano para 2022 (Arab News, 2022; Gulf News Report, 2022; La Prensa Latina, 2022; UAE Moments, 2022).

Os VANT, tecnologia que DeGarmo (2004) descrevia como “embrionária” representa atualmente a vanguarda de múltiplos setores. Mas afinal, o que leva esta tecnologia até recentemente desconhecida e desvalorizada pelo público geral (Tan, 2021), a desenvolver-se e implementar-se de forma exponencial? A razão deve-se ao inquestionável potencial decorrente da adaptabilidade destes meios (Alfaro, 2015; Hassanalian & Abdelkefi, 2017; Moreira, 2021; Tan, 2021) e à sua eficiência operacional e económica (DeGarmo, 2004; Eisenbeiß, 2009; Milic & Milidragovic, 2019; Morgado & Alfaro, 2017; Police Magazine, 2019; Sandvik, 2016b). Como sustento do referido, Alvarado (2021) elenca 237 aplicabilidades para os VANT demonstrando assim a versatilidade operacional destes.

A versatilidade destas aeronaves leva a que a sua utilização prática esteja apenas limitada pela imaginação humana. Sendo claro o potencial e eficiência dos VANT, uma razão para o seu sucesso é permitirem a “realização de operações que até muito recentemente eram exclusivas da aviação geral” (Matias, 2016, p. 1), possibilitando benefícios “para uma vasta gama de indústrias e setores não comerciais, bem como com a introdução de sistemas de baixo custo e com os avanços tecnológicos que possibilitaram a miniaturização de componentes individuais” (Sousa, 2017, p. 28). Ainda assim, a principal razão para o seu sucesso é categoricamente a possibilidade de desempenhar tarefas sem colocar em risco a vida de um operador.

No lado oposto do espetro, DeGarmo (2004) refere que os VANT podem introduzir problemas de âmbito: securitário (tanto na vertente anglo-saxónica do *safety* e do *security*), tráfego aéreo, legislativo e socioeconómico. Schafer et al. (2012) corrobora, explicando que os “VANT, e outras ferramentas tecnológicas favoráveis à polícia também estão disponíveis para os criminosos” (p. 319). De forma concordante, Sandvik (2016b) introduz o termo *drone disorder*, referindo-se a ações desordeiras materializadas com VANT, as quais categoriza em:

problemas securitários resultantes de entusiastas de VANT (*hobby*) e falhas em aparelhos *DIY* (*do-it-yourself*); risco para o tráfego aéreo; e possibilidade de crime e terrorismo com recurso a VANT (pp. 3-4). Por serem meios em franco desenvolvimento e adesão social, naturalmente os VANT acarretam riscos (Pärilin, 2018). A versatilidade destes meios não é unidirecional ao bem público, sendo também apelativa a sua utilização para fins maliciosos. Neste âmbito, destaca-se a perigosidade e imprevisibilidade de um ataque terrorista operacionalizado com VANT (Espinoza, 2018), assim como o perigo que representam para a aviação civil pois, um comum cidadão com um VANT básico de dezenas de euros, tem a capacidade de perpetrar ataques com consequências nefastas de enorme magnitude.

À semelhança dos VANT, também a tecnologia anti VANT está em franca evolução, sob uma ótica de ação-reação relativamente ao surgimento de ameaças (Palestini, 2020). Como forma de uniformizar nomenclaturas, doravante designam-se os “sistemas de deteção e interceção de VANT” com objetivo malicioso, como C-VANT (contra VANT), sendo usualmente referidos na literatura internacional como C-UAV ou C-UAS (Constantine, 2020, p. 156).

A Robin Radar Systems (2022) classifica as medidas C-VANT em:

- Destruir fisicamente o VANT;
- Neutralizar o VANT;
- Tomar controlo do VANT.

Nesta senda, os Autores elencam os métodos de: *High-energy Lasers*<sup>1</sup>, *jamming*<sup>2</sup>, redes, aves predadoras e *spoofing*<sup>3</sup>.

Em reforço, Palestini (2020) refere que as soluções C-VANT passam por “guerra eletrónica, redes de interceção e tecnologias de VANT contra VANT” podendo evoluir para tradicionais formas de defesa aérea militar (para. 7). Na senda da guerra eletrónica Constantine

---

<sup>1</sup> *High-energy Lasers* são “dispositivos óticos de elevada potência que produzem um raio de luz ou laser, extremamente focado. Este raio elimina o VANT destruindo a sua estrutura e/ou a componente eletrónica” (Robin Radar Systems, 2022, secção *High-energy lasers*).

<sup>2</sup> *Jamming*, “em eletrónica, significa transmitir um sinal forte através de uma onda eletromagnética que sobrepõe ou obscurece o sinal do alvo”, “as técnicas de *jamming* são muitas e variadas, mas a maioria consiste simplesmente em transmitir um sinal poderoso, modulado com ruído, na frequência exata do sinal que está a ser bloqueado” Britannica (2017, para. 1). Nos VANT é utilizado com o intuito de impossibilitar o operador de controlar o VANT (Constantine, 2020).

<sup>3</sup> *Spoofing* refere a técnica de emitir para um VANT uma comunicação maliciosa, disfarçada de um sinal normal, com o objetivo de ludibriar o sistema e assim tomar os controlos do mesmo (Constantine, 2020).

(2020) também enumera e destaca os métodos de *jamming* e *spoofing*. Para visualizar exemplos dos C-VANT elencados, consultar Apêndice D.

De acordo com Wackwitz (2019) e Palestini (2020, secção Uncontrolled developments) é expectável que em 2024 as tecnologias de resposta aos VANT de fins maliciosos representem um mercado de 6.6 biliões de dólares. Pela natureza das ameaças e metodologia das respostas, naturalmente o setor dos C-VANT será em grande medida operacionalizado pelas FSS. Em virtude do defendido, elaborou-se Apêndice D, onde se pormenorizam os C-VANT nas Polícias.

### **1.2.2. Tipologias**

Com a evolução temporal, os VANT têm paulatinamente reduzido de tamanho e preço em função do desenvolvimento tecnológico. Todavia, existe uma inesgotável panóplia de características que variam em função da tarefa pretendida (Hassanalian & Abdelkefi, 2017; Sanchez et al., 2018). Uma mais valia dos VANT é exatamente a sua versatilidade, que se deve ao facto de variarem em: configuração estrutural, método de descolagem e aterragem, tamanho, peso, fonte de energia utilizada (bateria elétrica, combustível, solar), velocidade atingida, altitude atingida, autonomia de voo. Adicionalmente, existe uma miríade de equipamento que podem transportar e utilizar, o chamado *payload*, e que atualmente apenas dependem da intenção do utilizador.

No presente existem VANT que vão desde algo tão pequeno como uma moeda, os PAVs (*pico air vehicles*) (*cf.* Apêndice J); até aeronaves como o MQ-4C Triton do fabricante Northrop Grumman em uso pela Marinha e Força Aérea Norte Americana, com envergadura de 39,8 metros, 14,628 kg de peso máximo de descolagem, autonomia de voo superior a 30 horas e custo unitário superior a 252 milhões de dólares (GAO, 2021, p. 179) (*cf.* Apêndice J). Com tantas variações possíveis, naturalmente diversos autores tentaram proceder à categorização destes meios, primordialmente em função do tamanho, peso, formato, alcance e método de descolagem e aterragem (Arjomandi et al., 2006; Brooke-Holland, 2012; Homainejad & Rizos, 2015). Nestes aspetos não há consenso pois existem distintas categorizações em função de cada autor, e é expectável que surjam novas alterações devido aos avanços no setor (Austin, 2010). Como forma de uniformizar a terminologia e definições utilizadas ao longo desta dissertação, optou-se por adotar as categorias de peso de Singhal et al. (2018) por ser simultaneamente simples, completa, atual e adequada aos objetivos deste trabalho, conforme Apêndice A.

Ao falar sobre VANT importa esclarecer as diferentes configurações estruturais que

estes podem assumir, pois é esta a característica mais relevante numa avaliação de aptidão para a função pretendida, considerando que afeta diretamente a eficiência operacional e o desempenho do aparelho (Mei et al., 2018). As configurações estruturais influenciam o método de descolagem e aterragem. Existem inúmeras configurações possíveis, com tendência a aumentar, destacando-se o trabalho de Hassanalian e Abdelkefi (2017) numa tentativa de elencar estas mesmas configurações e variantes. Das existentes, e com o intuito de obter um panorama geral do setor, as mais relevantes são: *horizontal take-off and landing* (descolagem e aterragem horizontal), doravante designada HTOL; e *vertical take-off and landing* (descolagem e aterragem vertical), doravante designada VTOL. De salientar ainda a configuração estrutural híbrida, que congrega capacidades das anteriores.

Os HTOL são em tudo idênticos à comum conceção de aeronave, ou seja, um meio aéreo com asas que levanta voo e aterra numa pista. De acordo com Singhal et al. (2018), os HTOL “podem ser considerados como um meio decorrente de aeronaves de asa fixa” proporcionando assim “alta velocidade de cruzeiro”. Estes meios são preferencialmente utilizados em missões de longo alcance, longas horas de voo, com necessidade de elevada velocidade de cruzeiro e maior *payload*. Por incorporar estas características os HTOL são usualmente VANT de maiores dimensões comparativamente aos VTOL (Sanchez et al., 2018) sendo tendencialmente meios mais onerosos. As principais desvantagens dos HTOL são: a necessidade de uma pista (com a pouco frequente exceção dos HTOL com lançamento à mão), incapacidade de voar em espaços confinados como edifícios e, primordialmente, a incapacidade de pairar. No Apêndice J elencam-se diversas variantes que os HTOL podem apresentar.

Os VTOL são VANT que levantam voo e aterram verticalmente, sobretudo movidos por hélices giratórias recorrendo aos princípios aerodinâmicos dos comuns helicópteros possibilitando assim, adicionalmente, voos no interior de edifícios (Alfaro, 2015). O referido resulta da principal mais valia desta configuração, a capacidade de pairar, ou seja, manter determinada altitude de voo sem necessidade de deslocação no plano horizontal. Desta forma também não necessitam de uma pista para levantar e aterrar (Hassanalian & Abdelkefi, 2017). Estas características resultam em maior manobrabilidade, sendo mais adequados quando o objetivo implica atuação minuciosa. Sanchez et al. (2018) refere ainda que, por serem usualmente de tamanho mais reduzido, os VTOL apresentam menor gasto energético no desempenho das missões quando comparado com VANT de distinta configuração estrutural.

Por outro lado, os VTOL são limitados na velocidade e no alcance (Singhal et al., 2018), ainda que ElGhazali e Dol (2019) já avancem soluções para esse entrave, nomeadamente no *design* das hélices e consequente aumento da eficiência aerodinâmica e redução da resistência ao ar (*drag*). Como forma de expor algumas variantes que os VANT podem assumir, nomeadamente os VTOL, elaborou-se o Apêndice J.

Os VANT de configuração estrutural híbrida representam a união dos VTOL e HTOL. Genericamente estas aeronaves congregam a capacidade de pairar e o voo horizontalizado com aerodinâmica equivalente aos VANT de asa fixa. Usualmente são meios de asa rotativa que levantam voo verticalmente, seguindo-se uma rotação de rotor ou asa, de modo a tornar-se um VANT de voo horizontal, conforme visível no Apêndice J.

### **1.2.3. Os VANT nas Polícias**

A incorporação de VANT nas Polícias é natural e incontornável. Representa o resultado lógico da evolução para um paradigma policial de aposta na tecnologia, enfoque na *intelligence*, prevenção e proatividade, e clarividente necessidade de redução de dependência de mão-de-obra humana; aspetos em consonância com a crescente exigência de eficiência de recursos. Nesta fase da dissertação abordam-se as razões que explicam a tempestiva, mas bem-sucedida, entrada dos VANT no panorama policial. Posteriormente elabora-se uma explicação lógico-dedutiva com vista a elencar a tipologia de VANT mais adequado a uma polícia de carácter maioritariamente urbano, seguindo-se uma alusão à noção de legitimidade que a sociedade tem relativamente ao uso destes meios pelas Polícias. Para terminar apresenta-se um quadro das inúmeras aplicabilidades dos VANT no seio da missão de Polícia.

De forma simples mas não simplista, Constantinescu e Nedelcut (2011) esclarecem o elevado potencial dos meios aéreos nas funções de Polícia de acordo com a seguinte dedução: numa situação perigosa os polícias precisam de mais informação previamente à atuação que permita um planeamento redutor do risco e garantista da eficiência; esta informação é usualmente recolhida pelos polícias no terreno expondo-os ao perigo da situação; assim, a solução para o problema elencado passa pelo recurso, quando possível, a meios aéreos que permitem a recolha da tão vital informação ou até a própria resolução do incidente sem intervenção humana direta. No seguimento do raciocínio, os Autores referem que os meios aéreos convencionais, entenda-se helicópteros, apresentam elevados custos associados a rigorosas exigências técnico-logísticas sendo alternativa viável os VANT pela sua portabilidade

e versatilidade.

DeGarmo (2004) é disruptivo afirmando que as próprias necessidades da Segurança Interna são catalisadoras ao desenvolvimento dos VANT. Passados escassos anos de evolução destes meios desde a anterior afirmação, é amplamente defendido que os VANT são a tecnologia com maior potencial de revolucionar o policiamento num futuro próximo (Schafer et al., 2012; Sexton, 2016; Valdovinos et al., 2016). Na literatura é consensual que o referido potencial da incorporação dos VANT na Polícia deriva destes representarem uma mais valia em praticamente todas as áreas de atuação da Polícia (Sandvik, 2016; Schafer et al., 2012; Wallace, 2012). Denota-se que o “futuro próximo” elencado pela literatura já representa o presente, com cada vez mais Polícias a investir nesta tecnologia vanguardista, também derivado da constante diminuição do custo destes equipamentos (Milic & Milidragovic, 2019). A estimativa de crescimento exponencial de uso destes meios pelas Polícias avançada por Constantine (2020) corrobora o referido, prevendo um incremento no mercado de VANT policiais de 0,5 biliões de dólares em 2020 para 3,8 biliões de dólares em 2030.

Avaliadas as características dos VANT no seio policial, importa de momento discorrer sobre as capacidades destes. Margaritoff (2017) defende que os VANT, “em geral, são altamente apelativos à Polícia porque conseguem alcançar locais que o efetivo não consegue” (para. 3), assim como locais que são demasiado perigosos para os polícias (Valdovinos et al., 2016). Acrescidamente, conseguem fazê-lo de forma discreta, inclusive a altitudes nas quais não são visíveis ou audíveis. Nesta senda, Morgado e Alfaro (2017, p. 303) categorizam a capacidade e vantagem de atuação dos VANT na missão policial através de cinco atributos, a abordagem dos cinco D’s:

- *Dauntless* (destemida) – comportamento intrémulo (sem medo);
- *Dangerous* (perigosa) – más condições climatéricas e exposição a explosivos;
- *Deceptive* (enganosa ou ilusória) – não sujeitos a informação inconfiável baseada em juízos de valor;
- *Dull* (entediante) – trabalho monótono não comprometido pela fadiga e fixação;
- *Dirty* (sujo) – Exposição à contaminação e radiação.

Os Autores acrescentam que “são de extrema, mas impossível de determinar, as vantagens para os polícias no terreno” (p. 303) pois “introduzem um vasto leque de metodologias de policiamento e redefinem o processo de tomada de decisão” (p. 299). Também

Constantinescu e Nedelcut (2011), Rabaça (2014), Martins (2019), Vicente (2019) e Moreira (2021) elencam o preponderante papel que podem assumir no sustento da tomada de decisão, salientando-se como justificação a sua eficiência e praticidade. Em sintonia com Milic & Milidragovic (2019), Sanchez et al. (2018) reforçam o exposto declarando que “os VANT têm sido, e continuam a ser, a solução para tarefas que os humanos não conseguem alcançar devido à complexidade das mesmas e/ou missões possivelmente letais” (p. 1). No que toca a efetividade na prossecução dos objetivos, Hamilton (2019) afirma que os VANT contribuem para o seu aumento revelando-se um elemento decisivo na atuação. O Autor acrescenta que um positivo contributo para o referido é a capacidade de alargada projeção destes meios em poucos minutos.

As Polícias retiram enorme vantagem recorrendo a estas aeronaves pois habilitam uma aclarada perceção espacial representando uns “olhos no céu”, o que diversos autores chamam de “*God’s-eye views*” (visão de Deus) (Sandvik, 2016b, p. 2), pelo que, a análise dos benefícios e aplicabilidades destes meios não pode ser descartada pelas Polícias (Wallace & Loffi, 2017). Para Bentley (2019), visto que “os VANT têm capacidades únicas, são acessíveis e podem ser operados sem risco para o piloto, as Polícias estão cada vez mais a recorrer a estes meios para lhes fornecer perspetivas aéreas” (p. 255) que, quando a missão assim o exige, podem operar de forma discreta.

Para Valente, o emprego de VANT pelas Polícias:

Deve obedecer ao princípio da subsidiariedade de meios, i. e., deve ser visto como um meio de apoio auxiliar à atividade preventiva (e repressiva) das forças policiais no sentido de permitirem uma melhor visualização territorial (geográfica) que lhes permita uma perceção mais adequada dos factos o que poderia conduzir à movimentação de meios humanos e materiais proporcionais à necessidade. (Valente, 2017, p. 634)

Congregando o suprarreferido, constata-se que os VANT são um meio útil, eficaz e eficiente na prossecução de grande parte do espetro das missões de Polícia; introduzem uma miríade de vantagens, pois providenciam vasta quantidade e qualidade de informação vital a uma melhor análise da situação, auxiliando a tomada de decisão (Constantinescu & Nedelcut, 2011), com o acrescido benefício dos atributos resultantes da abordagem dos 5 D’s de Morgado e Alfaro (2017). Ainda neste sentido, Mei et al. (2018) reforça afirmando que estes meios permitem ultrapassar as limitações da visão humana e coletar dados em grande escala. Em suma,



é perceptível que a capacidade dos VANT reflete-se de forma profícua na atividade policial, essencialmente na mitigação do risco para os polícias, auxílio nas funções de comando e decisão, e no garante da eficiência operacional. Neste sentido, Mei et al. (2018) alegam que a procura por VANT é grande e continua a aumentar, o escopo de aplicação destes meios também se encontra em expansão, e o estatuto dos VANT policiais está a tornar-se cada vez mais importante. Tendo em conta o explanado, facilmente se fundamenta o porquê de tantas Polícias a nível mundial já possuírem e fazerem uso de VANT na prossecução dos seus objetivos.

#### **1.2.3.1. Os VANT Mais Adequados às Polícias de Carácter Maioritariamente Urbano.**

Como ficou claro no ponto 1.2.2., existem inúmeras tipologias de VANT, cada uma com as suas especificidades, vantagens e desvantagens. Diferentes Polícias, com distintas atribuições e local de desempenho da missão, naturalmente, necessitam de diferentes tipologias de VANT, almejando sempre a melhor adequabilidade para as funções a desempenhar. Neste sentido, é relevante balizar e reduzir o universo de análise aos VANT que se adequam melhor a uma Polícia com as características da PSP. Esta FS tem competências de foro nacional, ainda que maioritariamente se possa identificar com um carácter maioritariamente urbano. Por ser uma Polícia de âmbito nacional, para certas competências deve ser tido em consideração a necessidade de atuar em qualquer local do território e cobrir vastas áreas geográficas.

A Polícia e o espaço têm uma relação umbilical de influência mútua. A importância desta relação simbiótica observa-se em teorias e modelos como o *Crime Prevention Through Environmental Design* (CPTED) (para conhecimento mais aprofundado na área ver Brantingham & Faust, 1976; Cozens, 2008; Jeffery, 1969; 1971; 1999) e o *Risk-Terrain-Modelling* (para conhecimento mais aprofundado na área ver Caplan et al., 2015). No que tange às grandes cidades modernas, ou seja, o espaço urbano, Foucault (2007) declara que a Polícia é *conditio sine qua non* à existência deste, e que “policiar e urbanizar são a mesma coisa” (p. 337). Lippert & Walby (2013) reforçam o aludido afirmando que não é fortuito o clarividente nexo existente entre Polícia e espaço urbano. Este apresenta desafios como a superior densidade populacional e o edificado mais numeroso e verticalizado. Assim, a caracterização espacial deve ser tomada em conta na elaboração das estratégias de policiamento (Lippert & Walby, 2013), sobretudo na seleção de meios, inclusive dos VANT, sendo sempre objetivo optar pelos que apresentam melhor aplicabilidade prática em função das variáveis espaciais e operacionais.

Em face da necessidade de optar pelo meio mais adequado ao serviço policial, as

caraterísticas que se evidenciam mais relevante aparentam ser: o tamanho do aparelho; a escolha da configuração estrutural, ou seja, a opção entre HTOL, VTOL e híbrido; e o *payload* aplicável. Alfaro (2015) refere que um “ponto importante na determinação do tipo de configuração do veículo aéreo são a distância operacional, a velocidade e a resistência necessária para desempenhar uma missão” (p. 20). Assim, é imprescindível fazer coincidir as caraterísticas do VANT às caraterísticas de uma área maioritariamente urbana. Na escolha do VANT mais adequado, a Police Executive Research Forum (2020) afirma que as Polícias devem atender a:

- Parâmetros operacionais: Para que serão usados os VANT?
- Especificações operacionais: Que tecnologia ou equipamento são necessários para alcançar os objetivos da missão?

No que concerne ao tamanho, algumas Polícias fazem uso de micro e/ou mini VANT pois a estes estão associados menores custos (Austin, 2010). Neste seguimento, Constantinescu e Nedelcut (2011), assim como Hamilton (2019), especificam que um VANT policial deve ter fácil porte e transporte, mormente em viaturas policíacas, assim como não deve estar dependente de infraestruturas de suporte no solo, nomeadamente pistas de aterragem. Desta forma entende-se que em termos de envergadura é preferencial um VANT de reduzidas dimensões. Relacionando com as caraterísticas do meio urbano, denota-se que um meio aéreo de tamanho menor, particularmente micro VANT possibilitam voo no interior de edifícios, alargando substancialmente o espetro de atuação (Hassanalian & Abdelkefi, 2017). Sanchez et al. (2018) acrescentam que os micro VANT “têm provado a sua utilidade em missões mais urbanas devido à sua reduzida envergadura que permite movimentações em locais confinados” (p. 1). Estes autores salientam que um meio de menor dimensão materializa menor dispêndio energético.

Relativamente à configuração estrutural, é consensual que uma Polícia de carácter maioritariamente urbano retira mais benefício com um VANT com capacidade de pairar, caraterística que Austin (2010) e Wallace (2012) consideram indispensável. Neste sentido Hassanalian e Abdelkefi (2017) defendem que, em virtude na necessidade apresentada, a escolha prudente é um VANT VTOL em detrimento de um HTOL. Estes referem que os HTOL efetivamente sobressaem na caraterística velocidade, não obstante, mensurando os atributos, é manifestamente mais importante a um Polícia urbana um VANT com capacidade de pairar. Em confirmação do referido, recorre-se a Margaritoff (2017) e Constantine (2020) que conjuntamente elencam os sete VANT que consideram mais adequados às Polícias, sendo todos

eles VTOL de asas rotativas. Martins (2019) reforça afirmando que “VANT de asas rotativas ou multirrotores, (...) diferenciam-se por ter grande flexibilidade de operação, pois permitirem descolar e aterrar na vertical”, contribuindo para uma maior e melhor aplicabilidade às missões policíacas (p. 6). Wallace (2012) é perentório ao afirmar que, sendo o local de desempenho da missão o cenário urbano, o VANT mais profícuo é um VTOL de asas rotativas.

Não obstante, é imprescindível acautelar as competências em que a PSP necessita de atuar na totalidade do território nacional cobrindo grandes áreas geográficas num curto espaço de tempo. Neste âmbito, a preponderância de um VANT com superior autonomia de voo e maior velocidade resulta na melhor adequação dos HTOL para este tipo de missões, nas quais se enquadram, nomeadamente, deslocação de altas entidades ou controlo fronteiriço. Os VANT de configuração estrutural híbrida possibilitam congregar num único meio as especificidades inerentes à área urbana, com as características essenciais ao voo de longa distância, velocidade elevada e autonomia prolongada exigida pelas competências exclusivas desta Polícia.

No que tange ao *payload*, Alfaro (2015) esclarece que esta é:

A parte do veículo aéreo específica para a missão que ele irá desempenhar, no entanto o VANT deve ser capaz de voar sem *payload*. Poderão haver (...) especificações como os *mission-oriented sensors*, (...) definidos em *passive* e *active*. (...) O tipo e o funcionamento do *payload* são escolhidos com base nas necessidades da missão operacional. (p. 19)

Conforme referido, o tipo e funcionamento do *payload* varia em função do objetivo da missão e do ambiente no qual esta tem lugar (Mei et al., 2018). Tendo por base a vasta panóplia de aplicabilidades dos VANT na missão policial, conforme posteriormente especificado, logicamente também o *payload* pode representar distintas formas, tamanho e tecnologias. A título de exemplo, Bentley (2019) elenca como potenciais tipos de *payload*: “câmaras com capacidade de *zoom*, imagens térmicas de infravermelhos, recetores de rede sem fios para interceptar chamadas de telemóveis, leitores de matrículas e radar laser” (p. 257). Adicionalmente, podem ainda constituir *payload* variados tipos de armamento e meios coercivos, sensores e meios afetos a ameaças NRBQ, dispositivos recetores e transmissores de áudio ou frequências eletromagnéticas, e todo uma panóplia de meios unicamente dependente do objetivo a alcançar e limitada pelas características do VANT em causa.

Naturalmente, quanto maior a carga de *payload*, maior impacto negativo sofre a

durabilidade de voo da aeronave, variando em função do peso do equipamento adicional, e do próprio consumo energético que este exige ao VANT.

**1.2.3.2. Da Legitimidade.** Para Aydin (2019) em “qualquer tecnologia a aceitação pública é necessária para o pleno alcance dos seus benefícios” (p. 3), portanto, também os VANT necessitam de conquistar uma posição de confiança por parte da sociedade. Estes meios possuem características capazes de criar nos cidadãos desconfiança e desconforto. Por serem capazes de sobrevoar áreas e observar comportamentos que se julgavam inacessíveis ou reservados e privativos, criam-se possíveis colisões de direitos, *e.g.*, os direitos à liberdade, à segurança, à imagem e à reserva da intimidade da vida privada (Bentley, 2019; Moreira, 2021; Police Executive Research Forum, 2020). Portanto, é da mais elevada importância que uma Polícia que recorre a VANT na sua atuação tenha por parte da comunidade uma noção de legitimidade, facilitando o emprego destes meios.

De modo a assegurar uma crescente noção de legitimidade na atuação, as Polícias devem focar-se em identificar e consumir exclusivamente objetivos positivos à sociedade, ou seja, a estrita prossecução do interesse público (Sandvik, 2016). Para Constantine (2020), o referido decorre da difícil aceitação por parte da comunidade do uso de “câmaras voadoras”, pelo que, o Autor aconselha unicamente o uso de VANT nas Polícias que já reúnam a confiança da comunidade” (p. 112). No caso Português, um estudo de Carvalho et al. (2021) confirma o exposto, verificando-se que a Polícia é a 4.<sup>a</sup> instituição na qual os Portugueses mais confiam.

Para Klauser e Pedrozo (2017), o debate entre a legitimidade, ou não, que os cidadãos atribuem às Polícias no que concerne ao emprego de VANT pende claramente para a posição favorável, com as naturais variações em função de cada caso concreto. Em reforço, os Autores concluíram que é à Polícia que os cidadãos atribuem mais legitimidade de recuso aos VANT (72%). Nesta linha de raciocínio PytlikZillig et al. (2018) e Tan et al. (2020) mencionam que a sociedade tem mais facilidade em aceitar o uso de VANT nas instituições públicas e governamentais do que o comum uso comercial. Não obstante, Klauser e Pedrozo (2017) ressaltam que na literatura estes postulados não reúnem unanimidade.

Assim verifica-se que, no que concerne à noção de legitimidade percecionada pela população quanto ao recurso de VANT pelas Polícias, esta é maioritária e tendencialmente favorável, tendo como principal eixo de análise a função e objetivo do VANT (Saulnier & Thompson, 2016), assim como o grau de possível colisão com os direitos individuais dos

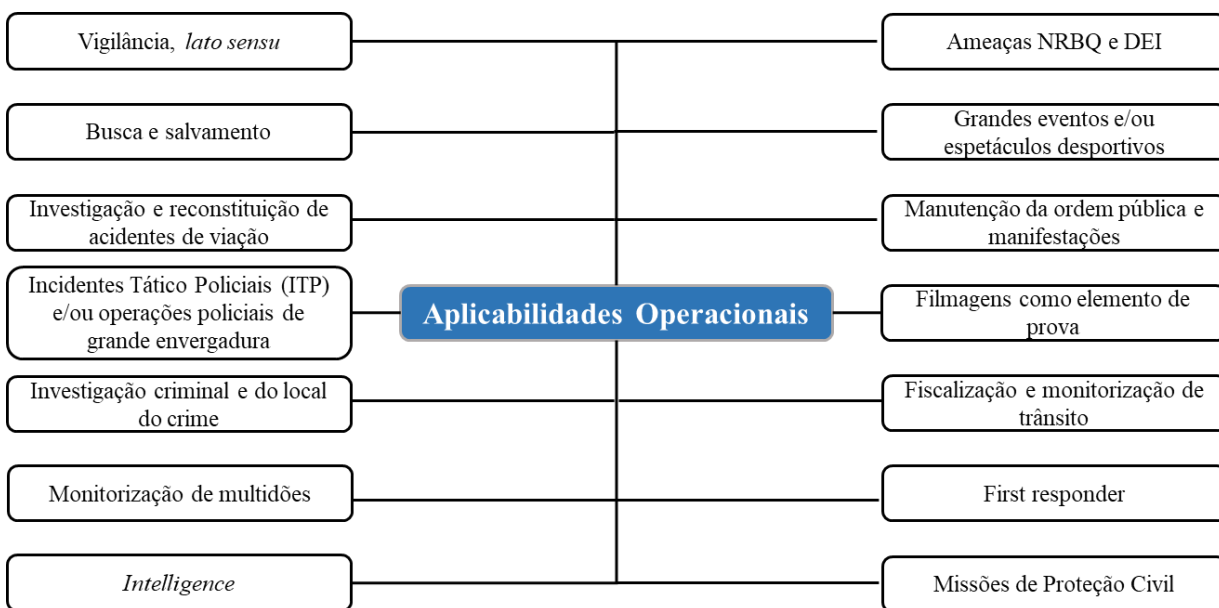
cidadãos. De realçar que, de acordo com Saulnier e Thompson (2016), as Polícias reúnem uma maior noção de legitimidade no recurso a VANT quando comunicam a sua utilização, assim como quando estes são alocados em missões de carácter reativo, em contrapartida a policiamento proativo (Tuttle et al., 2016).

**1.2.3.3. Aplicabilidades Operacionais.** Conforme amplamente supradito nas fases anteriores do enquadramento teórico, as palavras de ordem que levam os VANT a destacarem-se positivamente são: versatilidade, eficiência operacional e económica, adaptabilidade e eficácia. Estes meios proporcionam às Polícias capacidades vanguardistas através do seu transversal e inquestionável potencial, originando novos métodos de atuação com a vantagem da mitigação dos riscos para os polícias. Destarte, nesta fase abordam-se as aplicabilidades operacionais nas quais os VANT podem ser empregues pelas Polícias, culminando na apresentação de um quadro sumário da revisão da literatura neste escopo.

Do levantamento das aplicabilidades operacionais resulta a Figura 1 que agrupa as distintas designações em função do autor, categorizando o recurso aos VANT mais relevantes no seio da missão de uma Polícia de carácter maioritariamente urbano.

**Figura 1**

*Aplicabilidades operacionais dos VANT nas Polícias de carácter maioritariamente urbano*



Partindo para missões concretas nas quais estes meios podem ser uma mais-valia,

Bentley (2019) afirma que “a principal utilidade dos VANT na aplicação da lei deriva destes servirem como uma plataforma de vigilância (p. 257), pois possibilitam uma visão aérea panorâmica, o que vai ao encontro da análise bibliográfica desenvolvida, que dá origem ao Apêndice B. Pela manifesta utilidade dos VANT enquanto meio de vigilância, é recorrente serem conotados como possíveis meios de CCTV móvel (Hamilton, 2019; Moreira, 2021; Police Magazine, 2019; Schafer, 2012; Vicente, 2019). Neste escopo, os VANT são especialmente úteis na captação de imagem enquanto meio de prova, não como um fim em si mesmo, mas sim do natural resultado da vigilância.

O recuso aos VANT é profícuo em situações de tempestiva necessidade de intervenção policial, como a busca e salvamento. A reduzida dimensão destes meios proporciona vantagens que permitem localizar mais rapidamente pessoas ou animais perdidos, assim como criminosos em fuga ou escondidos, comparativamente aos tradicionais meios de patrulha, minimizando as necessidades de empenhamento de efetivo (Milic & Milidragovic, 2019). Neste aspeto, revela-se iminentemente favorável o recurso a VANT que tenham como *payload* câmaras térmicas. O Autor refere ainda a possibilidade de entrega de bens de primeira necessidade ou imprescindíveis a uma situação de resgate, resultante da versatilidade do *payload* que pode transportar.

Em situações de investigação e reconstituição de acidentes de viação, estudos do The Johns Hopkins University Applied Physics Lab (2017) alegam que o emprego de VANT é benéfico pois permite reduzir entre 35 a 45 minutos (56% a 73%) o tempo total de resolução do incidente, contribuindo igualmente para uma menor exposição dos polícias na via pública em aproximadamente 28 minutos (78%), mitigando o risco dos mesmos. Este recurso representa uma “metodologia inovadora cujo uso permitirá, de forma mais rápida, rigorosa e segura, reconstituir e documentar o acidente, reduzindo, assim, a intervenção humana e os erros que lhe estão associados” (Martins, 2019, p. 2). O Autor esclarece que esta “metodologia é automatizada, permitindo a preservação da informação do acidente de viação para situações futuras de análise, nomeadamente, para resolução de litígios, (...) com implicações muito positivas nos resultados finais” (Martins, 2019, p. 2).

Para Elias (2018), a investigação criminal é um dos cinco pilares da Segurança Interna (SI). Também nestas missões, e em especial na investigação do local do crime, os VANT reúnem benefícios pois viabilizam a obtenção duma perspetiva aérea geral, mas também pormenorizada,

por meio de fotografia, medições ou outros equipamentos identificadores de indícios da prática do crime. Com especial proficiência e eficiência de recursos em locais do crime de ampla dimensão, estas aeronaves permitem maior eficácia e redução do erro humano na investigação e reconstrução de cenários criminais (Milic & Milidragovic, 2019). Cumulativamente, as vantagens elencadas, mormente as funcionalidades de vigilância, aplicam-se de igual forma na especificidade da monitorização e investigação de tráfico de estupefacientes. Englobada na investigação criminal, diversos autores destacam autonomamente o benéfico papel que os VANT podem ter na monitorização do tráfico de estupefacientes (Constantinescu & Nedelcut, 2011; DeGarmo, 2004; Hamilton, 2019; Mei et al., 2018; Morgado & Alfaro, 2017; Murphy & Cycon, 1999; Wallace, 2012)

Conforme exposto no Apêndice B, é extensamente elencado na literatura a aplicabilidade dos VANT em missões de fiscalização e monitorização de trânsito. É defendido que, em última análise, o emprego destes meios tem o potencial de contribuir para a diminuição de ferimentos e fatalidade rodoviárias, principal objetivo policial nestas missões (Milic & Milidragovic, 2019). Os Autores acrescentam que os VANT congregam a denominada visão “*bird’s eye*” (olho de pássaro) com extensa mobilidade, não estando limitados no acesso a locais congestionados, acelerando a chegada ao local e respetiva recolha de informações, reduzindo custos, “incrementando a omnipresença policial”, e ainda “melhorando a monitorização e reporte de violações de trânsito” (p. 51).

Nas situações de ameaça NRBQ e EEI a perigosidade para os polícias é da mais elevada ordem. Nesta senda, a possibilidade de transportar distintos tipos de *payload*, nomeadamente sensores específicos de localização e identificação destas substâncias (Hassanalian & Abdelkefi, 2017), permite que os VANT contêm e/ou eliminem a ameaça sem necessidade de intervenção humana direta e consequente exposição ao perigo (Hamilton, 2019).

Uma missão basilar das Polícias é a resolução de ITP’s e/ou operações policiais de grande envergadura, situações nas quais há suspeitos barricados ou tomada de reféns. Estas ocorrências revestem especial perigosidade para os polícias, sendo de todo proveitoso obter a perspetiva panorâmica que permita a perceção espacial da situação, e assim um melhor planeamento (Milic & Milidragovic, 2019). Os Autores referem que “os VANT conseguem fornecer mais dados, de forma mais célere do que com uma equipa de polícias, e com menos risco para a sua segurança destes” (p. 50). Pelas reduzidas dimensões e elevada manobrabilidade

em edifícios, estes meios são úteis mesmo na fase de intervenção tática, sendo uma mais valia na recolha de informações e mitigação do risco para os polícias, pois “em situações em que a decisão deve ser tomada rapidamente, a disponibilidade de dados em tempo real é da maior importância” (Milic & Milidragovic, 2019, p. 51). No caso concreto da resolução de ITP’s, os VANT com câmara térmica acoplada introduzem manifesto benefício pois viabilizam a localização de suspeitos quando estes não são visíveis pelos polícias, particularmente em ambiente noturno.

Nas funções de *intelligence*, os VANT são transversalmente úteis às demais missões de Polícia. Esta característica advém da versatilidade resultante da panóplia de *payload* que estes podem utilizar, maximizando a recolha de informações, característica imprescindível a um cuidado planeamento e apoio na tomada de decisão.

No que tange a monitorização de multidões, grandes eventos e/ou espetáculos desportivos assim como na manutenção da ordem pública e manifestações, o elemento fulcral é a grande aglomeração de pessoas. Neste escopo, o recurso a VANT introduz a perspetiva aérea geral, mas também particular se necessário for, essencial “para fornecer informações úteis sistematizadas e atualizadas sobre o comportamento da multidão” (Morgado & Alfaro, 2017, p. 303). Deste modo, assegura-se a crucial adaptabilidade do policiamento em tempo real, facilitando a harmonização de direitos e evitando a escalada da perigosidade da situação.

Na prossecução de missões de Proteção Civil, ainda que tenham *payload* “limitado, podem ser usados para fornecer primeiros socorros e bens de primeira necessidade em desastres naturais” (Hamilton, 2019), assim como combinar esforços e fazer recurso de uma miríade de sensores e câmaras em missões de busca e salvamento.

Adicionalmente às aplicabilidades mais aludidas na literatura, elenca-se como possível recurso aos VANT nas Polícias as funções de monitorização de Zonas Urbanas Sensíveis (ZUS), comunicação e de C-VANT. No tocante à comunicação, estes meios aéreos podem ser equipados com um *payload* constituído por altifalante ou outra qualquer forma de difusão de informação relevante à missão policial. Relativamente às funções de C-VANT destaca-se o recurso a lançamento de redes a partir destes, conforme tecnologia já desenvolvida pela empresa Delft Dynamics B.V., com o DroneCatcher. Nesta senda das aplicabilidades referidas com menor frequência, mas relevantes, Wallace & Loffi (2017) e Tekever (s.d.) elencam a proficuidade do uso destas aeronaves em situações de segurança a altas entidades. No caso



Português, destaca-se a utilização de VANT durante as fases críticas da situação pandémica por SARS-CoV-2 [Doença do coronavírus (COVID-19)]. A Agência Lusa (2020) avança que, de acordo com Luís Elias, os VANT foram empregues “junto das praias para controlar aglomerados de pessoas (...) sendo usados para apoio à atividade operacional e ajudar à tomada de decisões” (para. 7-8).

Analisadas as capacidades dos VANT, facilmente se constata que, acautelando rigorosa formação dos operadores, assim como o permanente garante dos direitos dos cidadãos, estes meios são um manifesto auxílio na segurança pública, inclusive na sua utilização em ocorrências em decurso para lá da linha de vista do operador (Fleming, 2019). Idealizando uma evolução neste sentido, em que os VANT são um recurso ativo em ocorrências a decorrer, o Autor defende que:

As Polícias precisam de utilizar VANT, educar o público, praticar *lobby* com vista a alterações legislativas, e estar dispostas a experimentar novas dinâmicas como o projeto piloto desenvolvido em Chula Vista. Se estes esforços forem feitos, na próxima década podem existir cidades a projetar VANT de vários locais, aumentando a segurança dos polícias e permitindo às Polícias uma melhor alocação do efetivo. (Fleming, 2019, p. 7)

Em virtude da análise da adaptabilidade dos VANT à função de *first responder*, surge o Apêndice I que retrata o Teste Chula Vista Police Department.

#### **1.2.4. Os VANT na PSP**

Nesta fase pretende-se, do geral para o particular, aclarar o recurso dos VANT na PSP. Para tal expõem-se a evolução cronológica do recurso aos meios aéreos em geral, e aos VANT em particular, nesta instituição; terminando-se numa comparação e correspondência das aplicabilidades operacionais destes meios em relação às competências desta Polícia. Deve ter-se em atenção que, sobre esta temática, são escassos os estudos na PSP e o emprego destes meios na atividade policial não está clara, nem taxativamente explanado (Vicente, 2019), pelo que o exposto resulta da articulação dos vários documentos publicamente disponíveis.

Em substituição direta dos decanos preceitos de *man-pol*, verifica-se que a PSP tem vindo a incrementar o recurso à tecnologia rotineiramente (Torres, 2019; 2020; Vicente, 2019). Em sintonia com a necessidade de incorporar tecnologia nas funções de Polícia, e em concreto pela PSP, o Autor aponta os VANT como um meio essencial e imprescindível, com manifesto

benefício quando colocado ao serviço do interesse público. No mesmo sentido, Vicente (2019), afirma que não é passível de ser evitada a “associação entre os VANT e um novo paradigma quer em modelos de policiamento quer na crescente utilização de tecnologia ao serviço da causa pública” (p. 2). Para Sousa (2015), os VANT permitem concretizar simultaneamente *intelligence-led policing* e Segurança *Just-in-Time* conforme defendido por Torres (2019; 2020), assegurando um policiamento sustentado nas informações e preceitos técnico-científicos.

Em jeito de súpula, Sousa (2015) defende que através dos VANT na PSP:

Procuraram-se soluções operacionalmente mais viáveis, economicamente mais sustentáveis, na incessante busca da modernização técnica, do uso de tecnologia inteligente e de equipamento potenciador do fator humano com o fim principal da racionalização dos meios disponíveis, por forma a gradualmente mitigar o atual paradigma de mão-de-obra intensiva. (Direcção Nacional da PSP, 2012, p. 2, as cited in Sousa, 2015, p. 13)

**1.2.4.1. Evolução do Recurso aos Meios Aéreos em Geral, e VANT em Específico, na PSP.** O recurso a meios aéreos pela PSP não é recente. Ainda que, pela falta e dispersão da informação, não se possa afirmar categoricamente o início do recurso a estes meios, pode referir-se que a partir de 1976 encontra-se doutrina interna relativa ao recurso a helicópteros, mormente para fins de intervenção tática com o Grupo de Operações Especiais (GOE) (Alberto, 1999). O Autor alude ainda que as inúmeras tentativas de aquisição de helicópteros pela PSP até 1999 resultaram sempre infrutíferas devido à manifesta incapacidade financeira de adquirir e manter estes equipamentos tão onerosos. Assim, em virtude da ocasional necessidade destes, a solução passou pelo empenhamento de meios do Ministério da Administração Interna (MAI), da Força Aérea Portuguesa, ou demais entidades em regime de partilha (Alberto, 1999). Mais recentemente, foi prática comum desde 2008 a utilização subsidiária de helicópteros contratualizados pelo MAI à Empresa de Meios Aéreos, S. A. (EMA), para uso das várias FS e demais serviços da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) (Sousa, 2015). Não obstante, a ineficácia e ineficiência destes meios tendo em consideração as competências e área de atuação da PSP, assim como do grande tamanho, peso e ruído dos equipamentos, ainda que úteis em determinados cenários, era notória a geral desadequação dos mesmos.

Do exposto resulta, em 2009, o início da análise relativa ao emprego operacional de

meios aéreos de baixo custo nesta Polícia, nomeadamente através dos ultraleves de asa flexível (Gabinete de Estudos e Planeamento da DNPSP, 2010, as cited in Sousa, 2015, p. 22). Independentemente das contrariedades apresentadas, numa tentativa de modernizar o policiamento e influenciada pelo crescente recurso aos helicópteros nas congéneres estrangeiras, em 2010 estatuiu-se formalmente a utilização de meios aéreos na PSP, através da NEP n.º AUOOS/DO/01/14 – Utilização de Meios Aéreos (Sousa, 2015). No tocante à PSP, e tendo em consideração os revezes e condicionantes suprarreferidos, a utilização de helicópteros revelou ser “uma despesa relevante que não tem o seu retorno policial em termos de exploração de meios aéreos” (Gabinete de Estudos e Planeamento da DNPSP, 2010, p. 2, as cited in Sousa, 2015, p. 3), primordialmente por consubstanciar “um elevado custo e um baixo benefício” (Gabinete de Estudos e Planeamento da DNPSP, 2010, p. 6, as cited in Sousa, 2015, p. 12).

Cientes da inadequabilidade dos helicópteros quando analisadas as competências, área de atuação e capacidade orçamental da PSP, partiu-se para a opção que aparentemente reunia eficácia operacional e eficiência economicamente, os VANT. Assim, em 2012, estabeleceu-se um protocolo entre a PSP e a empresa portuguesa TEKEVER com o objetivo de “compreender de forma prática as capacidades, o potencial e as funcionalidades” dos VANT, “assim como da sua utilização no contexto das operações da PSP” (PSP & TKEVER, 2012, as cited in Alfaro, 2015, p. 53).

Do protocolo decorre a aquisição dos primeiros VANT da PSP, em 2013. Foram adquiridos dois *ARI Blue Ray* da TEKEVER (Alfaro, 2015; Sousa, 2015). Conforme visível no folheto informativo do protocolo de colaboração constante no Anexo 2, os meios em questão representavam mini VANT HTOL de lançamento manual com envergadura de 1,8 metros.

Após numerosos testes de validação prática destes meios, decorre o primeiro empenhamento operacional de VANT na PSP, que teve lugar na final da *Champions League* de 2014, em Lisboa (Sousa, 2015; Vicente, 2019). Neste policiamento desportivo de grande empenhamento policial, a PSP tomou efetiva “consciência da enorme mais-valia destes equipamentos na monitorização de grandes multidões” (Vicente, 2019, p. 9). Todavia, as características elencadas, sobretudo a configuração estrutural HTOL e a grande envergadura do aparelho, mostraram que os *ARI Blue Ray* da TEKEVER não eram adequados às necessidades desta Polícia de carácter maioritariamente urbano, conforme discriminado em 1.2.3.1., e tendo por base as demais competências da PSP. Deste modo, constatou-se que “a PSP adquiriu um

produto ainda não desenvolvido para os cenários operacionais”, máxime devido às “grandes limitações técnicas e de utilização”, tendo por base que este “não responde às necessidades operacionais da PSP e terá que ser complementado com o sistema VTOL” (Sousa, 2015, p. 23).

Em 2015, fruto dos incrementais avanços e incorporação tecnológica na PSP, foi criado na Unidade Especial de Polícia (UEP) o Núcleo de Meios Técnicos (NMT) (Vicente, 2019). Com esta estatuição pretendeu-se criar um núcleo especializado no empenhamento operacional dos VANT e demais meios tecnológicos específicos. Vicente (2019) acrescenta que o NMT é composto por efetivo da UEP, com manifestas capacidades e qualidades para a função a desempenhar, assim como, possuidores de formação específica nos meios em utilização. O Autor refere que, após a criação do NMT, a PSP efetivou a aquisição gradual de VANT “levando em linha de conta fatores como o seu uso e autonomia, modos de voo disponibilizados, acoplada câmara térmica ou não e respetiva qualidade de gravação, acessórios, resistência à chuva e ventos fortes, por fim o preço de aquisição” (Vicente, 2019, p. 9). Não obstante a pertinência do NMT, o Autor menciona que existem ainda diversas falhas associadas, a saber a não estatuição em termos da orgânica da UEP, resultando na teórica inexistência legal deste Núcleo que de ano para ano vê aumentadas as solicitações de resposta operacional.

Certa da mais valia decorrente do recurso a estes meios, em 2017 a PSP incluiu na “Estratégia Setorial de Logística e Finanças para o triénio 2017/2020, como uma das suas prioridades, o reforço da vertente aérea – ‘os olhos do comandante no céu’” (Vicente, 2019, p. 10). Neste sentido foram destacados os VANT “que se tem revelado uma solução muito mais barata, ágil e eficaz comparativamente aos (...) helicópteros pesados do Ministério da Administração Interna” (Vicente, 2019, p. 10).

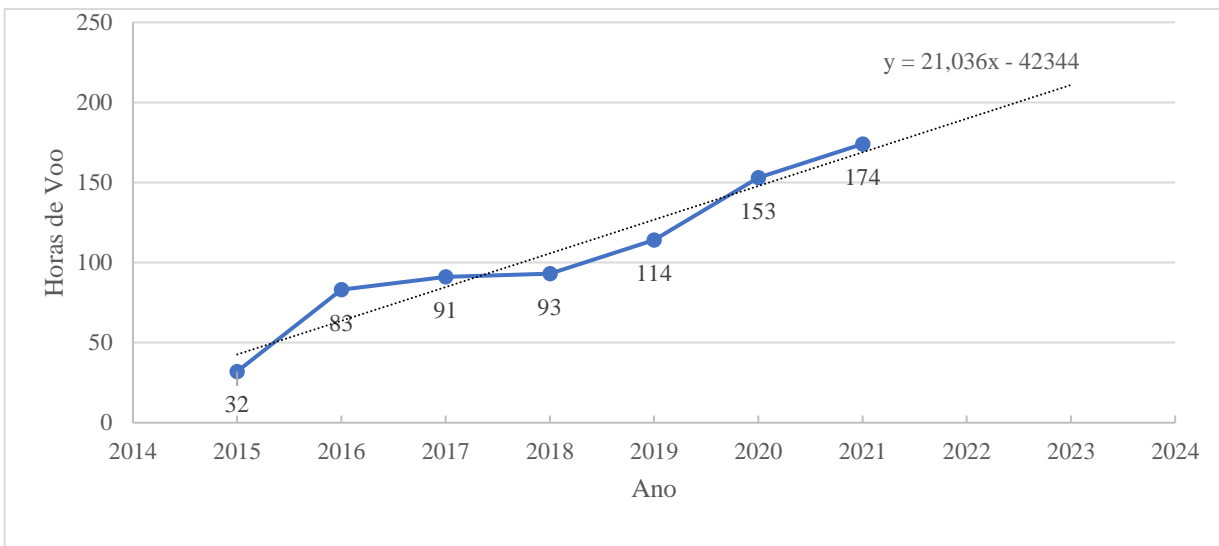
Em 2019, enquadrado no projeto SLIAV, a PSP recebeu 3 VANT adquiridos pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, com o fim específico de serem usados na investigação e reconstituição de acidentes de viação. Neste escopo, o esforço conjunto de Sousa et al. (2016) e Martins (2019) resultou na recomendação de emprego destes meios em todas as Brigadas de Investigação de Acidentes de Viação da PSP, com particular enfoque nos acidentes de resultado mais gravoso com vítimas mortais. No Apêndice C expõem-se a evolução referida.

Vicente (2019) declara que, à data, a PSP possuía um número adequado de VANT em função das solicitações, empenhando estas aeronaves nas mais diversas competências de atuação. Por motivos de confidencialidade tática, não pode ser enunciado o número de VANT

que a PSP possui, assim como o modo específico de empenhamento destes meios. Na mesma situação estão as tecnologias C-VANT que esta Polícia já possui. Na Figura 2 encontram-se as horas de voo de VANT na PSP, que demonstram a tendência crescente do recurso a estes.

*Horas de voo dos VANT na PSP*

**Figura 2**



*Nota.* Adaptado de "Horas de voo das VANT na PSP" de NMT, 2022, Relatório interno. Copyright, 2022, PSP.

## **Capítulo II – Da Sustentabilidade Operacional dos VANT na PSP**

O presente capítulo visa analisar, no caso específico da PSP, de que forma os VANT podem influenciar a vertente operacional, nomeadamente quais são os pontos fortes e fracos, as oportunidades e as ameaças desta tecnologia. Importa avaliar o desempenho e potencial destes meios na missão desta Polícia. Neste sentido, Morgado e Alfaro (2017) consideram que “para examinar as particularidades e utilidade da tecnologia ao serviço da PSP, a análise das vantagens e desvantagens dos VANT é imprescindível, a par da avaliação da sua adequabilidade às necessidades operacionais” (p. 268).

Revela-se pertinente analisar a sustentabilidade operacional pois é insuficiente e incompleto avaliar a eficiência de um meio material exclusivamente em função dos custos financeiros a este associados (HMICFRS, 2017), desconsiderando as externalidades práticas. A literatura examinada demonstra que o recurso aos VANT é benéfico “nos cenários operacionais, podendo-se combinar a sua capacidade com a eficiente alocação de recursos, num contexto de *governance*” (Morgado & Alfaro, 2017 p. 298). No mesmo sentido, Milidragovic (2019) defende que estes meios incrementam a eficiência operacional, a segurança dos polícias e da comunidade.

Com esta análise da sustentabilidade operacional pretende-se aferir a adequabilidade dos preceitos elucidados na revisão da literatura no caso concreto do uso de VANT na atividade operacional da PSP. Importa lembrar que do Capítulo I em diante analisam-se os VANT tidos como mais adequados às Polícias de carácter maioritariamente urbano, conforme detalhado em 1.2.3.1., por serem aqueles que melhor solucionam as necessidades da PSP. Com o desígnio de aferir a veracidade e adequação dos postulados supra à realidade da PSP, procede-se à análise das aplicabilidades operacionais e mais-valias dos VANT nesta Polícia, seguindo-se uma análise SWOT.

### **2.1. Aplicabilidades operacionais e mais-valias dos VANT na PSP**

A PSP é uma Polícia integral de âmbito nacional e, portanto, com um espectro de atuação diversificado que se estende desde *soft-pol*, com programas de proximidade de apoio à vítimas e programa Escola Segura, até intervenções táticas de índole puramente *hard-pol*, em situação de ITP com empenhamento do GOE. O referido verifica-se no vasto manancial de competências desta Polícia primordialmente explanadas na Lei Orgânica da PSP (LOPSP) (Lei n.º 53/2007 de

31 de agosto), mais concretamente no Art.º 3.º.

Desta forma, é relevante estabelecer a relação entre as aplicabilidades operacionais dos VANT nas Polícias e as competências desta FS em específico, de modo a apurar o espectro de empenhamento operacional destes meios na PSP. Assim, justapondo o Apêndice B e as competências desta Polícia elencadas no Art.º 3.º da LOPSP, verifica-se que a PSP pode recorrer aos VANT quando o objetivo é: i) “Garantir as condições de segurança que permitam o exercício dos direitos e liberdades e o respeito pelas garantias dos cidadãos (...)”; ii) “Garantir a ordem e a tranquilidade públicas e a segurança e a proteção das pessoas e dos bens”; iii) Prevenir a criminalidade em geral (...)”; iv) “Prevenir a prática dos demais atos contrários à lei e aos regulamentos”; v) “Desenvolver as ações de investigação criminal e contraordenacional (...)”; vi) “Velar pelo cumprimento das leis e regulamentos relativos à viação terrestre e aos transportes rodoviários e promover e garantir a segurança rodoviária (...)”; vii) “Participar no controlo da entrada e saída de pessoas e bens no território nacional”; viii) “Proteger, socorrer e auxiliar os cidadãos e defender e preservar os bens que se encontrem em situações de perigo (...)”; ix) “Manter a vigilância e a proteção de pontos sensíveis, nomeadamente infraestruturas rodoviárias, ferroviárias, aeroportuárias e portuárias, edifícios públicos e outras instalações críticas”; x) “Garantir a segurança nos espetáculos, incluindo os desportivos, e noutras atividades de recreação e lazer, nos termos da lei”; xi) “Prevenir e detetar situações de tráfico e consumo de estupefacientes ou outras substâncias proibidas (...)”; xii) “Assegurar o cumprimento das disposições legais e regulamentares referentes à proteção do ambiente, bem como prevenir e investigar os respetivos ilícitos”; xiii) “Controlar e fiscalizar o fabrico, armazenamento, comercialização, uso e transporte de armas, munições e substâncias explosivas e equiparadas”; xiv) “Controlar e fiscalizar as atividades de segurança privada e respetiva formação”; xv) “Garantir a segurança pessoal dos membros dos órgãos de soberania e de altas entidades nacionais ou estrangeiras, bem como de outros cidadãos, quando sujeitos a situação de ameaça relevante”.

Adicionalmente, é relevante associar o uso de VANT às missões de Proteção Civil nas quais a PSP tem um papel indelével, nomeadamente no caso específico do Comando Regional da Madeira, que pelas especificidades da área possui uma Brigada de Busca, Salvamento, Socorro e Resgate em Montanha.

Nas atribuições exclusivas à PSP, pela competência de atuação em qualquer parte do

território português, destaca-se o potencial decorrente do uso de VANT em: segurança pessoal de altas entidades, membros de órgãos de soberania, proteção policial de testemunhas ou outros cidadãos sujeitos a ameaça (*cf.* Art.º 3.º n.º 3 alínea c) e Art.º 44.º da LOPSP); qualquer processo que envolva armas e explosivos nomeadamente controlo fronteiriço e vigilância permanente de alvos/colunas em movimento de transporte destas substâncias (*cf.* Art.º 3.º n.º 3 alínea a)); controlo da atividade de segurança privada através de, por exemplo, vigilância e acompanhamento de transporte de valores (*cf.* Art.º 3.º n.º 3 alínea b)).

Analisada a doutrina referente ao uso de VANT na PSP, constata-se que as várias abordagens concluem que o recurso a estes meios pode ser operacionalizado nos cinco níveis de intervenção<sup>4</sup> (Alfaro, 2015; Sousa, 2015) e na grande maioria das competências desta FS (Moreira, 2021). Alfaro (2015), Morgado e Alfaro (2017), assim como Vicente (2019), são perentórios ao afirmar que os VANT na PSP têm aplicabilidade e potencial quase ilimitado. Para Moreira (2021), “o uso de VANT pelas FSS reveste-se numa mais-valia para a garantia de bens jurídicos fundamentais, nomeadamente a segurança, consubstanciando-se imperiosamente como condição essencial para o equilíbrio da vida em comunidade” (p. 65). Deste modo, apresenta-se a Tabela 1, que relaciona a forma como as principais valências da PSP, direta ou indiretamente, podem interagir proficuamente com as aplicabilidades operacionais apresentadas no Apêndice B.

Na literatura existente relativa ao uso de VANT na PSP, é clarividente que estes meios representam uma mais-valia operacional com previsível incremento do recurso a estes (Alfaro, 2015; Unidade Especial de Polícia, 2014, as cited in Sousa, 2015). Os VANT revelam especial proficuidade quando se almeja “proatividade, eficiência e competitividade” (Morgado & Alfaro, 2017, p. 303). Também Vicente (2019) destaca a eficácia e eficiência destes meios nas missões de Polícia, nomeadamente por permitirem reduzir e economizar o emprego dos demais meios policiais (Vicente, 2019). Para o Autor, a incremental solicitação do recurso aos VANT ao nível interno da Instituição deriva destes serem “meios excepcionais de enorme e crescente importância para a PSP, necessários para alcançar um melhor e mais acutilante combate ao crime (2019, p. 3). Das inúmeras potencialidades dos VANT na PSP, Vicente (2019) destaca como principal benefício a transmissão para os comandantes presentes no Centro de Comando e Controlo

---

<sup>4</sup> *Cfr.* NEP N.º AULOOS/DO/01/29 – Níveis de Intervenção na PSP.



Operacional, assim como no Posto de Comando Tático, “das imagens recolhidas em tempo útil, de forma clara e precisa” permitindo dessa forma “aceder a uma visualização plena de todo o espectro da operação policial em curso” (p. 8). Destarte, a PSP fica habilitada com “capacidade operacional acrescida, nomeadamente através da possibilidade de visualização/observação da área de intervenção, atualizando permanentemente o contexto dessa intervenção e permitindo uma atuação proativa ajustada ao minuto” (Vicente, 2019, p. 10).

**Tabela 1**

*Aplicabilidades Operacionais dos VANT nas Valências da PSP*

Valências operacionais da PSP	Aplicabilidade operacional	
	Proveniente do Apêndice 2	Outras/Especificidades
MIPP	A, B	Demonstrações
Patrulhamento Auto	A, B, C, D, G, H, K, M	
EIR	A, B, C, D, G, H, I, J, K, M	
EPRIS	A, B, C, D, G, H, I, J, K, M	
UEP		
CI	A, C, G, H, I, J	
GOE	A, C, G, H, J	
CSP	A, H, J	Proteção de altas entidades/testemunhas
CIEXSS	A, B, C, H, J, K, L	Demonstrações
GOC	A, B, C, G, H, I, J, K, L	
Trânsito (Fiscalização e BIAV)	A, D, E, H, J, M, N	
IC	A, C, F, H, N	
BRIPA	A, B, H, K, M	
Segurança a Transportes Públicos	A, C, G, H, J	
Segurança aeroportuária	A, C, H	Desobstrução do espaço aéreo; Controlo de Fronteiras
Segurança a Instalações	A, C, G, H, I, J	
Informações Policiais	A, C, G, H, I, J	
Armas e explosivos	A, C, F, G, H, J, L	<i>e.g.</i> Controlo de fronteiras; Acompanhamento de transportes
Segurança Privada	A, F, H, J	<i>e.g.</i> Acompanhamento de transporte de valores

*Nota.* **A** - Vigilância, *lato sensu*; **B** - Busca e salvamento; **C** – ITP’s e operações policiais de grande envergadura; **D** - Fiscalização e monitorização de trânsito; **E** - Investigação e reconstituição de acidentes de viação; **F** - Investigação criminal e do local do crime; **G** - Monitorização de multidões; **H** - *Intelligence*; **I** - Manutenção da ordem pública e manifestações; **J** - Grandes eventos e/ou espetáculos desportivos; **K** - Missões de Proteção Civil; **L** - Ameaças NRBQ e EEI; **M** - *First responder*; **N** - Filmagens como elemento de prova.

Tendo em consideração o suprarreferido, e naturalmente acautelando e adaptando em função das inúmeras competências e objetivos, defende-se que o VANT atualmente mais adequado de forma genérica à PSP deve congrega oito características, a saber: i) configuração

estrutural VTOL de asas rotativas; ii) satisfatória autonomia de voo; iii) tamanho e peso de categoria micro ou mini possibilitando voo no interior de edifícios; iv) possibilidade de incorporar *payload* diversificado intermutável e cumulativo do qual se destacam as câmaras térmicas, infra-vermelhos, demais material ótico, altifalante e foco de luz; vi) capacidade de porte e lançamento de engenhos tático-policiais; vii) capacidade de transmissão de imagem em tempo real de modo a possibilitar voos para lá da linha de vista do operador e análise das informações provenientes pelos comandantes; e, viii) possuidor do *software*, *hardware* e sensores mais recentes nomeadamente sistemas *sense and avoid* e *auto-tracking*. Em missões que envolvam longas deslocações geográficas, torna-se proveitoso um VANT de configuração estrutural híbrida, que congregue simultaneamente: capacidade de pairar, levantar voo e aterrar verticalmente dos VTOL; e a elevada velocidade e superior autonomia de voo dos HTOL.

À guisa de conclusão da secção, defende-se que a PSP não pode estagnar temporal e estrategicamente. Neste sentido, revela-se imprescindível acompanhar de perto as inovações tecnológicas, adaptando-se a estas o mais célere, eficaz e eficientemente possível. No caso específico dos VANT, o recurso a estes na atividade operacional permite aos comandantes ter “olhos no céu”, possibilitando inequivocamente uma melhor tomada de decisão.

## **2.2. Considerações legais do uso de VANT pelas Polícias em Portugal**

A PSP é uma Polícia e, portanto, tem o dever de ser a primeira a cumprir os requisitos legais, que no caso dos VANT, são por vezes apontados como um entrave à sua utilização nas Polícias (Moreira, 2021). Na tentativa de esclarecer que preceitos legais sobre os VANT se aplicam à PSP, do geral para o particular, recorre-se à Convenção de Chicago de 1944 (aprovada para ratificação pelo Decreto n.º 36158, de 17 de Fevereiro de 1947), doravante designada Convenção, e pela qual se rege a aviação civil internacional. Da Convenção resulta o esclarecimento que os VANT da Polícia enquadram-se como aeronaves do Estado (*cf.* Art.º 3.º al. b) da Convenção). A Convenção aplica-se exclusivamente a aeronaves civis, sendo responsabilidade do Estado português legislar sobre as aeronaves do Estado, nomeadamente na relação entre estas e as civis (*cf.* Art.º 3.º al. a) e d) da Convenção). A autorização de “levantamentos aéreos” das aeronaves do Estado é da incumbência da Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN) (*cf.* Art.º 4.º n.º 3 al. b) da Lei n.º 28/2013, de 12 de abril). No âmbito nacional não existe legislação específica relativa aos VANT considerados aeronaves do Estado, pelo que os VANT da Polícia atuam num vazio legal. Não obstante, por cautela e boa prática institucional,

a PSP, na medida do possível e sem comprometer a eficácia operacional, cumpre os postulados aplicáveis às aeronaves civis, mormente no que diz respeito a comunicação de voo à autoridade competente, a Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC). Neste sentido, Moreira (2021) aponta como uma limitação a “falta de regulação legal do uso de VANT pelas FSS em diploma próprio” (p. 68), a executar pela AAN em coordenação com a ANAC.

Observa-se que a principal ameaça de foro legal que impende sobre os VANT da PSP tem consequências ao nível da captação e gravação de imagens, matéria regulada pela Comissão Nacional de Proteção de Dados (CNPd). Ao abrigo da Lei n.º 95/2021, de 29 de dezembro, o recurso aos VANT pelas FSS tendencialmente carece de autorização do MAI, precedida de parecer da CNPD (*cf.* art.º 9.º n.º 1, com remissão para o art.º 5.º n.º 3). Adicionalmente, “as câmaras portáteis instaladas em veículos aéreos só podem captar imagens na vertical, para efeitos da visualização dos espaços de enquadramento e que não permitam a identificação de pessoas em particular” (art.º 9.º n.º 2). Não obstante, a mesma Lei alude que:

Para os fins previstos nas alíneas c), e), f) e k) do n.º 1 do artigo 3.º<sup>5</sup>, as forças e serviços de segurança podem, mediante autorização prévia do dirigente máximo, captar imagens, com recurso a câmaras fixas ou portáteis, exclusivamente para efeitos de visualização, sem gravação. (art.º 15.º n.º 1 da Lei n.º 95/2021)

Sendo apenas exigível procedimento interno no que tange à mera captação de imagens em missões enquadradas nas alíneas c), e), f) e k) do n.º 1 do artigo 3.º, *a contrario sensu*, conclui-se que apenas é necessária autorização do MAI e parecer da CNPD para gravação de imagens com recurso a VANT, ou captação e gravação nas restantes alíneas do art.º 3.º.

Ainda no tocante ao parecer da CNPD, Moreira (2021) explana que esse, tendencialmente negativo, resulta de uma interpretação de espírito restritivo em relação ao trabalho das instituições que aplicam a lei e recorrem aos VANT para fins profícuos à vida em sociedade, “o que tem impossibilitado em grande parte a utilização de ferramentas que são o resultado da evolução tecnológica” (Moreira, 2021, p. 67). Em linha com o advogado pelo próprio, defende-se que este espírito da Lei deve fazer-se acompanhar de uma “interpretação

---

<sup>5</sup> Art.º 3.º n.º 1 al. c) Apoio à atividade operacional das forças e serviços de segurança em operações policiais complexas, nomeadamente em eventos de grande dimensão ou de outras operações de elevado risco ou ameaça; al. e) Prevenção de atos terroristas; al. f) Resposta operacional a incidentes de segurança em curso; e al. k) Apoio em operações externas de busca e salvamento.

atualista e ajustada ao mundo contemporâneo” (p. 67). Nos excepcionais casos de eventual conflito de direitos, “apesar do direito à segurança colidir com o direito à imagem, o direito à reserva da intimidade da vida privada e o direito à liberdade, o mesmo deve prevalecer sobre estes tendo por base o igual valor hierárquico destes direitos” (Moreira, 2021, p. 66).

### **2.3. Análise SWOT**

A análise SWOT é uma ferramenta simples, prática e intuitiva (Beeho & Prentice, 1997) à qual as organizações usualmente recorrem em tempos de indecisão (Rozmi et al., 2018, Wu, 2020) com o intuito de avaliar necessidades (Leigh, 2009) almejando estabelecer um correto planeamento estratégico (Benzaghta et al. 2021; Leigh, 2009; Namugenyi et al. 2019). Caracteriza-se por um quadro relacional entre fatores internos e externos à organização que influem na análise da viabilidade de implementação ou continuidade de determinado projeto, meio material, pessoa ou local (Namugenyi et al. 2019). Portanto, quando corretamente aplicado pode servir como um catalisador de desempenho organizacional pois dissecas as forças (*strengths*), fraquezas (*weaknesses*), oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*) do objeto de análise.

A autoria deste modelo de análise não é consensual, sendo recorrentemente atribuída a George Albert Smith Jr. e Roland Christensen, dois professores universitários da Harvard Business School que aplicaram esta metodologia de análise no estudo da estratégia organizacional, por volta de 1950 (Chang & Chow, 1999; Chermack & Kasshanna, 2007; Leigh 2009). De forma distinta, é recorrente referir Albert Humphrey como o autor da análise SWOT, defendendo-se que este, na década de 1960 e no Stanford Research Institute, analisou as empresas cotadas na Fortune 500 com o intuito de desenvolver um sistema de gestão e controlo empresarial (Madsen, 2016).

Denota-se a longevidade desta ferramenta que continua a ser amplamente utilizada na atualidade. Através da identificação das forças internas e das oportunidades externas incrementa-se a probabilidade de alcançar os objetivos estabelecidos (Lewis & Littler, 1997). Simultaneamente mitigam-se as fraquezas internas e as ameaças externas (Lewis & Littler, 1997). Deve ser tido em consideração que a organização tem um papel ativo e concreto sobre as componentes internas (forças e fraquezas) enquanto que apenas pode influenciar, mas não controlar o desenvolvimento das componentes externas (oportunidades e ameaças).

Adaptando as definições de Leigh (2009) obtém-se a seguinte categorização:

- Forças – uma competência interna, recurso valioso, ou atributo da qual a organização se pode recorrer para explorar oportunidades externas;
- Fraquezas – a carência interna de uma competência, recurso ou atributo necessário para atuar no ambiente externo;
- Oportunidades – hipóteses externas das quais uma organização pode obter benefícios;
- Ameaças – um fator externo que tem o potencial de afetar negativamente a atuação da organização.

De forma sumária, os pontos fortes catalisam e as oportunidades potenciam o proveitoso desempenho, enquanto as fraquezas e as ameaças o inibem, diferenciando apenas o âmbito interno ou externo, respetivamente. Assim, e no caso concreto dos VANT, pode afirmar-se que as forças são uma fonte de vantagem competitiva em relação a outros meios, as fraquezas são áreas de melhoria, as oportunidades constituem objetivos de crescimento e as ameaças aspetos a ter sob permanente atenção.

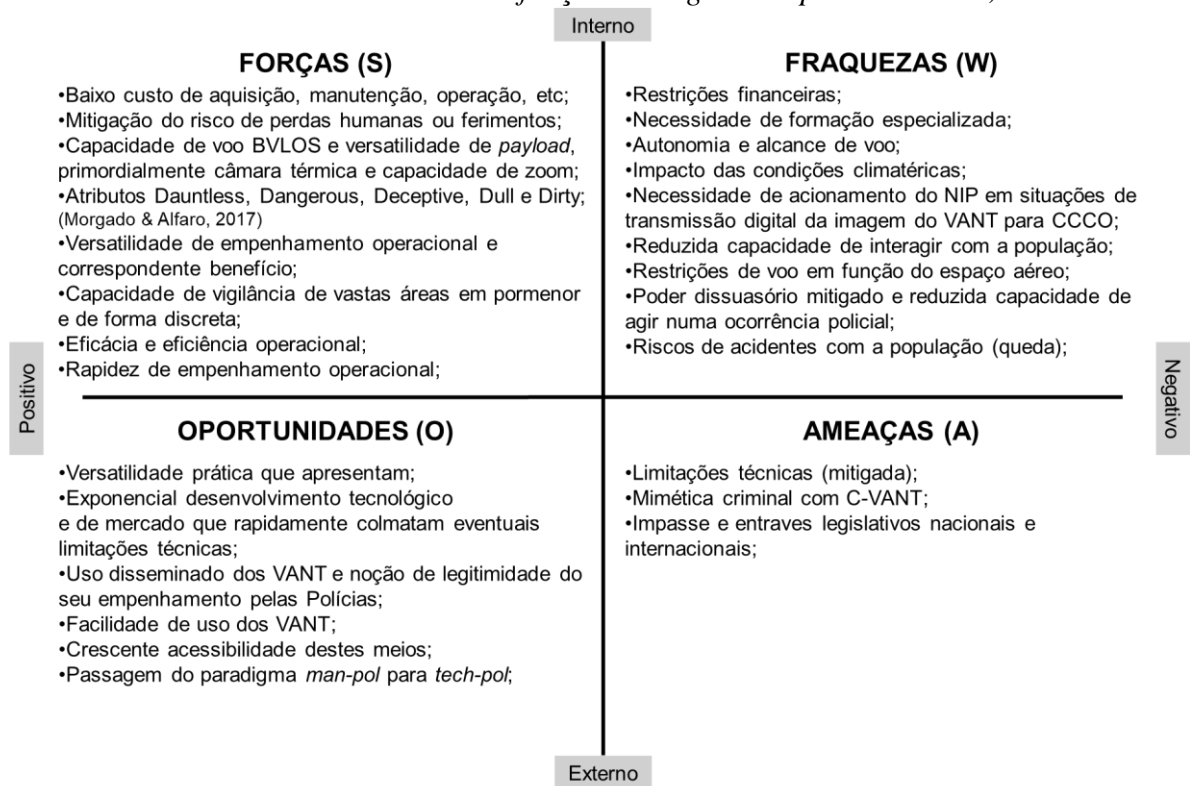
A pertinência da análise SWOT para a dissertação decorre desta ser benéfica ao nível do planeamento estratégico, mas também operacional e tático. Esta ferramenta de análise permite estabelecer e aclarar o estado atual em que a PSP se encontra no que concerne aos VANT e delinear estratégias para o futuro de forma racional, fundamentada e sustentável. Deste modo, permite-se estabelecer, a nível institucional, prioridades no aprovisionamento de meios técnicos.

A presente análise desenvolve-se para os VANT policiais enquadrados exclusivamente em missões de vigilância / patrulhamento. Deve entender-se vigilância de forma abrangente, incluindo nomeadamente a monitorização de alvos previamente a intervenções tático-policiais. Uma das inquestionáveis mais-valias dos VANT nas Polícias em geral e na PSP em particular é a sua versatilidade prática, não obstante, é importante balizar funções de modo a mitigar as variáveis em análise e assim enriquecer o conteúdo da investigação e o conhecimento resultante.

A revisão da literatura levada a cabo no enquadramento teórico tem em atenção a componente externa à PSP enquanto a secção 2.1. aborda a componente interna. Deste modo, a análise SWOT congrega estas componentes em simultâneo com as competências, capacidades e práticas atuais do NMT. Para cada fator seguiu-se a recomendação de Leigh (2000), tendo como base questões relativas ao impacto negativo ou positivo do fator, assim como a âmbito interno ou externo em que este tem lugar em relação à instituição.

**Figura 3**

*Análise SWOT do recurso aos VANT nas funções de vigilância/patrolhamento, na PSP*



### 2.3.1. Forças

Analisando as forças dos VANT no âmbito interno da PSP, constata-se que estes cumprem um dos requisitos essenciais à boa gestão da administração pública, a sua acessibilidade económica na aquisição, mas também na subsequente operação e manutenção do meio aéreo. Quando comparados com os demais meios policiais (viaturas, armamento, equipamento de proteção individual, etc.) observa-se que os VANT utilizados nas Polícias apresentam reduzido custo em função do proveito que possibilitam (Salter, 2014). O referido verifica-se no caso concreto da PSP (custos detalhados em 3.1.2. e Apêndice F).

Assume-se que o risco de lesão ou mesmo de morte é condição inerente à atividade policial. O recurso aos VANT em missões que colocam os polícias em risco permite reduzir as perdas humanas ou os ferimentos mantendo-se a efetividade do objetivo a alcançar (Morgado & Alfaro, 2017). Neste sentido, advoga-se que os VANT auxiliam positivamente a atividade policial exponenciando as capacidades humanas pois não padecem de medo, não são suscetíveis ao perigo, não são ludibriáveis, são indiferentes ao cansaço e aborrecimento, e podem atuar em

ambientes insalubres ou inacessíveis aos humanos (Morgado & Alfaro, 2017).

O mencionado é possível em virtude destes meios conseguirem operacionalizar voo *Beyond Visual Line Of Sight* (BVLOS) (para lá da linha de vista do operador), proporciona ao operador a necessária distância de segurança em relação à ameaça. Adicionalmente, a versatilidade de *payload* dos VANT possibilita a adequação às mais diversas missões desta Polícia, com as mais distintas especificidades (conforme detalhado em 1.2.3.1. e em 2.1.). Neste âmbito, destaca-se a importância do material ótico (câmaras com elevada capacidade de *zoom*, sensores infravermelhos e térmicos, entre outros) que permitem ter “olhos no céu” sustentando a tomada de decisão. Através do referido, a PSP fica habilitada a realizar vigilância pormenorizada e patrulhamento de vasta áreas com reduzido empenhamento policial. Adicionalmente, em missões nas quais seja imprescindível não ser visto nem ouvido, *e.g.* vigilância de alvos previamente a intervenções táticas, os VANT são a melhor solução destacando-se largamente do seu concorrente direto, o helicóptero.

Congregando as características destes meios às suas capacidades, resulta um indiscutível potencial e mais-valia na atividade policial, observável na miríade de competências e missões nas quais podem ser proficuamente utilizados, *cfr.* verificável na Tabela 1 e no Apêndice B. Por possibilitarem o cumprimento da missão de forma exímia, com baixo dispêndio de recursos económicos e permitindo reduzir notoriamente o empenhamento policial, muitos autores asseveram a eficácia e eficiência operacional dos VANT nas Polícias (Constantine, 2020; Constantinescu & Nedelcut, 2011; Milic e Milidragovic, 2019; Salter, 2014).

### **2.3.2. Fraquezas**

Quando analisados os critérios que podem influir negativamente no âmbito interno observa-se que a PSP se insere na Administração Pública pelo que a grande maioria das suas disponibilidades financeiras são provenientes do Orçamento de Estado. Esse orçamento é limitado e afeto praticamente na sua totalidade a encargos com recursos humanos (PSP, 2021). A parcela disponível para meios técnicos é limitada e, portanto, ainda que os VANT não sejam dos meios mais dispendiosos, a sua aquisição tem de respeitar critérios e prioridades institucionais. A literatura refere os VANT como aeronaves eficazes e eficientes, todavia, no seguimento do custo de oportunidade, adquirir estas pode inviabilizar a compra de outros equipamentos, pelo que se impõem critérios de racionalidade económico-financeira.

Um entrave à utilização generalizada de VANT é a necessidade de formação específica.

Pelas especificidades técnico-legais, a PSP não prescinde de providenciar formação adequada a todos os operadores de VANT, tendo já capacidade formativa interna e não dependendo de entidades externas. O referido pretende mitigar outra fraqueza destes equipamentos que é o risco de queda, nomeadamente acidentes com a população (Moreira, 2021).

No âmbito técnico e com resultado negativo na componente interna à PSP destacam-se: a autonomia e alcance de voo (Rajendran & Smith, 2015) que podem limitar a ação policial; o impacto das condições climatéricas que em casos extremos pode inviabilizar o voo (Sousa, 2017); assim como a reduzida capacidade de interagir com a população, o mitigado poder dissuasório e a reduzida capacidade de agir numa ocorrência policial, características que podem tornar-se relevantes nas missões de vigilância e patrulhamento.

Para o NMT (2022) resulta como fraqueza a necessidade de acionamento do NIP quando se afigura proveitoso transmitir em tempo real as informações recolhidas pelo VANT para uma infraestrutura distanciada do operador. Esta característica resulta da imprescindibilidade de garantir a segurança das informações e comunicações de índole policial em situações de transmissão digital da imagem do VANT para centros de comando e controlo.

À semelhança dos restantes meios aéreos, aos VANT aplicam-se restrições de voo em função do espaço aéreo, como por exemplo corredores aéreos de aeroportos. Não obstante, os meios aéreos da PSP enquadram-se como aeronaves do Estado, não ficando abrangidas na legislação que limita e circunscreve o voo de VANT civis (aspetos legais detalhados em 2.2.).

### **2.3.3. Oportunidades**

Partindo para os aspetos positivos de origem externa à PSP observa-se que é consensual na literatura advogar que os VANT apresentam versatilidade prática. Conforme demonstrado e supramencionado em 1.2.3.1. e em 2.1., esta característica é uma oportunidade institucional na prossecução da segurança pública pois adequa-se a uma panóplia de competências e missões. Ainda que não seja recente, o mercado dos VANT encontra-se em exponencial desenvolvimento, contribuindo de forma positiva para o refinamento desta tecnologia resultando no célere esbatimento de eventuais limitações técnicas. Na sequência do desenvolvimento de mercado resulta a crescente acessibilidade económica destes meios (Valdovinos et al., 2016).

A preponderância da tecnologia no quotidiano aliada ao potencial destes meios origina o exponencial uso dos mesmos, não só na componente militar ou policial, mas também civil, tanto profissional como recreacional (Constantine, 2020; Salter, 2014). Neste sentido importa



esclarecer que, embora não unânime, a noção de legitimidade da sociedade em relação ao emprego de VANT pelas Polícias apresenta tendência crescente e positiva (*cf.* 1.2.3.2.).

A formação necessária para operar estas aeronaves é um aspeto favorável pois em nada se compara à exigência técnica e temporal imprescindível à certificação de helicópteros, ou até mesmo automóveis. A PSP, através do NMT, ministra a todos os operadores de VANT trinta horas de formação específica do modelo a operar. Pelo exposto, surge a oportunidade de operacionalizar o objetivo de passagem do paradigma *man-pol* para *tech-pol*, tendência almejada pela PSP nos últimos anos (Torres, 2015; 2019; 2020).

#### **2.3.4. Ameaças**

Analisando os aspetos não dependentes da PSP, mas que afetam negativamente o recurso aos VANT por esta Polícia obtém-se as limitações técnicas que impendem sobre estes meios. Enquadram-se neste tópico a reduzida autonomia e alcance, primordialmente dos VTOL. Não obstante, consideram-se estas ameaças como mitigadas em virtude da evolução de mercado que impende sobre esta tecnologia (Constantine, 2020; Sachs, 2016; Valdovinos et al., 2016) verificando-se um tempestivo aperfeiçoamento destes aspetos técnicos num curto espaço de tempo, com tendência a melhorar.

O crime é natural na sociedade (Durkheim, 2016) e se a Polícia reconhece o potencial dos VANT, também os criminosos o fazem. Assim, as intenções nefastas de eliminar os VANT da Polícia, recorrendo a técnicas e tecnologias idênticas às soluções C-VANT policiais, representam uma ameaça à utilização destes meios vulneráveis à mimética criminal.

### **Capítulo III - Da Sustentabilidade Económica dos VANT na PSP**

O benefício dos meios aéreos nas missões de Polícia é claro e reconhecido na literatura, sendo o comum dissuasor da implementação destes meios o elevado custo económico (Lowery, 2010). O Autor refere que as novas tecnologias, na forma de VANT, permitem manter grande parte do referido benefício, com um custo substancialmente menor. É consensual na literatura que relacionando o custo de um helicóptero a um VANT a melhor relação custo-benefício é dos VANT, *cf.* defendido, por exemplo, por: Constantinescu e Nedelcut (2011), Schafer et al. (2012), Alfaro (2015), Mary (2017), Sousa (2017), Bentley (2019), Hamiton (2019), Martins (2019), Milic e Milidragovic (2019), Vicente (2019), Constantine (2020), entre outros. Ainda assim, os estudos de análise quantitativa concreta nesta área não abundam e rapidamente se tornam desatualizados em virtude do tempestivo desenvolvimento de mercado. Langton (2014) aponta estas aeronaves não tripuladas como a solução perfeita quando se pretende congrega eficiência operacional com eficiente alocação de recursos financeiros. No mesmo sentido seguem Morgado e Alfaro (2017) defendendo que os VANT são “uma ferramenta estratégica para a redução de custos (operacional, organizacional), destacando o efeito na eficiência” (p. 303).

Considerando o proveito operacional dos VANT já aferido, importa avaliar se estes meios congregam indicadores económicos favoráveis à sua aquisição e operação pela PSP. Ferreira (2021) refere que a análise da “viabilidade económico-financeira é um dos elementos relevantes na gestão do erário público [devendo a] escolha de alternativas [ser] objeto de constante e permanente análise por parte dos responsáveis de cada organização, à qual a instituição PSP não é alheia” (p. 25). O exposto decorre dos enormes desafios atuais no que concerne à gestão, em particular, a gestão pública (Morgado & Ferreira, 2021). A conjuntura atual faz com que cada vez mais seja imprescindível a implementação de critérios de racionalidade económico-financeira e de cientificidade nas decisões logístico-operacionais. Concomitantemente, acresce a necessidade de introduzir e operar meios técnicos eficientes que permitam colmatar a falta de recursos humanos que impende sobre a PSP. Deste modo, almeja-se a otimização de recursos.

Pelas características do estudo é necessário acautelar alguns pressupostos e opções de investigação. Visto que se trata da análise de custos de um equipamento no interesse público, a componente de receitas ou ganhos financeiros, os *cash-flows* positivos, são desprezados. Desta forma, para a aferição da sustentabilidade económica recorre-se à comparação com outros meios

funcionalmente equiparados. O âmbito de aplicação desta análise refere-se exclusivamente às funções de vigilância/patrolhamento em sentido genérico, por serem as missões que melhor se aplicam transversalmente aos meios em comparação. Estes foram escolhidos de acordo com: meio atualmente usado pela PSP com maior representatividade nas missões definidas (viaturas ligeiras de patrulhamento); meio aéreo concorrente dos VANT, os helicópteros.

Tendo em conta que o objeto de investigação são os VANT, calculam-se os *cash-flows* por unidade de medida mais adequada à avaliação destas aeronaves, representada pelo custo de uma hora de voo, portanto, o rácio €/h. Utiliza-se a mesma unidade de medida para a avaliação dos custos dos restantes meios em comparação, por forma a reduzir variáveis e permitir o cálculo do custo direto de operação.

Em relação à vida útil dos meios optou-se pela não utilização dos valores do Classificador Complementar – Cadastro e vidas úteis dos ativos fixos tangíveis, intangíveis e propriedades de investimento da Comissão de Normalização Contabilística (2021), por estes não estarem em conformidade com o real período de utilização dos meios desta Polícia. Nos cálculos não é tido em conta o valor do Imposto de Valor Acrescentado, em virtude da PSP beneficiar de total restituição deste montante, não só na aquisição dos bens, como também nos serviços de manutenção (*cfr.* art.º 2.º n.º 1 al. a) e art.º 4.º alínea b), do DL n.º 84/2017, de 21 de julho).

Em virtude de se fazerem projeções temporais de custos, de modo a obter uma previsão mais ajustada à realidade, é opção de investigação optar pelo método dos preços constantes, e, portanto, com fator de atualização. Em relação aos custos com recursos humanos não se aplica este método pois esta componente influencia todos os meios na mesma medida. No cálculo da Taxa de Atualização (TA) atende-se à Taxa Média de Inflação (TI), na qual se considerou o valor de 2021 de 1,3% (PORDATA, 2022a), de modo a evitar a instabilidade atual dos mercados. Considera-se ainda a remuneração do capital a uma Taxa de Juro Nominal (TN) de 0,30%, em função da Taxa de Rendibilidade das Obrigações do Tesouro a 10 anos, relativa a 2021, *cfr.* PORDATA (2022b). Apurou-se uma TA de 1,6039 %, em função dos cálculos:

$$TA = [(1 + TN) \times (1 + TI)] - 1 \quad (1)$$

$$TA = [(1 + 0,003) \times (1 + 0,013)] - 1$$

O valor da TA apurado é considerado nos cálculos dos três meios em comparação.

### 3.1. Análise de custos e KPI's

A procura incessante de estratégias de gestão que favorecem um modelo económico sustentável no âmbito da Polícia, tem impulsionado o recurso a instrumentos de gestão.

A gestão é de facto profícua em apresentar instrumentos que permitem dar um contributo decisivo para uma melhor decisão estratégica. A coordenação de instrumentos de gestão, dos quais são exemplo os KPI's e a análise de custos, garante uma maior consistência nas decisões.

#### 3.1.1. Recursos Humanos

Todos os meios em comparação necessitam do empenhamento de polícias para a sua normal operação. Assim, associado ao tempo de utilização destes meios incorre um custo direto para a PSP relativamente aos polícias empenhados. Nesta secção calcula-se o custo para a PSP por cada hora de trabalho efetivamente prestado por um Agente médio. A escolha de calcular o custo associado a um polícia da classe de Agentes decorre de, normalmente, ser a estes atribuída a função de vigilância/patrolha, tanto em viatura, como no comando de um VANT e como hipotético observador num helicóptero. No cálculo teve-se em atenção os encargos para a PSP enquanto entidade patronal. Assim, importa atender ao ganho médio mensal<sup>6</sup> (GMM), relativo aos 12 meses de trabalho, e à remuneração base média mensal (RBMM)<sup>7</sup>, quantia auferida no subsídio de férias e de Natal. Adicionalmente, o efetivo da PSP é abrangido pelo Sistema Previdencial de Segurança Social (*cf.* Art.º 1.º da Lei n.º 110/2009, de 16 de setembro) pelo que, à PSP cabe a contribuição para a Segurança Social (SS) da taxa 23,75% (art.º 53.º) sobre a “remuneração ilíquida devida em função do exercício da atividade profissional” (*cf.* Art.º 44.º n.º 1). Deste modo, o custo anual (CA) direto médio de um Agente é representado por:

$$\begin{aligned} CA &= (GMM \times 12 + RBMM \times 2) \times (1 + Taxa \text{ de Contribuição SS}) & (2) \\ &= (1821,9^8 \times 12 + 1356,1^9 \times 2) \times (1 + 0,2375) = 30.411,6 \text{ €/ano} \end{aligned}$$

---

<sup>6</sup> GMM representa o “montante ilíquido (antes da dedução de quaisquer descontos) em dinheiro (...) pago mensalmente com carácter regular pelas horas de trabalho efetuadas, assim como o pagamento das horas remuneradas, mas não efetuadas. Inclui para além da remuneração base todos os prémios e subsídios ou suplementos regulares” (DGAEP, 2022, p. 31).

<sup>7</sup> RBMM representa o “montante ilíquido (antes da dedução de quaisquer descontos) em dinheiro e/ou géneros pago com carácter regular e garantido aos trabalhadores no período de referência e correspondente ao período normal de trabalho” (DGAEP, 2022, p. 31).

<sup>8</sup> Média do GMM relativo ao ano 2021. Dados obtidos de DGAEP (2022).

<sup>9</sup> Média do RBMM relativo ao ano 2021. Dados obtidos de DGAEP (2022).

Para calcular o custo por hora é necessário aferir o número de horas efetivamente trabalhadas num ano civil por um Agente médio. De acordo com o Balanço Social da PSP de 2020 (PSP, 2021), o horário de trabalho do efetivo policial é de 36 h semanais (p. 50). O Gabinete de Planeamento e Controlo Logístico e Financeiro da PSP (GPC) apurou que o número médio de semanas de trabalho efetivamente prestado pelo efetivo policial é de 48 anualmente. Não obstante, é sabido que o horário de trabalho não é cumprido na integra, devido a atrasos ou ausências, circunstâncias representadas pela taxa de absentismo (TAb), que na PSP situa-se nos 5% *cfr.* indicado pelo GPC. Assim, as horas de trabalho efetivamente prestado num ano civil calculam-se por meio de:

$$\text{Horas de Trabalho Efetivamente Prestado Anualmente} = \text{Horário Semanal} \times \text{Semanas de Trabalho Anual} \times (1 - \text{TAb}) \quad (3)$$

$$HTEP = 36 \times 48 \times (1 - 0,05) = 1641,6 \text{ h/ano}$$

Desta forma, verifica-se que o custo direto para a PSP de cada hora de trabalho efetivamente prestado por um Agente (Custo RH) é de 18,53 €, em função do cálculo:

$$\text{Custo RH} = \frac{CA}{\text{Horas de trabalho efectivamente prestado anualmente}} \quad (4)$$

$$\text{Custo RH} = \frac{30411,6}{1641,6} = 18,53 \text{ €/h} = 18,53 \text{ €/h}$$

### 3.1.2. VANT

Com o objetivo de calcular o custo por hora de utilização dos VANT importa relacionar todos os custos diretos destes, em função do seu tempo de utilização. Como custos consideraram-se: aquisição, manutenção, energia e recursos humanos. Para o elemento temporal é considerada a utilização total do VANT durante a sua projeção de vida útil.

Com base no NMT (2022) verifica-se que existem 2 principais modelos de VANT atualmente em uso na PSP. O primeiro é o DJI Mavic 2 Enterprise Dual Universal Edition SC, doravante designado Enterprise. Este representa um Micro VANT VTOL com as especificidades de acordo com o Anexo 3. Pelo reduzido tamanho, baixo custo e versatilidade prática este VANT é facilmente usado em voo de ambiente citadino para efetuar vigilância/patrolhamento enquadrado em situações operacionais. Deste modo é indicado à utilização generalizada nos diversos Comandos, Divisões e Esquadras. O segundo modelo de VANT com elevada representatividade na frota da PSP é o DJI Matrice 300 RTK, doravante

designado Matrice. Esta aeronave representa um Mini VANT VTOL, muito mais robusto que o anterior, com as especificidades constantes no Anexo 4. Por ser um VANT de consideráveis dimensões, maior sofisticação, superiores capacidades e mais oneroso, é exclusivamente utilizado pela UEP, através do NMT, em missões de elevada complexidade operacional ou em reforço aos Comandos Territoriais.

Conforme demonstrado em 1.2.2., os VANT têm variações de desempenho em função do *payload* que transportam e usam. Para além do desempenho, também os custos variam de forma significativa. Assim, na avaliação dos custos dos VANT enquanto sistema de voo consideraram-se os seguintes cenários e opções: Cenário (1), empenhamento do VANT de forma equiparada ao Carro Patrulha, representando 8 h de voo diárias; Cenário (2), utilização reduzida do VANT estabelecida em 1 h de voo por dia; Opção (a) melhor *payload* no mercado; Opção (b), *payload* de gama alta, não sendo o melhor no mercado, mas capaz de desempenhar proveitosamente a missão. Deste modo podem ser analisadas as hipóteses: (1a), (1b), (2a) e (2b).

Os KPI's tidos por idóneos à avaliação dos VANT afetos a funções de vigilância/patrolhamento, e úteis à investigação são: i) horas de voo anual, representada em h; ii) manutenção, representada em €/200h de voo; iii) consumo energético, representado em €/h de voo; iv) dias de inoperacionalidade, medidos em dias/200h de voo. Estes KPI's são analisados em função da idade do VANT, medida em anos.

Na aferição do período de vida útil dos VANT constata-se a inexistência de literatura ou dados oficiais relativos a tal facto. De acordo com o NMT (2022), os primeiros VANT da PSP, 2 HTOL adquiridos em 2013, há nove anos atrás, já não se encontram em funções operacionais. Adicionalmente, verifica-se que os VANT adquiridos em 2015 iniciam perdas de rendimento operacional em virtude da evolução tecnológica dos modelos recentes. Deste modo, em função da durabilidade verificada na frota desta Polícia, e em função do risco de obsolescência das aeronaves, estabelece-se como período de vida útil dos VANT em análise nove anos.

No mesmo sentido do praticado no ramo da aviação, a manutenção dos VANT da DJI efetua-se de forma periódica e com índole preventiva. Com a aquisição destas aeronaves vêm incluída manutenção e substituição durante um ano desde a primeira utilização. Fora deste período, a manutenção dos VANT é efetuada a cada 200 h de voo apresentando um custo de 117 € para o Enterprise e 335 € para o Matrice, *cf.* valores avançados pelo NMT (2022).

Os dias de inoperacionalidade relacionam-se intrinsecamente com a componente

manutenção. Assim, em função das características da manutenção aeronáutica, e de acordo com o NMT (2022), estatui-se como dia de inoperacionalidade o dia referente à manutenção do VANT. Destarte, o KPI dias de inoperacionalidade por cada 200 h de voo assume o valor de um. Deste modo, no período de vida útil de 9 anos ( $9 \times 365 = 3285$  dias), um VANT afeto ao Cenário (1) necessita de uma manutenção por cada 25 dias de voo ( $200 / 8 = 25$ ), pelo que será sujeito a 126 ciclos de manutenção (25 dias de voo + 1 dia de manutenção = 26 dias), e, portanto, 126 dias de inoperacionalidade. Para o Cenário (2), no qual é efetuada 1 h de voo diária, o VANT será sujeito a 16 ciclos de manutenção (200 dias de voo + 1 dia de manutenção = 201 dias), e, portanto, 16 dias de inoperacionalidade, em função de:

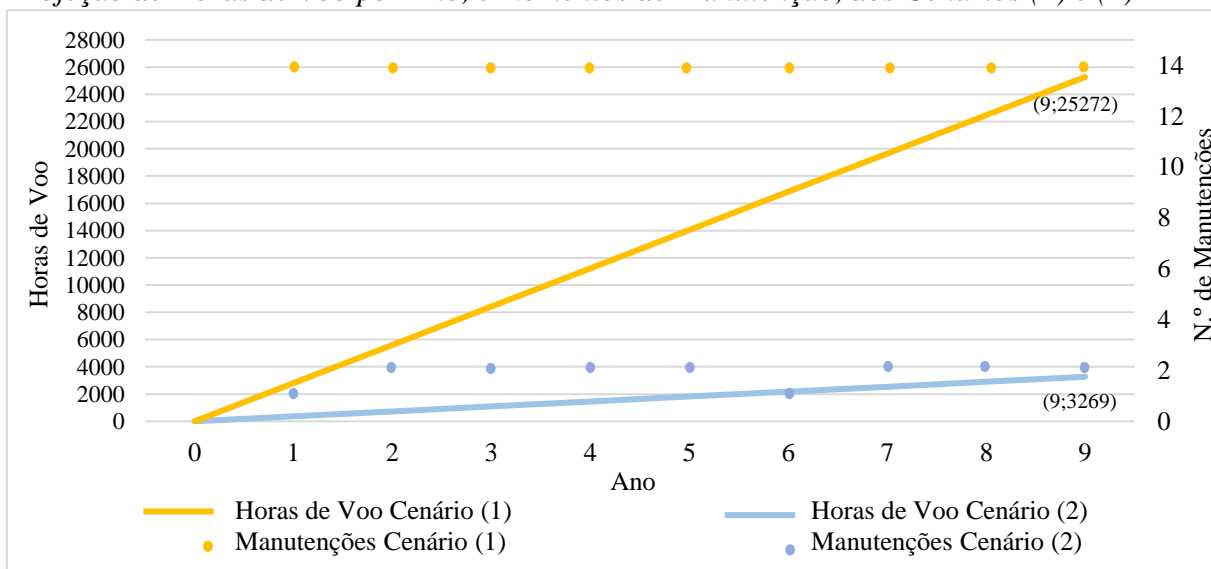
$$\text{Dias de Inoperacionalidade} = \frac{\text{dias de vida útil}}{\text{Ciclo de manutenção}} \quad (5)$$

- Cenário (1) =  $3285 / 26 = 126,35$
- Cenário (2) =  $3285 / 201 = 16,34$

A Figura 4 representa a projeção de horas de voo em função da idade do VANT, e respetivas intervenções de manutenção. No Apêndice F expõe-se o custo de cada manutenção, adiantado pelo NMT (2022) em função do VANT em análise. Adicionalmente, multiplicando este valor pelo número de manutenções anuais obtém-se o gasto anual em manutenção.

**Figura 4**

*Projeção de Horas de Voo por Ano, e momentos de Manutenção, dos Cenários (1) e (2)*



Para o seu funcionamento, os VANT em uso na PSP fazem uso de energia elétrica

tornando-se necessário aferir as necessidades energéticas dos VANT em apreço. O Enterprise funciona com recurso a uma bateria de voo inteligente com capacidade de 3850 mAh e débito energético de 59,29 Wh, possibilitando 30 minutos de autonomia de voo (DJI, 2022a). Assim, são necessárias 2 baterias por cada hora de voo, totalizando um débito energético de 118,58 Wh (59,29 x 2). Para voar, os VANT necessitam de um controlo remoto, pelo que se analisa também o gasto energético destes. O controlo remoto do Enterprise tem capacidade de 3950 mAh e débito energético de 15,13 Wh, permitindo 135 minutos de voo. Assim é imprescindível 44 % de bateria por 1 h de voo ( $[60 / 135] \times 100$ ), resultando num débito energético de 6,66 Wh (15,13 x 44%). Somando a energia exigida pelo VANT mais o controlo remoto obtém-se que, em termos energéticos, o Enterprise consome 125,24 Wh (118,58 + 6,66) por cada hora de voo.

O Matrice funciona com recurso a duas baterias TB60, com capacidade individual de 5935 mAh e débito energético de 274 Wh. A DJI (2022b) anuncia 55 minutos de autonomia, mas o NMT (2022) esclarece que, acautelando *payload* e diferentes estilos de pilotagem, a autonomia real situa-se nos 30 minutos, para o conjunto das baterias. Assim, são necessárias 4 baterias para 1 h de voo, totalizando-se um débito energético de 1096 Wh (274 x 4). Em relação ao controlo remoto, este tem capacidade de 4920 mAh e débito energético de 37,39 Wh, permitindo 120 minutos de voo. Assim é necessários 50 % de bateria para 1 h de voo ( $[60 / 120] \times 100$ ), totalizando-se um débito energético de 18,70 Wh (37,39 x 50%). Somando a energia exigida pelo VANT mais o controlo remoto obtém-se que o Matrice consome 1114,7 Wh (1096 + 18,7) por cada hora de voo. Os valores referidos aplicam-se no Apêndice F.

Aferidas as necessidades energéticas do Enterprise e do Matrice, é necessário converter esses valores no seu custo económico. Para aferir o preço da eletricidade no período de vida útil dos VANT, e considerando que à PSP se aplica o índice de preços ao consumidor do mercado livre, calculou-se a previsão linear com base no preço da eletricidade para utilizadores domésticos, medida em €/kWh, nos últimos 10 anos (PORDATA, 2022d), *cf.* Anexo E. Sabendo o preço da eletricidade em kWh sabe-se o preço da eletricidade em Wh (1Wh = 1kWh / 1000). Através do valor do débito energético de 1 h de voo anteriormente aferido, o custo energético (CE) calcula-se através de:

$$CE = \text{Preço Eletricidade (€ / Wh)} \times \text{Débito energético 1h voo (Wh)} \times \text{Horas de voo} \quad (6)$$

O principal custo associado aos VANT é o seu preço de aquisição. Em relação ao



Enterprise, de acordo com o GPC (2022), o custo para a PSP é de 3.241,67 €. Neste valor está incluído o conjunto apresentado no Anexo 3, composto por: VANT; controlador remoto; 6 baterias; caixa de transporte rígida com *battery station*; *payload* constituído por holofote, altifalante e luz localizadora; e material de reposição e substituição. Adicionalmente, no preço de aquisição indicado está ainda incluída manutenção durante o 1.º ano. De realçar que a câmara deste VANT congrega captação de imagem com sensor térmico *cfr.* Anexo 3.

Em relação ao Matrice, o conjunto base considerado necessário pelo NMT, sem *payload* de captação de imagem, tem o preço de 16.000,00 € e representa o conjunto apresentado no Anexo 4 composto por: VANT; controlador remoto; 8 baterias; caixa de transporte rígida, BS60 *Intelligent Battery Station*; *payload* constituído por foco de luz de alta capacidade, megafone; e material de reposição e substituição diverso. Na Opção (a) adiciona-se uma câmara com alta resolução Zenmuse H20T, com zoom até 200x, térmica e medição laser, *cfr.* o Anexo 4, com o custo de 9.000,00 €. Na Opção (b) adiciona-se uma câmara com alta resolução Zenmuse H20, com zoom até 200x, com o custo de 3.000,00 €. De acordo com os valores elencados, o custo de aquisição do Matrice (a) é de 25.000,00 € (16000 + 9000), enquanto o Matrice (b) custa à PSP 19.000,00 € (16000 + 3000), *cfr.* relacionado no Apêndice F. Custos *cfr.* NMT (2022).

Pelo elevado desgaste das baterias do Cenário (1), por cautela, acrescenta-se substituição destas ao 3º e 6º anos de utilização, no valor de 150 € cada em relação ao Enterprise, *cfr.* GPC (2022), e 600 € cada em relação ao Matrice, *cfr.* NMT (2022).

O empenhamento operacional de VANT na PSP é sempre assegurado por duas Polícias, um operador e um observador, ambos com certificação para operar a aeronave. Em soma ao custo com recursos humanos importa acautelar as necessidades de formação específica de 30 h. Deste modo, no Ano 0, para cada VANT, adiciona-se, com base no valor apurado em 3.1.1., o custo de 30 h de formação de dois Agentes que totaliza 1.111,8 € ( $[30 \times 18,53] \times 2$ ). No Apêndice F relacionam-se todos os custos associados a cada VANT, em função do empenhamento operacional (Cenário (1) e (2)) e de acordo com a Opção de *payload* (a) e (b).

Após o cálculo de todos os custos e respetivas horas de empenhamento operacional no período de vida útil previsto, é possível aferir qual o custo para a PSP, por hora de utilização dos VANT, e respetiva tripulação, representado por:

$$Custo\ VANT = \frac{\Sigma\ Custos\ Atualizados}{\Sigma\ Horas\ de\ empenhamento\ operacional} + (Custo\ RH \times 2) \quad (7)$$

- Enterprise (1) (Tabela 1 do Apêndice F) =  $(18.726,50 / 25272) + (18,53 \times 2) = 37,80 \text{ €/h}$
- Enterprise (2) (Tabela 2 do Apêndice F) =  $(6.051,46 / 3269) + (18,53 \times 2) = 38,31 \text{ €/h}$
- Matrice (1a) (Tabela 3 do Apêndice F) =  $(75.264,79 / 25272) + (18,53 \times 2) = 40,04 \text{ €/h}$
- Matrice (1b) (Tabela 5 do Apêndice F) =  $(69.264,79 / 25272) + (18,53 \times 2) = 39,80 \text{ €/h}$
- Matrice (2a) (Tabela 4 do Apêndice F) =  $(31.471,66 / 3269) + (18,53 \times 2) = 46,67 \text{ €/h}$
- Matrice (2b) (Tabela 6 do Apêndice F) =  $(25.471,66 / 3269) + (18,53 \times 2) = 44,85 \text{ €/h}$

### 3.1.3. Carro Patrulha

Na aferição do custo de uma viatura por unidade de medida temporal importa relacionar o custo a esta associado, em função do seu tempo de utilização. Na componente custos consideram-se: aquisição, manutenção, combustível, encargos legais e recursos humanos. Na componente temporal é estimada a utilização total da viatura durante a sua vida útil.

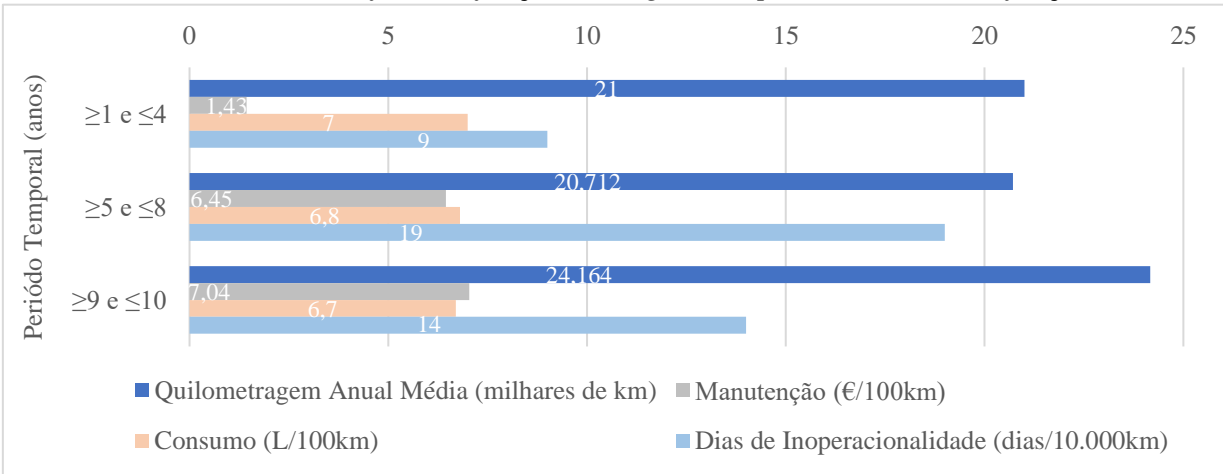
De acordo com a Divisão de Material Auto (DMA) do Departamento de Logística da PSP, a viatura com maior representatividade na função de vigilância/patrolhamento é o Renault Captur de motorização 1.5 DCi, pelo que se assume como o objeto de análise.

Os KPI's tidos em conta pelo GPC (2022) em relação às viaturas afetas à função de vigilância/patrolhamento, e úteis à investigação são: quilometragem anual, representada em km; manutenção, representada em €/100km; consumo de combustível, representado em L/100km, e os dias de inoperacionalidade por cada 10.000km. Estes KPI's são analisados em função da idade das viaturas, medida em anos, e agrupadas nas seguintes categorias:  $\geq 1$  e  $\leq 4$ ;  $\geq 5$  e  $\leq 8$ ;  $\geq 9$  e  $\leq 10$ ;  $> 10$ . Dado a curta idade das viaturas em análise, por ainda não haver uma série temporal suficientemente representativa dos custos específicos destas, recorre-se aos dados da DMA, aferidos com base na frota de viaturas afetas à função de vigilância/patrolhamento, por ser expectável que sigam a mesma tendência. Os valores variam conforme a Figura 5.

Em relação à vida útil de uma viatura policial, o GPC (2022) apurou que o momento ideal de substituição destas acontece quando se preenchem cumulativamente os critérios: nove anos e 150.000 kms. Assim, relacionando a projeção de quilometragem anual dos Renault Captur *cf.* a Figura 5, com os critérios de durabilidade apresentados, obtém-se um período de vida útil projetado destas viaturas de nove anos e 191.012 km, *cf.* somatório demonstrado na Figura 6.

**Figura 5**

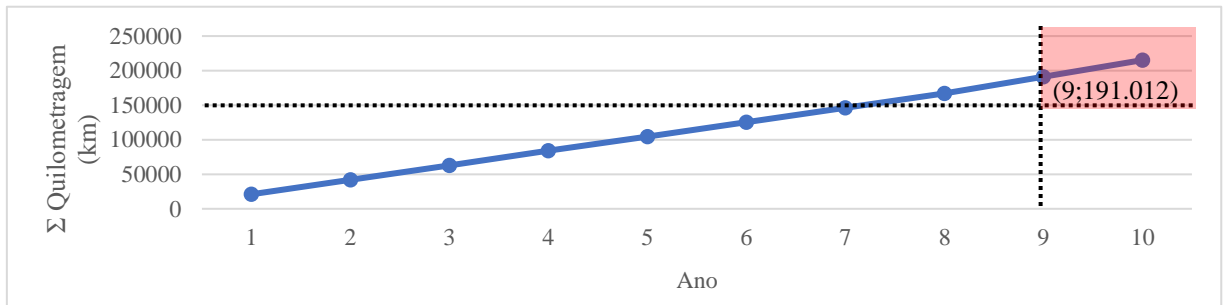
*KPI's das viaturas da PSP afetas às funções de vigilância/patrolhamento, em função da idade*



Nota. Adaptado de "KPI's das viaturas da PSP" de GPC, 2022, Relatório interno. Copyright, 2022, PSP.

**Figura 6**

*Período de vida útil do Renault Captur 1.5 DCi*



Nota. Adaptado de "KPI's das viaturas da PSP" de GPC, 2022, Relatório interno. Copyright, 2022, PSP.

No que diz respeito a custos com manutenção, o contrato estabelecido entre a Secretaria Geral da Administração Interna e a Renault Portugal, S.A., relativa à aquisição de viaturas no âmbito do Procedimento de Contratação CP-V 022/01/2017, estabelecem na cláusula 3.ª n.º 4 que o contrato celebrado contempla manutenção durante um período de 6 anos ou 150.000km, conforme condição preenchida em primeiro lugar. No contrato de manutenção, preventiva e corretiva, estão incluídas as especificidades constantes no art.º 14.º do Caderno de Encargos CP-V 022/01/2017. Com base na Figura 6 observa-se que o facto ocorrido em primeiro lugar são os 6 anos desde a entrega da viatura, pelo que se calculam os custos com base nos valores da Figura 5 entre o 6.º e o 9.º ano. Assim, multiplicando o custo de manutenção, em €/100km, pela quilometragem anual / 100, obtém-se os valores constantes no Apêndice G.

É sabido que os consumos de combustível em ambiente real não são equivalentes aos

anunciados pelas marcas, e obtidos em testes de ambiente controlado. Assim, por representar um valor realista, recorre-se à previsão de consumo médio, em L/100km, constante na Figura 5. Para aferir o preço dos combustíveis no período de vida útil da viatura em análise, calculou-se a previsão linear com base nos preços médios de venda ao público nos últimos 10 anos (PORDATA, 2022c), *cf.* Apêndice E e exposto no Apêndice G.

No que concerne a imposições legais, a PSP encontra-se isenta do pagamento do Imposto Único de Circulação (*cf.* art.º 5.º, n.º 1 al. a) do Anexo II da Lei n.º 22-A/2007, de 29 de junho). No mesmo sentido verifica-se isenção de pagamento relativa ao Imposto Sobre o Veículo (*cf.* art.º 51.º, n.º 1 al. b) do Anexo I da mesma Lei). Não obstante, à PSP impõem-se os normais preceitos legais relativos à Inspeção Periódica Obrigatória (IPO), a realizar no 4.º ano após a aquisição, de 2 em 2 anos até perfazer 8 anos de idade, e anualmente daí em diante. Ao abrigo do Anexo da Deliberação n.º 1311/2021, de 27 de dezembro, constata-se que o valor a pagar pela IPO relativa a veículos ligeiros é de 25,85€. O cálculo dos custos associados à IPO em função dos anos da viatura encontram-se vertido no Apêndice G.

Do Procedimento de Contratação CP-V 022/01/2017 resulta um custo de aquisição por cada Renault Captur de 1.5 DCi situado nos 15.346,57 €. Importa esclarecer que neste montante já estão englobados os custos relativos ao contrato de manutenção anteriormente especificado, assim como os custos relativos aos equipamentos policiais e caracterização de cada viatura. No Apêndice G encontra-se vertido o custo de aquisição no momento de entrega da viatura (Ano 0), e correspondente somatório de todos os custos especificados em função do ano do facto.

Para avaliar o custo de uma viatura em função do tempo de utilização é necessário calcular as horas totais de empenhamento operacional desta. Recorrendo ao KPI dias de inoperacionalidade da Figura 5, em dias/10.000km, e multiplicando pela quilometragem anual / 10.000, obtém os dias de inoperacionalidade das viaturas por cada ano de utilização, *cf.* valores constantes no Apêndice G. No mesmo sentido, retirando os dias de inoperacionalidade ao total de dias do ano civil obtém-se os dias de utilização da viatura durante um ano. Para o cálculo das horas de utilização anual estabeleceu-se o pressuposto de 8 h de funcionamento diário da viatura, tendo por base a elevada taxa de esforço das viaturas policiais. Deste modo, multiplicando as horas de utilização diária pelos dias de empenhamento operacional destas no decurso de um ano obtém-se o total de horas de utilização anual, *cf.* dados do Apêndice G.

Nas missões de vigilância/patrolhamento automóvel normalmente a PSP empenha uma

tripulação constituída por dois Agentes, pelo que os custos com recursos humanos aferidos em, 3.1.1 são tidos em consideração.

Após o cálculo de todos os custos sujeitos a fator de atualização e respetivo empenhamento operacional no período de vida útil, é possível aferir qual o custo por hora de utilização destas viaturas e respetiva tripulação (Custo CP) para a PSP, representado por:

$$CP = \frac{\Sigma \text{ Custos Atualizados}}{\Sigma \text{ Horas de Empenhamento Operacional}} + (\text{Custo RH} \times 2) \quad (8)$$

$$CP = \frac{35.538,09}{24.145} + (18,53 \times 2) = 38,53\text{€/h}$$

#### 3.1.4. *Helicóptero*

Na prossecução do objetivo de analisar os custos por hora de voo dos helicópteros em funções de vigilância/patrolhamento encontram-se primordialmente dois obstáculos representados pela complexidade e inadequação de aplicar *ex aequo* a metodologia de custeio dos VANT. O referido deriva da inacessibilidade a dados oficiais do custo de aquisição, manutenção, operação, atualização e armazenamento de um helicóptero ao serviço da Polícia. Por outro lado, apresenta-se irrealista no panorama orçamental da PSP hipotetizar a aquisição e operação própria de tais meios, que facilmente ascendem a valores superiores a 3.000.000,00 €, no caso de helicópteros médios de uso policial (Constantine, 2020). A Bundespolizei esclarece que o custo de implementar uma unidade operacional de helicópteros médios, correspondente manutenção, infraestruturas de apoio, operação das aeronaves e formação dos pilotos resulta num custo para a instituição de 7.011,00 € por hora de voo (Deutscher Bundestag, 2019).

De modo a adequar a análise à realidade portuguesa, mais concretamente da PSP, aferem-se os custos de locação de um helicóptero capaz de executar a missão em análise. Ou seja, analisa-se qual o custo para a PSP usufruir de um helicóptero, sem necessidade de acautelar os custos de aquisição, manutenção, combustível, atualização, infraestruturas e armazenamento, formação e remuneração de pilotos, etc. Este método assemelha-se ao outrora praticado pela PSP, com a bolsa de horas de voo da extinta EMA S.A., na altura ineficaz às necessidades da PSP em função do preço praticado e dos helicópteros em uso (helicópteros pesados *e.g.* Kamov).

Procede-se à análise de dois prismas, *benchmarking* privado e ainda transposição de custos dos helicópteros em uso pela ANEPC, por serem aqueles que melhor se relacionam com a missão de vigilância/patrolhamento. Em favor da última opção verifica-se que o anterior recurso a helicópteros pela PSP fez-se nesta modalidade de aeronaves, simultaneamente

empenhadas em missões de Proteção Civil. Estabeleceu-se como requisito mínimo a capacidade de transportar, para além da tripulação de voo, dois polícias, com a função de observadores, possibilitando assim a recolha e transmissão de informação, à semelhança do que acontece com os VANT e Carro Patrulha.

Numa análise de *benchmarking*, verifica-se que o preço médio por hora de voo de um helicóptero ligeiro ou médio, com capacidade de transportar no mínimo dois passageiros situa-se nos 1.285,57 €, em função dos valores apresentados na Tabela 1 do Apêndice H. Na Tabela 2 do Apêndice H apresenta-se o valor da média do custo atualizado de 1 h de voo no período de vida útil dos restantes meios em comparação, 9 anos. Somando este valor ao custo de uma hora de trabalho de dois Agentes resulta que, recorrendo a serviços de aluguer privado, uma hora de voo custa à PSP 1.218,95 € (= 1.181,89 + [2 x 18,53]). De realçar que estes valores se referem exclusivamente a aeronaves que operam na região de Lisboa e do Algarve, não satisfazendo as necessidades dos restantes Comandos Territoriais.

Recorrendo ao contrato de locação de helicópteros médios para missões da ANPC (2017), nos quais se incluem o custo de manutenção e operação, verifica-se um preço de 553.835,00 € correspondentes a 200 h de voo, perfazendo 2.769,18 €/h (= 553.835,00 / 200). Na Tabela 2 do Apêndice H apresenta-se o valor da média do custo atualizado de 1 h de voo no período de vida útil dos restantes meios em comparação, 9 anos. Somando este valor ao custo de uma hora de trabalho de 2 Agentes resulta que, recorrendo a serviços de manutenção, operação e locação de helicópteros à semelhança do praticado pela ANEPC, uma hora de voo representa um encargo para a PSP de 2.604,44 € (= 2.567,38 + [2 x 18,53]).

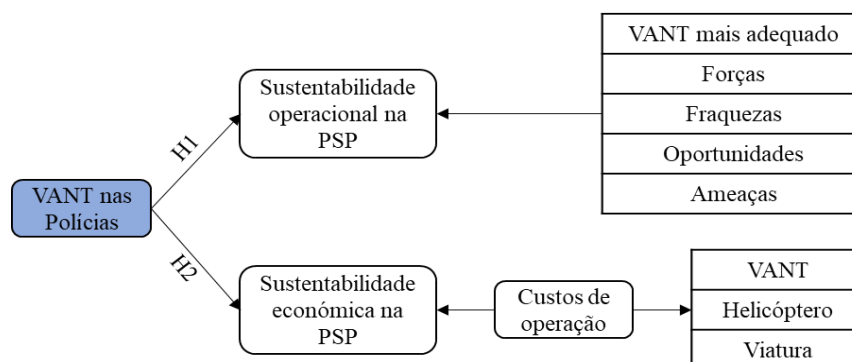
## Capítulo IV – Método

Na seleção do tema de investigação é primordial e indispensável considerar a pertinência da investigação, a utilidade na área em que se insere, e as repercussões futuras, tanto no âmbito académico como no domínio prático. O âmago da investigação científica é tão simplesmente a produção de conhecimento (Fortin, 2003). Gil (2008) defende que “para que um conhecimento possa ser considerado científico, torna-se necessário identificar operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação, [ou seja], determinar o método que possibilitou chegar a esse conhecimento” (p. 8). Deste modo, o método define-se como o sequencial conjunto de procedimentos desenvolvido com vista ao estudo de determinado fenómeno (Fortin, 2009). Para tal, procede-se a uma organização crítica das práticas, partindo-se da conceptualização, até à conclusão objetivada, fiável e em conformidade com os objetivos propostos na investigação (Reis, 2010). As regras gerais de um trabalho científico, bem como a colocação em prática dos saberes e etapas procedimentais de forma coerente permitem consolidar a cientificidade da investigação (Campenhoudt et al., 2017).

Com a finalidade de analisar se os VANT na PSP são sustentáveis económica e operacionalmente, decidiu-se prosseguir uma investigação de substrato empírico que compreende um método de natureza mista, de carácter simultaneamente descritivo e exploratório. Quanto ao objeto de estudo, este apresenta características de foro quantitativo, no que refere à análise da sustentabilidade económica, e simultaneamente qualitativo, no que concerne à análise da sustentabilidade operacional.

### 4.1. Modelo conceptual e hipóteses

A estrutura da presente investigação assenta no modelo conceptual apresentado na Figura 7, o qual visa a clara identificação dos construtos em análise, assim como a relação com os objetivos da investigação. Em termos específicos, estes objetivos são: elencar, com base na literatura, a tipologia e configurações de VANT mais indicado à missão policial em geral, e à PSP em específico; analisar, na vertente operacional dos VANT nas Polícias, os pontos fortes e fracos, as oportunidades e as ameaças (análise SWOT); calcular os principais indicadores económicos e custos associados à utilização de VANT na PSP, e demais meios em comparação; relacionar o contributo operacional dos VANT em função do custo económico-financeiro.

**Figura 7***Modelo Conceptual*

No que tange às hipóteses de estudo, Lakatos (1978, p. 1) defende que “o seu valor científico depende apenas do apoio objetivo que estas conjecturas têm nos factos”, evidenciando-se como um barómetro na qualidade da investigação. Tendo em consideração o simultâneo objetivo de analisar a componente operacional e económica do uso de VANT na PSP, assim como a relação entre estas características, definem-se como hipóteses de investigação:

H1: Os VANT na PSP são sustentáveis operacionalmente;

H2: Os VANT na PSP são sustentáveis economicamente.

## 4.2. Instrumentos de recolha de dados

A seleção dos corretos instrumentos de recolha de dados é fundamental no alcance dos objetivos de investigação, estabelecendo a necessária ligação entre teoria e factos (Bell, 2010; Vilelas, 2009). No decurso da investigação privilegiou-se a recolha de dados de tipo secundário, que têm origem na realidade prática em análise, com o benefício de já serem processados e validados previamente por outros investigadores (Vilelas, 2009).

Os dados foram obtidos de diversas fontes documentais, pois a informação recolhida é profícua à contextualização da temática e validação de outras fontes (Vicente, 2019; Vilelas, 2009). Neste âmbito foram consultados registos escritos, primordialmente: livros, artigos científicos, notícias, relatórios oficiais, legislação, dissertações de mestrado e teses de doutoramento. Adicionalmente, e de modo específico, foram obtidos dados de: NMT da UEP da PSP, GPC da PSP, Departamento de Finanças da PSP, DMA do Departamento de Logística da PSP, DGAEP, PORDATA e ANEPC.



### **4.3. Caraterização do corpus**

Para Bardin (2020), “o *corpus* é conjunto dos documentos tido em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (p. 122).

No âmbito da presente dissertação, o corpus está fundamentado na documentação analisada e apresentada, nas demonstrações financeira e documentos internos dos quais resulta a análise, o que se configura nos instrumentos de recolha de dados relativos ao objeto de estudo.

### **4.4. Técnica de análise de dados**

No âmbito da técnica de análise de dados, “cada investigador procura desenvolver o seu próprio método em função do seu objeto de investigação, dos seus objetivos e dos seus pressupostos teóricos ou outros fatores contingentes” (Albarello et al., 1997, p. 117).

Com o intuito de aferir se os VANT são sustentáveis económica e/ou operacionalmente, optou-se por várias formas de analisar os dados obtidos, a saber: análise SWOT com vista a aflorar e confrontar o desempenho e o potencial dos VANT na PSP; análise dos KPI’s; análise de custos de operação direta dos meios em comparação; aplicação de estatística descritiva, nomeadamente médias e gráficos estatísticos; análise de séries temporais e regressão linear; e análise comparativa dos dados obtidos.

### **4.5. Procedimentos**

Nesta secção procede-se à descrição sequencial dos procedimentos tomados, processo que, quando eficazmente realizado, habilita futuros investigadores a reproduzir o estudo (Pais, 2004).

Numa primeira fase, para a abordagem teórica, procedeu-se a uma aprofundada revisão da literatura de modo a permitir ao leitor o claro enquadramento conceptual dos fenómenos e dinâmicas introduzidas ao longo da dissertação. Reunido o conhecimento necessário, elencaram-se quais as caraterísticas do VANT ideal no uso operacional das Polícias em geral, e da PSP em específico. De seguida estabeleceu-se a evolução e fase atual do recurso a estas aeronaves na PSP.

Na segunda parte do estudo, dedicada à empírea, recorreu-se à análise *SWOT* com a pretensão de relacionar, no uso operacional, os pontos fortes e fracos, as oportunidades e as ameaças, assim como o desempenho e o potencial destes meios não tripulados.

Em relação à análise da sustentabilidade económica, encetou-se a recolha e tratamento

dos dados, assim como uniformização das variáveis em estudo. Neste âmbito foram seguidas as exigências legais e institucionais atinentes à autorização de obtenção dos dados. Posteriormente reuniu-se com o GPC onde se obtiveram: KPI's relativos à frota automóvel da PSP, custo de aquisição do Enterprise, número médio de semanas de trabalho efetivamente prestado pelo efetivo policial, taxa de absentismo do efetivo da PSP e critérios de substituição das viaturas. Seguiu-se reunião com o NMT onde se obteve: horas de voo e modelos de VANT da PSP, KPI's relativos aos VANT, custos de aquisição e manutenção do Matrice e respetivo *payload*, custo de manutenção do Enterprise, especificidades concernentes ao empenhamento operacional dos VANT na PSP, dados operacionais da durabilidade das baterias destes meios. Com o intuito de estabelecer os encargos específicos com recursos humanos consultou-se a síntese estatística do emprego público: 4.º trimestre 2021 da DGAEP. Seguiu-se contacto com a DMA PSP, obtendo-se contributo relativo a: viatura mais representativa nas funções de vigilância/patrolhamento, custos de aquisição e contrato de manutenção destas. Através da DJI obteve-se as especificações técnicas oficiais do Matrice e do Enterprise. Em relação aos helicópteros, recorreu-se à Blue Heaven Portugal e contratos de locação da ANEPC de modo a obter os custos de operação direta destes. Importa realçar que na análise dos custos associados aos helicópteros pretendeu-se replicar *ex aequo* o método de custeio aplicado aos VANT e viaturas (por meio da análise do custo de aquisição, manutenção e operação dos equipamentos em função do período de vida útil). Tal não foi possível pela inacessibilidade dos dados. Neste âmbito foi solicitada colaboração à HeliPortugal e Airbus, não se obtendo qualquer resposta.

Após obter todos os dados idóneos ao cálculo dos custos de operação dos meios, procedeu-se à análise quantitativa através do apuramento dos custos por unidade de medida (hora de utilização). Deste modo obtiveram-se os parâmetros económico-financeiros que possibilitem caracterizar os meios escolhidos em função do objetivo de estudo. É através deste processo que se atribui valor e se retira conhecimento dos dados que, de outra forma, não apresentariam utilidade (Campenhoudt et al., 2017).

## Capítulo V – Apresentação e Discussão dos Resultados

No presente capítulo apresentam-se os resultados obtidos tanto na análise da sustentabilidade operacional como económica. Na discussão de resultados confrontam-se as evidências apuradas na investigação com os postulados na literatura, terminando com a interpretação concatenada das duas vertentes analisadas.

Através da análise SWOT possibilita-se reduzir as ameaças, colmatar as fraquezas, catalisar as oportunidades e aperfeiçoar as forças. Esta metodologia representa o primeiro passo ao nível do planeamento estratégico na aferição de soluções adequadas para os desafios e oportunidades em voga, servindo de guia evolutivo (Leight, 2009). No caso da PSP verifica-se que as ameaças e fraquezas apuradas têm tendência a desaparecer a curto e médio prazo em virtude da rápida evolução do mercado dos VANT. Consta-se uma manifesta desproporção entre os fatores positivos e os negativos que impendem sobre estas aeronaves, com clara superioridade das Forças e Oportunidades. Confirma-se que os VANT introduzem benefício na atividade operacional da PSP permitindo maximizar o auxílio à tomada de decisão em relação aos meios tradicionais. A proficuidade destas aeronaves verifica-se direta e primordialmente na mitigação do risco de perdas humanas ou ferimentos, versatilidade de empenhamento operacional com introdução de novas aptidões de atuação, capacidade de vigilância de vastas áreas em pormenor e de forma discreta. Adicionalmente, constata-se que a análise SWOT apresentada vem corroborar a categórica aposta no paradigma *tech-pol* em efetivação na PSP, mais concretamente através do reforço da vertente aérea com recurso a VANT.

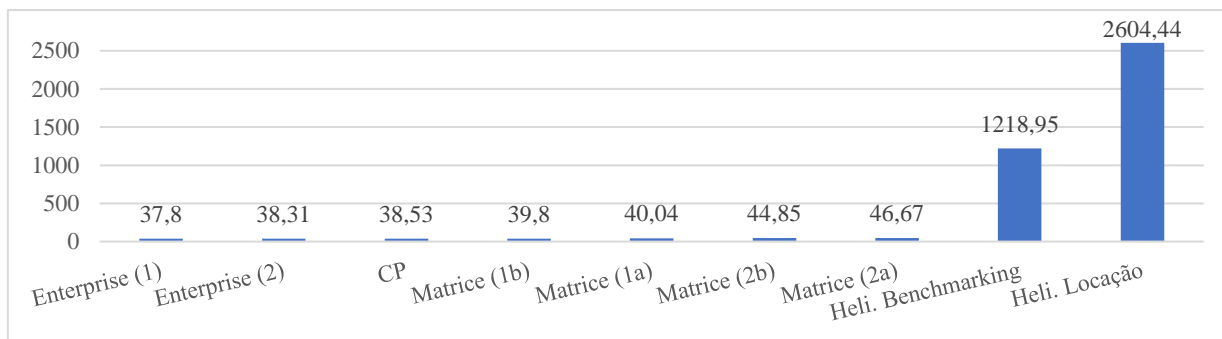
Da avaliação económica apurou-se o custo para a PSP de operar os VANT (dois modelos distintos, com dois cenários de empenhamento operacional e duas opções de *payload* no caso do Matrice), o CP representado pelo Renault Captur 1.5 DCi (modelo mais representativo nas funções de vigilância/patrolhamento), e helicópteros ligeiros ou médios (regime de aquisição de serviços privados ou locação). Na análise foram incorporados os encargos com recursos humanos, pois estes não podem ser desprezados numa análise de custos de operação, estabelecendo uma equipa de 2 Agentes para operar os VANT e CP, e dois Agentes com função de observadores em helicóptero.

Apurou-se que, cada hora de serviço efetivamente prestada por um Agente médio consubstancia-se num encargo para a PSP de 18,53€. Os cálculos e pressupostos relativos a cada meio material resultaram nos valores expressos na Figura 8. De realçar que, ao contrário dos

VANT, nenhuma das alternativas apresentada para os helicópteros possui sistemas de imagem térmica, capacidade igualmente não incorporada no equipamento do CP, atribuindo superiores mais-valias operacionais aos VANT. Da Figura 8 conclui-se que um VANT de pequenas dimensões, mas elevada capacidade operacional, o Enterprise, é o meio com menores encargos de empenhamento operacional para a PSP nas funções de vigilância/patrolhamento, independentemente se ser utilizado de forma intensiva ou casual. De seguida surge o CP, representado pelo Renault Captur 1.5 CDi, do qual resulta um incremento de 1,9% no custo de empenhamento operacional, quando comparado como o Enterprise (1).

**Figura 8**

*Custo (em €/h) para a PSP do empenhamento operacional dos meios em comparação*



Para missões de elevada complexidade de vigilância/patrolhamento recorre-se ao Matrice, que usado intensivamente e com *payload* não topo de gama, Hipótese (1b) (ainda assim, com capacidades manifestamente superiores ao Enterprise) representa um custo 5,3% superior ao Enterprise (1) e 3,3% superior ao meio tradicionalmente usado, o CP. Em relação ao Matrice, utilizado casualmente, e com o melhor equipamento disponível no mercado, Hipótese (2a), este custa à PSP mais 23,5% do que o Enterprise (1) e mais 21,1% que o CP.

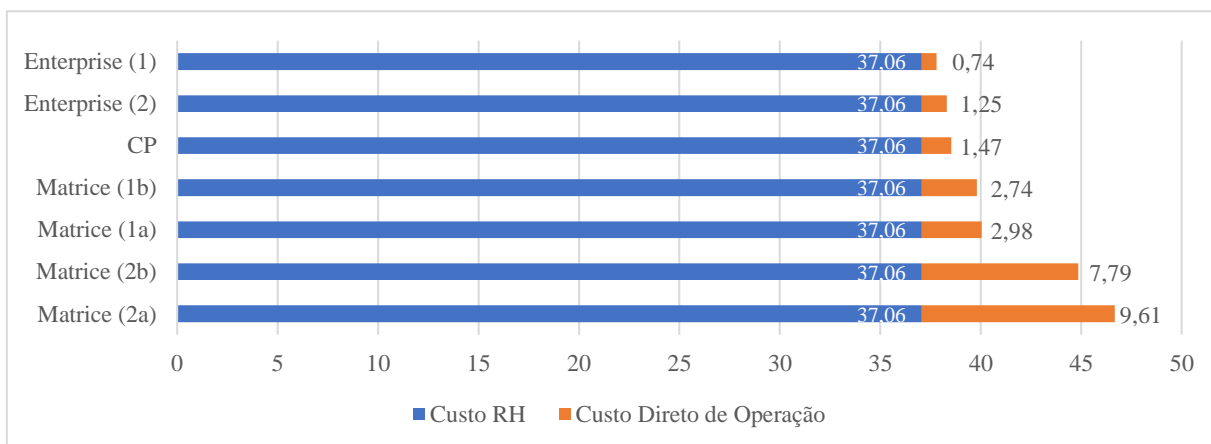
No que tange aos helicópteros, constatou-se que estes apresentam um custo de empenhamento operacional manifestamente superior aos VANT e CP. O regime de aluguer privado de serviços de voo resulta num encargo para a PSP 3.124,7% superior ao Enterprise (1), 3.063,6% superior ao CP, 2.962,7% superior à versão mais acessível do Matrice, (1b), e 2.511,8% superior à versão mais onerosa do Matrice, (2a). O custo por hora de empenhamento operacional de um helicóptero em regime de locação resulta num encargo para a PSP 6.790,1% superior ao Enterprise (1), 6.659,5% superior ao CP, 6.443,8% superior à versão mais acessível do Matrice, (1b), e 5.480,5% superior à versão mais onerosa do Matrice, (2a).

Aferiu-se que, no empenhamento operacional de VANT e CP em igualdade de

circunstâncias no que tange a horas de utilização diária, o principal encargo económico-financeiro para a PSP é com os RH, situado nos 98,04 % no caso do Enterprise (1), 96,18% nos CP, 93,12% no Matrice (1b) e 92,56% no Matrice (1a). A Figura 9 relaciona os encargos com RH e o custo direto de operação dos VANT e CP. Desta conclui-se que, em igualdade de circunstâncias, e relativamente ao custo diretamente advindo do meio material, o recurso intensivo a um VANT de reduzidas dimensões, mas elevado potencial tático (Enterprise), permite economizar 68,9% por hora em relação ao CP. Na mesma linha de raciocínio constata-se que o Matrice (1b) encarece 86,4% no que concerne ao custo direto de operação afeto exclusivamente ao meio material, quando comparado com o custo do meio tradicionalmente usado nestas missões, o CP. O Matrice (1a) representa um custo 102,7% superior ao CP e 302,7% superior ao meios equivalente de menores dimensões, capacidade e custo de aquisição. Na figura 9 é ainda possível retirar que o custo direto de operação dos VANT, e decursivamente o custo de empenhamento operacional, reduz quanto maior for o número de horas de voo, tornando-se mais proveitoso fazer um recurso intensivo destas aeronaves.

### Figura 9

*Encargos para a PSP com RH e custo direto de operação dos VANT e CP (em €/h)*



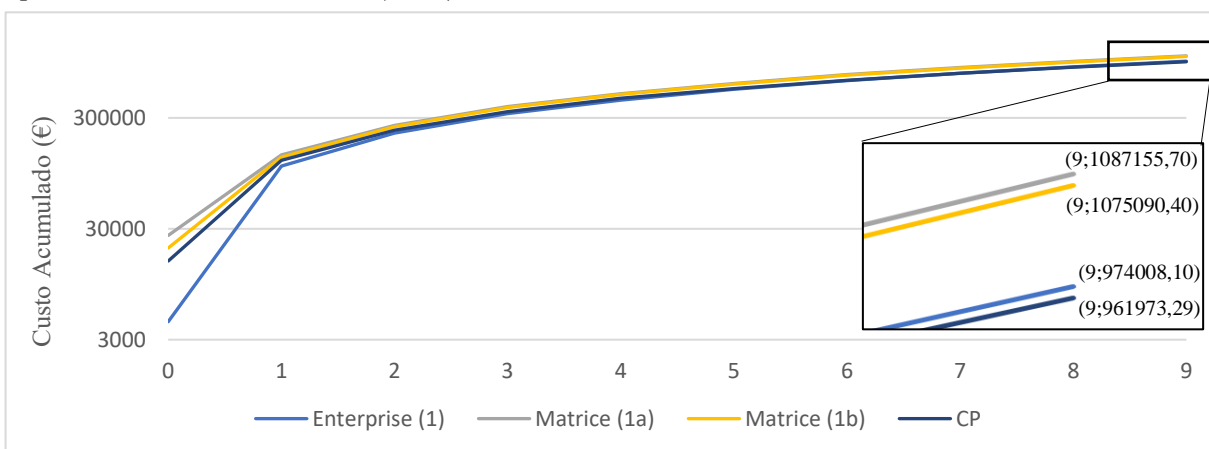
O Enterprise (1) apresenta um custo de empenhamento operacional 0,73€ mais barato que o CP, e o Enterprise (2) 0,22€ quando comparado com o mesmo meio. Tendo em conta que este VANT tem o custo de aquisição de 3.241,67 €, o recurso a estas aeronaves pela PSP tem um *payback* de 577 dias, equivalente a 4440 h de voo ( $3241,67 / 0,73$ ) quando executadas 8 h de voo diárias e 14.734 dias, equivalente a 14.734 h de voo ( $3241,67 / 0,22$ ) quando executada 1 h de voo diária. Alocando recursos financeiros aos VANT, quando comparado com o custo de operar um CP, a PSP poupa o valor equivalente ao montante inicialmente investido ao fim de

577 dias voando 8 h por dia. Com 1 h de voo diária demora 14.734 dias a recuperar o investimento, superando assim a vida útil de ambos os meios em comparação. Quando comparado com o custo de operar helicópteros em regime de serviço privado, o Enterprise (1) e (2) apresentam um *payback* de 2,7 h de voo, o Matrice (1b) 16 h de voo e o Matrice (2a) 21,2 h de voo. Em relação ao helicóptero em regime de locação, o Enterprise (1) e (2) apresentam um *payback* de 1,3 h de voo, o Matrice (1b) 7,4 h de voo e o Matrice (2a) 9,8 h de voo.

Da Figura 10 retira-se que o custo inicial do Enterprise é o menos oneroso, seguido do CP, Matrice (b) e Matrice (a). Calculando o custo acumulado de operar os meios referidos verifica-se que, no fim do período de vida útil e considerando um empenhamento operacional efetivo de 8 h diárias, a PSP terá despendido um total de 961.973,29 € com o CP, 974.008,10 € com o Enterprise, 1.075.090,40 € com o Matrice (b) e 1.087.155,70 € com o Matrice (a). Não obstante os valores apresentados, não se pode fazer uma interpretação exclusivamente comparando estes, pois, no período de vida útil, os VANT possibilitam um número consideravelmente superior de horas de utilização em relação ao CP, em virtude de apresentarem uma Taxa de Inoperacionalidade inferior (*cfr.* constante nos Apêndices F e G).

### Figura 10

*Encargos acumulados para a PSP, no período de vida útil de 9 anos, do empenhamento operacional dos VANT e CP (em €)*



Estabelecendo um empenhamento operacional dos helicópteros equivalente aos VANT (1) e CP, pressuposto das 8 horas diárias durante 9 anos, o recurso a serviços de voo privado resultaria num encargo de 32.489.893,30 €, enquanto o recurso a locação de helicópteros assomava o valor de 69.418.743,76 €. Na opção de empenhamento operacional de cariz mais esporádico das 1 h por dia, o recurso a serviços de voo privado custaria à PSP 4.004.250,75 €,

ao passo que o recurso a locação de helicópteros resultava no dispêndio de 8.555.585,40 €

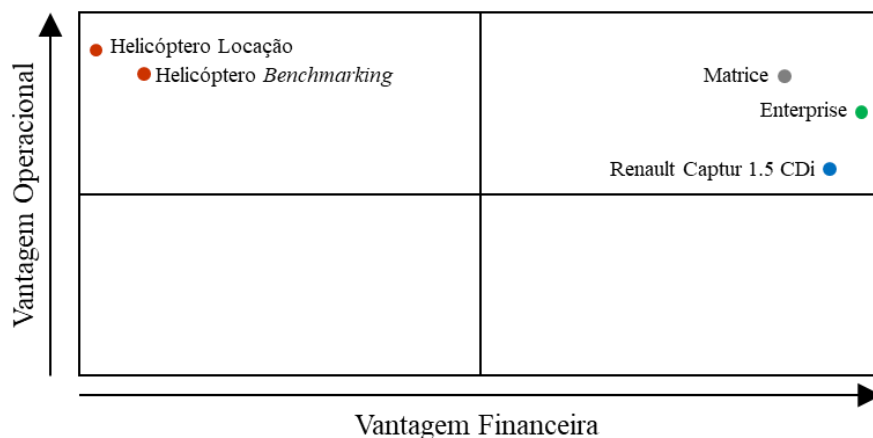
De acordo com as conclusões retiradas, pode afirmar-se que os custos associados ao recurso a VANT de pequenas dimensões, mas elevados desenvolvimentos tecnológicos, possibilitam simultaneamente incrementar a capacidade tática e reduzir os custos para a PSP, quando comparados com os restantes meios em análise. Não obstante, os CP são tendencialmente menos onerosos quando se comparam os VANT taticamente mais aptos a missões de elevada complexidade, o Matrice, sendo certo que estas aeronaves, ainda que ligeiramente mais onerosas, compensam com manifesta vantagem operacional.

Objetivando a conjugação de eficácia operacional com eficiência económico-financeira, em funções de vigilância/patrolhamento o cerne será sempre colocado na capacidade de captação e integração de informação colhida no terreno. Assim, e com base na análise SWOT realizada, os VANT permitem um indiscutível incremento dos critérios de eficácia em relação aos CP, ainda que existam determinadas fraquezas e ameaças a acautelar. Adicionalmente, *cfr.* demonstrado na análise da sustentabilidade económica, os VANT são meios eficientes, podendo mesmo alcançar valores mais benéficos à Instituição que o meio tradicionalmente usado, o CP.

Atendendo às características da área de responsabilidade da PSP, e considerando a clarividente aposta no *tech-pol* como novo paradigma de policiamento, perspectiva-se uma tendência crescente de recurso a VANT na PSP em específico, principalmente numa lógica de complementaridade com os outros meios, com maior preponderância em missões planeadas pelas suas características e proficuidade operacional. Para demonstrar as relações suprarreferidas elaborou-se a Figura 11.

**Figura 11**

*Análise congregada entre componente económica e operacional dos VANT, CP e helicóptero*



## Conclusão

A presente Dissertação norteou-se pela análise relacional da sustentabilidade do uso de VANT na PSP, tanto na componente operacional como na ótica económico-financeira.

O tema decorre da atual mudança no paradigma na atuação policial em que se articula sincronamente a redução da dependência de mão-de-obra (*man-pol*) com o incremento da vertente tecnológica (*tech-pol*). Neste escopo, averiguou-se que os VANT são meios técnicos vanguardistas com exponencial atratividade no que tange às missões de Polícia. Esta característica advém diretamente do potencial destas aeronaves unanimemente aclamadas na literatura, em virtude da versatilidade tática que os distingue como um verdadeiro ativo relativamente aos demais meios técnicos policiais.

Verificou-se que, mesmo existindo uma miríade de tipologias, configurações e *payloads*, o VANT atualmente mais adequado a uma Polícia com as características da PSP é um VTOL de asas rotativas, reduzidas dimensões, satisfatória autonomia de voo, possibilidade de incorporar *payload* diversificado intermutável e cumulativo do qual se destacam as câmaras térmicas, e a capacidade de transmissão de imagem em tempo real para centros decisórios. Com a tempestiva evolução e desenvolvimento destes meios, prevê-se que os VANT de configuração estrutural híbrida assumam a liderança enquanto VANT mais adequados à missão policial pois congregam as capacidades e potencial dos VTOL e HTOL.

Através da análise SWOT desenvolvida confirma-se que estas aeronaves não tripuladas permitem às Polícias uma panóplia de novas formas de realizar a missão. Em termos operacionais e táticos evidenciam-se especialmente profícuas na redução do risco para os polícias, no auxílio à tomada de decisão e no alcance de locais de árdua acessibilidade. Ainda decorrente das características destes, constata-se a elevada capacidade de vigilância de vastas áreas em pormenor e discretamente, com clara vantagem em relação aos meios habituais.

No âmbito económico-financeiro apurou-se que um VANT de pequenas dimensões, mas elevada capacidade tática, o DJI Mavic 2 Enterprise, assume um custo de empenhamento operacional para a PSP de 37,80 €/h, o mais baixo quando comparado com CP e helicóptero. Assim, este valor revela uma poupança na ótica de caixa em comparação com o meio tradicionalmente usado por esta Polícia quando se executam missões de vigilância/patrolhamento, o CP.

Em missões de elevada complexidade tática é operacionalmente mais proveitoso recorrer



a um VANT de maiores dimensões e capacidades, nomeadamente o DJI Matrice 300 RTK. Esta aeronave apresenta um custo de empenhamento operacional superior ao CP, todavia, considera-se que se superioriza no conjunto eficácia operacional/eficiência financeira, em virtude do acrescido benefício tático que introduz na atuação policial.

Os helicópteros, ainda que úteis à atuação, apresentam um custo de empenhamento operacional desproporcionalmente elevado em função do proveito que trazem, nomeadamente quando em comparação com os VANT. Deste modo afirma-se que os VANT são o meio em comparação que melhor congrega as componentes eficácia e eficiência.

A *fortiori*, validam-se as hipóteses inicialmente estabelecidas e consideram-se alcançados os objetivos propostos. Confirma-se que os VANT na PSP são sustentáveis operacionalmente (H1), em virtude da clara superiorização dos benefícios que possibilitam em relação às externalidades negativas a eles associadas. Assevera-se que os VANT na PSP são sustentáveis economicamente (H2), tendo por base a eficiência económico-financeira resultante do seu empenhamento operacional, nomeadamente na comparação de custos com demais meios concorrentes, o que permite a esta Polícia instituir na segurança pública uma “cultura de maior racionalidade económica” (Torres, 2019, p. 82).

As características dos VANT confirmadas no estudo permitem afirmar que estas aeronaves apresentam um diminuto custo económico-financeiro em função do benefício operacional que introduzem na atividade policial. Desta forma, são meios com crescente importância nas Polícias em geral e na PSP em específico, perspetivando-se um incremental recurso a estes como garante de eficácia e eficiência no cumprimento da missão, com papel ativo no planeamento.

### **Limitações, Recomendações e Investigações Futuras**

Como limitações ao normal desenvolvimento da dissertação identifica-se principalmente a inexistência de *cash-flows* positivos que impossibilitou a elaboração de uma tradicional análise custo-benefício, obrigando a recorrer à lógica comparativa de *cash-flows* negativos. Adicionalmente, a inacessibilidade de dados oficiais relativos aos custos de aquisição, operação, manutenção, armazenamento, atualização e demais, dos helicópteros em uso nas Polícias impediu que se aplicasse *ex aequo* a metodologia utilizada nos VANT e CP. Por último identificámos como limitador o facto de não se ter analisado comparativamente mais meios, nomeadamente motociclos.

Como recomendações defende-se que se deve implementar em Portugal um regime legal claro e indubitável relativamente ao empenhamento operacional de VANT classificados como aeronave do Estado. Adicionalmente recomenda-se alinhar o espírito e letra da Lei com a realidade prática e funções de uma Polícia num Estado de Direito Democrático no que concerne à captação de imagens, de modo a não impedir as FSS de cumprir as suas competências, na defesa da ordem e segurança da sociedade. *In dubio*, a CNPD assumir o pressuposto que a Polícia uso os VANT para fins nefastos representa uma completa inversão da noção de sociedade civil e Estado de Direito Democrático. Em termos internos, recomendamos incrementar e agilizar o empenhamento operacional de VANT, em virtude da constatação de que estes aliam manifesto benefício operacional a uma poupança de recursos.

Como investigações futuras, pela pertinência das temáticas, propõe-se:

- Análise das soluções C-VANT em Portugal;
- Avaliação da perceção de legitimidade dos portugueses em relação ao uso de VANT pela Polícia;
- Análise dos custos de implementação de um programa de helicópteros na PSP.

## Referências

- Agência Lusa. (2020, 24 de abril). *PSP e GNR voltam a reforçar fiscalização no fim-de-semana*. Diário de Notícias. <https://www.dnoticias.pt/2020/4/24/55373-ppsp-e-gnr-voltam-a-reforcar-fiscalizacao-no-fim-de-semana>
- Albarello, L., Digneffe, F., Maroy, J. H. C., Ruquoy, D., & Saint-Georges, P. (1997). *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais*. Gradiva.
- Alberto, E. (1999). *Helicópteros na PSP: A sua necessidade e utilização* [Tese de licenciatura em Ciências Policiais, ISCPSI]. Biblioteca da PSP.
- Alvarado, E. (2021). *237 ways drone applications revolutionize business*. Drone Industry Insights. <https://droneii.com/237-ways-drone-applications-revolutionize-business>
- ANPC. (2017). *Contrato referente à aquisição dos serviços de manutenção, operação e locação de 8 helicópteros médios: Para missões da Autoridade Nacional de Proteção Civil*. Autoridade Nacional de Proteção Civil. <http://www.base.gov.pt/base2/rest/documentos/317399>
- Arab News. (2022, 1 de janeiro). *UAE's Ras Al-Khaimah 2022 new year's fireworks break 2 Guinness World Records*. Arab News. <https://www.arabnews.com/node/1996371/offbeat>
- Arjomandi, M., Agostino, S., Mammone, M., Nelson, M., & Zhou, T. (2006). Classification of unmanned aerial vehicles. *Report for Mechanical Engineering class, University of Adelaide, Adelaide, Australia*, 1-48.
- Austin, R. (2010). *Unmanned aircraft systems: UAVS design, development and deployment*. Wiley.
- Aydin, B. (2019). Public acceptance of drones: Knowledge, attitudes, and practice. *Technology in Society*, 59, 101180.
- Bagot, M. (2018). *Robot bees could be deployed if natural population continues to collapse* [Fotografia]. Mirror. <https://www.mirror.co.uk/science/robot-bees-could-deployed-natural-12054328>
- Bardin, L. (2020). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bauman, Z. (2013). *Liquid modernity*. Polity.

- Beeho, A. J., & Prentice, R. C. (1997). Conceptualizing the experiences of heritage tourists: A case study of New Lanark World Heritage Village. *Tourism Management*, 18(2), 75-87.
- Bell, J. (2010). Como realizar um projeto de investigação. Gradiva.
- Benzaghta, M. A., Elwalda, A., Mousa, M. M., Erkan, I., & Rahman, M. (2021). SWOT analysis applications: An integrative literature review. *Journal of Global Business Insights*, 6(1), 55-73. <https://doi.org/10.5038/2640-6489.6.1.1148>
- Blue Heaven Portugal. (2022, 18 de abril). Helicópteros. Blue Heaven Portugal. <https://www.blueheavenportugal.com/helicopteros>
- Brantingham, P. J., & Faust, F. L. (1976). A conceptual model of crime prevention. *Crime & Delinquency*, 22(3), 284–296. <https://doi.org/10.1177/001112877602200302>
- Britannica, T. (2017, 27 de abril). *Jamming*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/technology/jamming>
- Brooke-Holland, L. (2012). *Unmanned aerial vehicles (drones): An introduction*. House of Commons Library.
- Campenhoudt, L.V., Marquet, J., & Quivy, R. (2017). *Manual de investigação em ciências sociais*. Gradiva.
- Caplan, J. M., Kennedy, L. W., & Miller, J. (2011). Risk terrain modeling: Brokering criminological theory and GIS methods for crime forecasting. *Justice Quarterly*, 28(2), 360-381.
- Carvalho, B., Gaspar, M., & César, N. (2021, 4 de outubro). *As instituições e empresas em que os portugueses confiam mais*. Deco Proteste. <https://www.deco.proteste.pt/familia-consumo/orcamento-familiar/noticias/instituicoes-empresas-portugueses-confiam-mais>
- Chang, O. H., & Chow, C. W. (1999). The balanced scorecard: A potential tool for supporting change and continuous improvement in accounting education. *Issues in Accounting Education*, 14(3), 395-412.
- Chermack, T. J., & Kasshanna, B. K. (2007). The use and misuse of SWOT analysis and implications for HRD professionals. *Human Resource Development International*, 10(4), 383-399.

- Clemente, P. (2016). *Ética policial: Da eticidade da coação policial*. ISCPSI.
- Clothier, R. A., Greer, D. A., Greer, D. G., & Mehta, A. M. (2015). Risk perception and the public acceptance of drones. *Risk analysis*, 35(6), 1167-1183.
- Comissão de Normalização Contabilística. (2021). *Classificador complementar: Cadastro e vidas úteis dos ativos fixos tangíveis, intangíveis e propriedades de investimento*. SNC-AP.
- Constantine, D. (2020). *The future of the drone economy: A comprehensive analysis of the economic potential, market opportunities, and strategic considerations in the drone economy*. Levitate Capital. <https://levitatecap.com/levitate/wp-content/uploads/2020/12/White-Paper-v4.pdf>
- Constantinescu, S., & Nedelcut, F. (2011). UAV systems in support of Law Enforcement forces. *International Conference of Scientific Paper AFASES*, pp. 1211-1219. Brasov. [http://www.afahc.ro/ro/afases/2011/uav/Constantinescu\\_Nedelcut.pdf](http://www.afahc.ro/ro/afases/2011/uav/Constantinescu_Nedelcut.pdf)
- Constituição da República Portuguesa. *Diário da República*. Série I, n.º 86/1976, 738-775. Assembleia Constituinte.
- Costa, R. (2019). *Análise da atuação dos drones na segurança de um país* [Dissertação de Mestrado em Direito e Segurança, Universidade Nova de Lisboa]. Repositório Universidade Nova. <http://hdl.handle.net/10362/91298>
- Cozens, P. (2008). Crime prevention through environmental design. *Environmental criminology and crime analysis*, 153.
- Cristóvão, R. A. C. (2016). *A aplicação da ótica económica na PSP: O caso das operações de fiscalização de trânsito* [Dissertação de mestrado, ISCPSI]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal.
- Crouch, B., & Hunt, N. (2013, 19 e junho). *SA police to use unmanned drones to spy on criminals*. News.com.au. <http://www.news.com.au/technology/sa-police-to-use-unmanned-drones-to-spy-on-criminals/story-e6frfro0-1226671865697>
- CVPD. (2022, 27 de janeiro). UAS Drone Program. City of Chula Vista - Chula Vista Police Department. <https://www.chulavistaca.gov/departments/police-department/programs/uas->

drone-program.

Decreto n.º 36158, de 17 de fevereiro de 1947. *Diário do Governo*, N.º 39/1947, Série I.

Decreto-Lei n.º 84/2017, de 21 de julho. *Diário da República*, N.º 140/2017, Série I.

Defense Express. (2019). *PD-1 UAV. Hybridity and modularity* [Fotografia]. Defense Express.  
[https://en.defence-ua.com/industries/pd\\_1\\_uav\\_hybridity\\_and\\_modularity-1675.html](https://en.defence-ua.com/industries/pd_1_uav_hybridity_and_modularity-1675.html)

DeGarmo, M. T. (2004). *Issues concerning integration of unmanned aerial vehicles in civil airspace*. MITRE. [https://www.mitre.org/sites/default/files/pdf/04\\_1232.pdf](https://www.mitre.org/sites/default/files/pdf/04_1232.pdf).

Deliberação n.º 1311/2021, de 27 de dezembro. *Diário da República*, N.º 249/2021, Série II.

Deutscher Bundestag. (2019, 07 de outubro). *Aktuelle Situation des Flugdienstes der Bundespolizei*. Drucksache 19/13786.  
<https://dserver.bundestag.de/btd/19/137/1913786.pdf>

DGAEP. (2022, 14 de fevereiro). *Síntese estatística do emprego público: 4.º trimestre 2021*. Departamento de Informação da Organização do Estado e do Emprego Público da Direção-Geral da Administração e do Emprego Público.

DJI. (2022a, 15 de abril). *Mavic 2 enterprise advanced*. DJI.  
<https://store.dji.com/pt/product/mavic-2-enterprise-advanced-and-dji-care-plus?from=search-result-v2&position=4&vid=103521>

DJI. (2022b, 15 de abril). *Matrice 300 RTK*. DJI. <https://store.dji.com/pt/product/matrice-300-rtk-and-dji-care-plus?from=search-result-v2&position=0&vid=111261>

DJI. (s.d.). *Matrice 600 Pro* [Fotografia]. <https://www.dji.com/pt/matrice600-pro/info>

DN/PSP. (2020). *Estratégia PSP 2020/2022*. Polícia de Segurança Pública.  
[https://www.psp.pt/Documents/Instrumentos%20de%20Gest%C3%A3o/Documents%20Estrat%C3%A9gicos/Estrat%C3%A9gia%20PSP%202020\\_2022.pdf](https://www.psp.pt/Documents/Instrumentos%20de%20Gest%C3%A3o/Documents%20Estrat%C3%A9gicos/Estrat%C3%A9gia%20PSP%202020_2022.pdf)

Dol, S. S., & ElGhazali, A. F. (2019). Aerodynamic optimization of unmanned aerial vehicle through propeller improvements. *Journal of Applied Fluid Mechanics*, 13(3), 793-803.

Durkheim, E. (2016). *As regras do método sociológico*. Le Livros.

Dutch News. (2017). *Dutch police pension off drone eagles and sniffer rats* [Fotografia]. Dutch

- News. <https://www.dutchnews.nl/news/2017/12/dutch-police-pension-off-drone-eagles-and-sniffer-rats/>.
- Eisenbeiß, H. (2009). *UAV photogrammetry* [Tese de Doutoramento, ETH Zurich]. <file:///C:/Users/jo%C3%A3o%20Melgo/Downloads/eth-498-02.pdf>.
- Elias, L. (2018). *Ciências Policiais e Segurança Interna: desafios e prospetivas*. ISCPSI.
- Elias, L., Felgueiras, S., & Pais, L. (2017). Planning and policing of public demonstrations: A case study. *European Police Science and Research Bulletin*, 16(1), 155-168.
- Elistair (2019, 18 de junho). *Spanish Police Chooses Elistair Drone Tether for the UEFA Champions League*. Elistair. <https://elistair.com/spanish-police-chooses-elistair-drone-tether-for-the-champions-league/>.
- Espinoza, M. (2018). State terrorism: orientalism and the drone programme. *Critical Studies on Terrorism*, 11(2), 376-393.
- European Aviation Safety Agency. (2015). Advance Notice of Proposed Amendment 2015-10. *Introduction of a Regulatory Framework for the Operation of Drones*. <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/A-NPA%202015-10.pdf>.
- Fernandes, L. F. (2014). *Intelligence e segurança interna*. ISCPSI.
- Ferreira, M. (2021). *Gestão da frota automóvel da Polícia de Segurança Pública: Impactos da implementação de viaturas elétricas no Programa Escola Segura* [Dissertação de mestrado, ISCPSI]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal.
- Fitzpatrick, A. (2018, 31 de maio). *Drones are here to stay: Get used to it*. TIME. <https://time.com/longform/time-the-drone-age/>.
- Fleming, C. (2019). *Remote drone dispatch: Law enforcement's future?*. International Association of Chiefs of Police. <https://www.policechiefmagazine.org/remote-drone-dispatch/?ref=9bb872bfcc1d163ffe46da9d7396e66e>.
- Fortin, M. F. (2003). *O processo de investigação: Da concepção à realização*. Lusociência.
- Fortin, M. F. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. Lusodidacta.
- Foucault, M. (2007). *Security, territory, population: Lectures at the Collège de France, 1977-*

78. Springer.

Fuguitt, D., Fuguitt, D. J., & Wilcox, S. J. (1999). *Cost-benefit analysis for public sector decision makers*. Greenwood Publishing Group.

GAO. (2021). *Weapon systems annual assessment: Updated program oversight approach needed*. United States Government Accountability Office. <https://www.gao.gov/assets/gao-21-222.pdf>.

Giddens, A. (2012). *The consequences of modernity*. Polity

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Editora Atlas.

GPC (2022). *KPI's das viaturas da PSP*. Relatório interno. Polícia de Segurança Pública

Gulf News Report. (2022, 1 de janeiro). *Ras Al Khaimah's new year firework drones break two Guinness World Records*. Gulf News. <https://gulfnews.com/uae/ras-al-khaimahs-new-year-firework-drones-break-two-guinness-world-records-1.84697182#>.

Hahn, T., Pinkse, J., Preuss, L., & Figge, F. (2015). Tensions in corporate sustainability: towards an integrative framework. *Journal of Business Ethics*, 127(2), 297–316. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2047-5>

Hall, R. P., & Ashford, N. A. (2006). Trade-off/positional analysis (with a Rawlsian approach to equity) as an alternative to cost-benefit analysis (CBA) in socio-technical decisions. *TRB Paper Number, 07-0490*, 1-20.

Hassanalian, M., & Abdelkefi, A. (2017). Classifications, applications, and design challenges of drones: A review. *Progress in Aerospace Sciences*, 91, 99-131. <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2017.04.003>.

Hayes, B., Jones, C., & Töpfer, E. (2014). *Eurodrones Inc*. Statewatch & TNI.efic.

HMICFRS. (2017). *Planes, drones and helicopters: An independent study of police air support*. Her Majesty's Inspectorate of Constabulary and Fire and Rescue Services. <https://www.justiceinspectores.gov.uk/hmicfrs/wp-content/uploads/planes-drones-and-helicopters-an-independent-study-of-police-air-support.pdf>

Homainejad, N., & Rizos, C. (2015). Application of multiple categories of unmanned aircraft systems (UAS) in different airspaces for bushfire monitoring and response. *International*



- Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 40.
- House, C. (2001). The cost benefit analysis dilemma strategies and alternatives. *Economic and Political Weekly*, 36 (21), 1824-1837. <https://www.jstor.org/stable/4410662>
- Jeffery, C. (1969) Crime prevention and control through environmental engineering, *Criminologica*, 7, 35–58.
- Jeffery, C. R. (1971). *Crime prevention through environmental design*. Sage Publications.
- Jeffery, C. R. (1999, setembro). CPTED: past, present and future. In *4th Annual International CPTED Association Conference*. Mississauga, Ontario (pp. 20- 22).
- Keegler, J. (Ed.). (2004). The growing world of unmanned airborne spies. *Armada International*, 28(3), 55-88.
- Koopmans, C., & Mouter, N. (2020). Cost-benefit analysis. In N. Mouter (Eds) *Advances in Transport Policy and Planning* (Vol. 6, pp. 1-42). Academic Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228637.013.1007>
- La Prensa Latina. (2022, 1 de janeiro). *UAE breaks 5 world records with new year firework displays*. La Prensa Latina Hispanic Newspaper. <https://www.laprensalatina.com/uae-breaks-5-world-records-with-new-year-firework-displays/>.
- Lakatos, I. (1978). *The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers* (J. Worrall & G. Currie, Eds.; 1.<sup>a</sup> ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511621123>
- Langton, L. (2014). Engaging in a more complete assessment of the operations of airborne police units: A research note. *Police Practice and Research: An International Journal*, 15(1), 17-34.
- Lei n.º 110/2009, de 16 de setembro. *Diário da República*, N.º 180/2009, Série I.
- Lei n.º 22-A/2007, de 29 de junho. *Diário da República*, N.º 124/2007, 1.º Suplemento da Série I.
- Lei n.º 28/2013, de 12 de abril. *Diário da República*, N.º 72/2013, Série I.
- Lei n.º 53/2007, de 31 de agosto. *Diário da República*, N.º 168/2007, Série I.

Lei n.º 95/2021, de 29 de dezembro. *Diário da República*, N.º 251/2021, Série I.

Leigh, D. (2000). Causal-utility decision analysis (CUDA): Quantifying SWOTs. In E. Biech (Ed.), *The 2000 annual, volume 2: Consulting* (pp. 251–265). Jossey-Bass/Pfeiffer.

Leigh, D. (2009). SWOT analysis. J. A. Pershing (Ed.), *Handbook of Human Performance Technology: Third Edition Principles, Practices, and Potential* (pp. 1089-1108). Pfeiffer.

Lewis, B. R., & Littler, D. (1997). *The Blackwell encyclopedic dictionary of marketing*. Blackwell.

Lippert, R. K., & Walby, K. (Eds.). (2013). *Policing cities: Urban securitization and regulation in a 21st century world*. Routledge.

Lowery, J. (2010). *Small unmanned aircraft systems*. The Bill Blackwood Law Enforcement Management Institute of Texas.

Lúcia, G. P. (2004). *Uma história das ligações entre a psicologia e o direito em Portugal: Perícias psiquiátricas médico-legais e perícias sobre a personalidade como analisadores* [Tese de doutoramento, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal. <https://repositorio.ispa.pt/handle/10400.12/1666>

Lugo, L. C. (2021). El futuro de la policía.: Hacia una policía del Siglo XXI. *Politeia*, 18, 43-63.

Mac, T. T., Copot, C., Lin, C. Y., Hai, H. H., & Ionescu, C. M. (2020, março). Towards the development of a smart drone police: Illustration in traffic speed monitoring. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1487, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.

Madsen, D. Ø. (2016). SWOT analysis: A management fashion perspective. *International Journal of Business Research*, 16(1), 39-56.

Malthus, T. R. (2011). *Principles of political economy considered with a view of their practical application*. Nabu Press

Margaritoff, M. (2017, 13 de outubro). *Drones in law enforcement: How, where and when they're used*. TheDrive. <https://www.thedrive.com/article/15092/drones-in-law-enforcement-how-where-and-when-theyre-used>.

- Martins, J. P. R. (2019). *Utilização de veículos aéreos não tripulados no registo e investigação de acidentes de viação: Viabilidade e implicações* [Trabalho de Investigação Final - Curso de Comando e Direção Policial, ISCPSI]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal.
- Mary, M. (2017). A look at the fourth amendment implications of drone surveillance by Law Enforcement today. *ConLawNOW*, 9(1), 1-27.
- Mawby, R. I. (2011). Models of policing. In T. Newburn (Ed.), *Handbook of Policing* (pp. 17-46). Willan Publishing.
- Mei, R., Wu, Y., & Xu, J. (2018). Key technologies and development trends of police UAV. *Artificial Intelligence and Robotics Research*, 7(3), 97-102. <https://doi.org/10.12677/AIRR.2018.73011>
- Milic, N., & Milidragovic, D. (2019). The possibilities and challenges of UAV implementation in Serbian police. *Archibald Reiss Days*, 9(2), 45-58.
- Moreira, A. R. (2021). *Captação de imagens através de veículos aéreos não tripulados em manifestações: Conflito de direitos* [Dissertação de mestrado, ISCPSI]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/37021>.
- Morgado, S. & Alfaro, R (2017). *Technology embracement in objective driven police: UAV's in public security police in Portugal*. International Conference Risks, Security and Citizenship Proceedings – ICRSC2017.
- Morgado, S. (2013). Economics of public administration: The right budget to the right public services –The new management mythology? [Conferência]. *Global Virtual Conference Workshop Proceedings*, 79–83.
- Morgado, S., & Alves, R. (2019). Core capabilities: Body-worn cameras in Portugal. *European Law Enforcement Research Bulletin.*, 18, 107-122.
- Morgado, S., & Ferreira, M. (2021). Impacto económico da implementação das viaturas elétricas no Programa Escola Segura da Polícia de Segurança Pública. *Revista UI\_IPSantarém*, 9(2), 19-47. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v9.i2.26408>

- Muoio, D. (2015). *Tokyo is using anti-drone squads to capture rogue drones with nets* [Fotografia]. Business Insider. <https://www.businessinsider.com/tokyo-is-using-anti-drone-squads-to-capture-rogue-drones-with-nets-2015-12>.
- Murphy, D. W., & Cycon, J. (1999, janeiro). Applications for mini VTOL UAV for law enforcement. Em *Sensors, C3I, information, and training technologies for law enforcement* (Vol. 3577, pp. 35-43). <https://doi.org/10.1117/12.336986>
- Namugenyi, C., Nimmagadda, S. L., & Reiners, T. (2019). Design of a SWOT analysis model and its evaluation in diverse digital business ecosystem contexts. *Procedia Computer Science, 159*, 1145-1154. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.283>
- NEP N.º AUOOS/DO/01/14. *Utilização de Meios Aéreos*. DNPSP.
- NEP N.º AUOOS/DO/01/29. *Níveis de Intervenção na PSP*. DNPSP.
- Newburn, T. (2011a). Introduction: understanding policing. In T. Newburn (Ed.), *Handbook of Policing* (pp. 1-12). Willan Publishing.
- Newburn, T. (2011b). Policing since 1945. In T. Newburn (Ed.), *Handbook of Policing* (pp. 90-114). Willan Publishing.
- Newburn, T. (2011c). The future of policing. In T. Newburn (Ed.), *Handbook of Policing* (pp. 824-840). Willan Publishing.
- NMT (2022). *Horas de voo das VANT na PSP*. Relatório interno. Polícia de Segurança Pública.
- Office of the Chairman of the Joint Chiefs of Staff. (2021). DOD dictionary of military and associated terms. Washington DC. <https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/dictionary.pdf>.
- Open Works Engineering. (2019). *SkyWall Patrol: SkyWall captures drones and protects* [Fotografia]. Open Works Engineering. <http://openworksenvironment.com/skywall-patrol/>.
- Pal, K. (2021). *This is how the Spanish Police anti-drone rifle works* [Fotografia]. Bull Frag. <https://www.bullfrag.com/this-is-how-the-spanish-police-anti-drone-rifle-works/>.
- Palestini, C. (2020, 16 de dezembro). *Countering drones: looking for the silver bullet*. NATO Review. <https://www.nato.int/docu/review/articles/2020/12/16/countering-drones->

[looking-for-the-silver-bullet/index.html](https://www.pplware.pt/looking-for-the-silver-bullet/index.html).

Pärlin, K., Alam, M. M., & Le Moullec, Y. (2018, maio). Jamming of UAV remote control systems using software defined radio. Em *2018 International Conference on Military Communications and Information Systems (ICMCIS)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICMCIS.2018.8398711>.

Pinto, P. (2013). *Polícia de Segurança Pública compra dois drones TEKEVER* [Fotografia]. pplware. <https://pplware.sapo.pt/informacao/policia-de-seguranca-publica-compra-dois-drones-tekever/>

Police Executive Research Forum. (2020). *Drones: A report on the use of drones by public safety agencies and a wake-up call about the threat of malicious drone attacks*. Office of Community Oriented Policing Services.

Police Magazine. (2019, 5 de março). *Drones as a first responder: The new model shaping the future of public safety*. Police Magazine. <https://www.policemag.com/webinars/drones-as-a-first-responder-the-new-model-shaping-the-future-of-public-safety>.

PORDATA. (2022a, 12 de janeiro). Taxa de inflação: Taxa de variação do índice de preços no consumidor, total e por consumo individual por objectivo. Fundação Francisco Manuel dos Santos. [https://www.pordata.pt/Portugal/Taxa+de+Infla%C3%A7%C3%A3o+\(Taxa+de+Varia%C3%A7%C3%A3o+do+%C3%8Dndice+de+Pre%C3%A7os+no+Consumidor\)+total+e+por+consumo+individual+por+objectivo-2315](https://www.pordata.pt/Portugal/Taxa+de+Infla%C3%A7%C3%A3o+(Taxa+de+Varia%C3%A7%C3%A3o+do+%C3%8Dndice+de+Pre%C3%A7os+no+Consumidor)+total+e+por+consumo+individual+por+objectivo-2315)

PORDATA. (2022b, 08 de fevereiro). Taxas de rendibilidade de obrigações do tesouro. Fundação Francisco Manuel dos Santos. <https://www.pordata.pt/Portugal/Taxas+de+rendibilidade+de+obriga%C3%A7%C3%B5es+do+tesouro-2803>

PORDATA. (2022c, 28 de fevereiro). *Preços médios de venda ao público dos combustíveis líquidos e gasosos: Continente*. Fundação Francisco Manuel dos Santos. <https://www.pordata.pt/DB/Portugal/Ambiente+de+Consulta/Tabela>

PORDATA. (2022d, 25 de março). *Preços da electricidade para utilizadores domésticos e industriais*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.

<https://www.pordata.pt/Europa/Pre%a7os+da+electricidade+para+utilizadores+dom%a9sticos+e+industriais-1477>

PSP. (2021). *Balanço Social 2020*. Direção Nacional da Polícia de Segurança Pública.

PytlíkZillig, L. M., Duncan, B., Elbaum, S., & Detweiler, C. (2018). A drone by any other name: Purposes, end-user trustworthiness, and framing, but not terminology, affect public support for drones. *IEEE Technology and Society Magazine*, 37(1), 80-91.

Rabaça, T. (2014). *O Uso de Drones na Atual Conflitualidade: Uma Análise ao Nível Estratégico e Tático* [Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, Academia Militar]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/7468>.

Rajendran, P., & Smith, H. (2015). Review of solar and battery power system development for solar- powered electric unmanned aerial vehicles. *Advanced Materials Research*, 1125. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.1125.641.

Raposo, J. (2006). *Direito policial I*. Edições Almedina.

Reis, F. (2010). *Como elaborar uma dissertação de mestrado segundo bolonha*. Pactor.

Robin Radar Systems. (2022, 1 de fevereiro). *9 counter-drone technologies to detect and stop drones today*. Robin Radar Systems. <https://www.robinradar.com/press/blog/9-counter-drone-technologies-to-detect-and-stop-drones-today>.

Rozmi, A. N. A., Nordin, A., & Bakar, M. I. A. (2018). The perception of ICT adoption in small medium enterprise: A SWOT analysis. *International Journal of Innovation Business Strategy*, 19(1), 69-79.

Sachs, G. (2016). *Drones: Reporting for work*. Goldman Sachs. <https://www.goldmansachs.com/insights/technology-driving-innovation/drones/>.

Salter, M. (2014). Toys for the boys? Drones, pleasure and popular culture in the militarisation of policing. *Critical Criminology*, 22(2), 163-177.

Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2010). *Economics* (19<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.

Sanchez, G., Salazar, R. D., Hassanalain, M., & Abdelkefi, A. (2018). Sizing and performance analysis of albatross-inspired tilt-wing unmanned air vehicle. Em 2018

- AIAA/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference* (pp. 1445-1455). <https://doi.org/10.2514/6.2018-1445>.
- Sandvik, K. B. (2016a). The political and moral economies of dual technology transfers: Arming police drones. In *Drones and Unmanned Aerial Systems* (pp. 45-66). Springer, Cham.
- Sandvik, K. B. (2016b). The public order drone: Proliferation and disorder in civil airspace. In Sandvik, K. B., & Jumbert, M. G. (Eds.), *The good drone* (pp. 119-138). Routledge.
- Saulnier, A., & Thompson, S. N. (2016). Police UAV use: Institutional realities and public perceptions. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 39(4), 680-693.
- Schafer, J. A., Buerger, M. E., Myers, R. W., Jensen, C. J., & Levin, B. H. (2012). *The future of policing: A practical guide for police managers and leaders*. CRC Press.
- Schwab, K., & Davis, N. (2018). *Shaping the future of the fourth industrial revolution*. Currency.
- Sexton, C. (2016, 17 de fevereiro). Drone use by law enforcement: Economic considerations. *Rutgers Journal of Law and Public Policy*. <https://rutgerspolicyjournal.org/drone-use-law-enforcement-economic-considerations>.
- Singhal, G., Bansod, B., & Mathew, L. (2018). Unmanned aerial vehicle classification, applications and challenges: A review. *Preprints*. <https://doi.org/10.20944/preprints201811.0601.v1>.
- SKYOPTIK. (2020, 20 de maio). *Matrice 300 RTK* [Fotografia]. SKYOPTIK. <https://www.skyoptik.at/matrice-300-rtk/>
- Smith, A. (2007). *Wealth of nations*. Harriman House Publishing.
- Sousa, J. (2017). *Avaliação do potencial da utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados na investigação de acidentes de viação* [Tese de Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro]. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Sousa, J., Sousa, J. J., Bento, R., Peres, E., Martins, J., & Moutinho, Ó. (2016). Utilização de veículos aéreos não tripulados na investigação de acidentes de viação. *I Seminário Internacional UAV*.

- Sousa, M., & Morgado, S. (2019). Avaliação da viabilidade económica da energia solar fotovoltaica: Estudo de caso da Polícia de Segurança Pública. *Revista UI\_IPSantarém*, 7(2), 48-67. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v7.i2.19283>
- Sowell, T. (2020). *Is reality optional?: And other essays*. Hoover Press.
- Tan, L. K. L., Lim, B. C., Park, G., Low, K. H., & Yeo, V. C. S. (2021). Public acceptance of drone applications in a highly urbanized environment. *Technology in Society*, 64, 101462. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101462>.
- TECNO DRONES. (2022b, 16 de abril). *Drone Dji Mavic 2 Enterprise Dual Fly More Kit* [Fotografia]. TECNO DRONES. <https://www.tecnodrones.com.br/drone-dji-mavic-2-enterprise-dual-fly-more-kit>
- Tekever. (s.d.). *ARI Blue Ray*. Tekever. <http://uas.tekever.com/ar1/>
- The Editor. (2018). *Police Down Suspect Drone Near Commonwealth Games* [Fotografia]. UASVISION. <https://www.uasvision.com/2018/03/26/police-down-suspect-drone-near-commonwealth-games/>.
- The Johns Hopkins University Applied Physics Lab. (2017). *Operational evaluation of unmanned aircraft systems for crash scene reconstruction, operational evaluation report*. National Criminal Justice Reference Service. <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/grants/251628.pdf>
- The World Bank. (2022, 6 de janeiro). *World bank national accounts data, and OECD national accounts data files: GDP (current US\$)*. The World Bank Group. [https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?most\\_recent\\_value\\_desc=true&view=chart](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?most_recent_value_desc=true&view=chart).
- Tilley, N. (2011). Modern approaches to policing: community, problem-oriented and intelligence-led. In T. Newburn (Ed.), *Handbook of Policing* (pp. 373-403). Willan Publishing.
- Torres, J. (2015). *Gestão riscos no planeamento, execução e auditoria de segurança*. ISCPSI
- Torres, J. (2019). *Economia da segurança: Contas públicas e grandes opções de segurança interna, breves reflexões*. ISCPSI.



Torres, J. (2020). Uma Polícia para o século XXI: Breves reflexões. *Polícia Portuguesa*, V(2) (Separata).

[https://www.psp.pt/Documents/Revista%20Pol%C3%ADCIA%20Portuguesa/SeparataPSP\\_N2\\_Serie%20V.pdf](https://www.psp.pt/Documents/Revista%20Pol%C3%ADCIA%20Portuguesa/SeparataPSP_N2_Serie%20V.pdf).

Tuttle, O. G., Heen, M. S. J., Sakiyama, M., Miethe, T. D., & Lieberman, J. D. (2016, 18 de abril). Power of perspective: The effects of public perceptions of police and fear of crime on attitudes towards aerial drone use. Em *Graduate Research Symposium (GCUA) (2010 - 2017)* [Simpósio]. University of Nevada, Las Vegas.

UAE Moments. (2022, 3 de janeiro). *UAE: 5 Guinness World Records through 2022 new year fireworks Shows*. UAE Moments. <https://www.uaemoments.com/uae-5-guinness-world-records-through-2022-new-year-fireworks-shows-441968.html>.

Valdovinos, M., Specht, J., & Zeunik, J. (2016). *Law enforcement & Unmanned Aircraft Systems (UAS): Guidelines to enhance community trust*. Office of Community Oriented Policing Services.

Valente, M. (2017). *Teoria geral do direito policial (5ª ed)*. Edições Almedina.

Vavasseur, X. (2017). *VSR700 VTOL UAV: The likely future unmanned helicopter of the French Navy* [Fotografia]. Navy Recognition. <http://www.navyrecognition.com/index.php/focus-ysis/naval-technology/5323-in-details-vs700-vtol-uav-the-likely-future-unmanned-helicopter-of-the-french-navy.html>

Vicente, A. (2019). *Os Veículos Aéreos Não Tripulados (Drones): Reforço da Vertente Aérea na PSP* [Trabalho de Investigação Final - Curso de Comando e Direção Policial, ISCPSP]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal.

Vilelas, J. (2009). *Investigação: O processo de construção do conhecimento*. Edições Sílabo.

Villiard, S. (2020). *MQ-4C Triton deployed: Quickly became an 'invaluable asset'* [Fotografia]. Northrop Grumman Corporation. <https://news.northropgrumman.com/news/features/mq-4c-triton-deployed-quickly-became-an-invaluable-asset>

Wackwitz, K. (2019). *Counter-drone market report 2020*. Drone Industry Insights. <https://droneii.com/counter-drone-market-report-2020>.

- Wallace, J. A. (2012). *Integrating unmanned aircraft systems into modern policing in an urban environment* [Dissertação de Mestrado, Naval Postgraduate School]. Dudley Knox Library. <http://hdl.handle.net/10945/17474>.
- Wallace, R. J., & Loffi, J. M. (2017). How law enforcement unmanned aircraft systems (UAS) could improve tactical response to active shooter situations: The case of the 2017 Las Vegas shooting. *International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace*, 4(4). <https://doi.org/10.15394/ijaaa.2017.1198>
- Winnipeg Police Service. (2019). Flight operations unit review: report of findings and conclusions. MNP. <https://www.winnipeg.ca/police/fou/docs/MNPReview.pdf>.
- Wu, Y. (2020, February 17). *The marketing strategies of IKEA in China using tools of PESTEL, Five Forces Model and SWOT Analysis* [Paper Presentation]. International Academic Conference on Frontiers in Social Sciences and Management Innovation, Beijing, China.
- Zhang, M. (2021). *Anti-drone weapons seen protecting Biden in Brussels* [Fotografia]. PetaPixel. <https://petapixel.com/2021/06/16/anti-drone-weapons-seen-protecting-biden-in-brussels/>

## **ANEXOS**

**Anexo 1** – Pedido de autorização para obtenção documentos não públicos da PSP e dados relativos aos VANT na PSP, e respetivo Despacho

**POLÍCIA SEGURANÇA PÚBLICA**

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS POLICIAIS E SEGURANÇA INTERNA  
DIRECÇÃO DE ENSINO  
SECRETARIA ESCOLAR



Exmo. Senhor  
Diretor Nacional Adjunto/Unidade Orgânica de Recursos  
Humanos  
(Departamento de Formação)  
DN/PSP Largo da Penha de França, N.1  
1199-010 LISBOA

Sua Referência:

Sua Comunicação:

Nossa Referência: 39/SECDE/2022

Classificador: 080.01.10

Processo: SECDE202100001ASP

Data: 2022-01-21

Assunto: PEDIDO DE COLABORAÇÃO EM TRABALHO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM CIÊNCIAS POLICIAIS

Sobre o assunto em epigrafe, junto se remete a V. Ex.<sup>a</sup> os requerimentos do Aspirante M/157279 – João Carlos Sendas Melgo, para decisão superior.

O Diretor

José Carlos Bastos Leitão  
Superintendente



R. 19 de Maio, nº3 1349-040 Lisboa Tel.: 213613900 Fax: 213610535 www.iscpsi.pt |  
iscpsi@psp.pt

147458  
Página 1/1

DN DEPFORM

M. 15/01/2022

**De:** ISCPSI - Direcção Ensino  
**Enviado:** segunda-feira, 24 de janeiro de 2022 14:14  
**Para:** DN DEPFORM  
**Cc:** Nuno Ricardo Pica Dos Santos; Sergio Do Rosario Cruz  
**Assunto:** PEDIDOS DE COLABORAÇÃO EM TRABALHOS DE DISSERTAÇÕES DE MESTRADOS INTEGRADOS EM CIÊNCIAS POLICIAIS  
**Anexos:** 37SECDE2022-157265.pdf; 36SECDE2022-156356.pdf; 32SECDE2022-154783.pdf; 30SECDE2022-157266.pdf; 34SECDE2022-155864.pdf; 33SECDE2022-157265.pdf; 42SECDE2022-153225.pdf; 40SECDE2022-156356.pdf; 39SECDE2022-157279.pdf; 38SECDE2022-157274.pdf

UET ←

*Autmito os pedidos anexos, que n'jime de voluntariado, condicionados às disponibilidades dos sem'os cumpridos. sempre que seja necessário a consulta de materiais classificados, não são autoridades e cedência de*

Exmo. Senhor  
Diretor do Departamento de Formação  
MI. Superintendente Paulo Onofre

Relativamente ao assunto em epígrafe, encarrega-me o Exmo. Sr. Diretor de Estágio, Subintendente Nuno Pica dos Santos, de enviar a V.Ex.<sup>a</sup> os ofícios n.ºs 30; 32; 33; 34; 36; 37; 38 39; 40 e 42/SECDE/2022 em anexo, referente aos alunos do 34.º CFOP.

*col'ras de'as documentos.*  
26.01.2022

Diretor Nacional Adjunto  
Recursos Humanos

Sem mais assunto e com os melhores cumprimentos,

“Uma Polícia integral, humana, forte, coesa e ao serviço do Cidadão” – Estratégia PSP 20/22  
Joaquim Augusto Leite Veiga  
Superintendente-Chefe

Joaquim Augusto Leite Veiga

Agente Principal

Direção de Serviços

Rua 1.º de Maio, 117-119 | 1600-001 Lisboa

Tel: +351 21 231 99 79 | Fax: +351 21 231 99 89

E-mail: geral@psp.pt

Polícia de Segurança Pública | Polícia Nacional

POLÍCIA



Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna

www.psp.pt | www.iscpsi.pt

DIRECÇÃO NACIONAL DA P.S.P.	
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO	
Entrada Nº 235	Processo Nº
Data 24 / 1 / 20 22	1A02



**Exmo. Senhor  
Diretor Nacional Adjunto/Unidade Orgânica de  
Recursos Humanos**

Eu, João Carlos Sendas Melgo, Aspirante a Oficial de Polícia, M/157279, do 34.º Curso de Formação de Oficiais de Polícia, no âmbito da Dissertação de Mestrado subordinada ao tema “Análise da sustentabilidade económica e operacional do uso de VANT na Polícia de Segurança Pública”, sob orientação científica da Sra. Prof. Doutora Sónia Maria Aniceto Morgado e do Sr. Superintendente-Chefe, José Emanuel de Matos Torres, vem mui respeitosamente solicitar a Vossa Ex.ª que se digne autorizar a disponibilização e obtenção de:

- Norma de Execução Permanente (NEP) n.º AOOOS/DO/01/14, e eventuais atualizações, referente à utilização de meios aéreos na PSP;
- Norma de Execução Permanente (NEP) n.º AOOOS/DO/01/29, referente aos Níveis de Intervenção na PSP;
- Protocolo de Colaboração assinado com a TEKEVER relativo aos Meios Aéreos.

Esta documentação será utilizada para definir a evolução e estado atual da previsão e utilização de VANT na PSP.

O Aspirante a Oficial de Polícia João Carlos Sendas Melgo compromete-se a manter a confidencialidade dos dados recolhidos fora do âmbito da elaboração e discussão da dissertação, bem como a cumprir as demais regras éticas relativas à realização da investigação científica.

Pede deferimento.

Lisboa e ISCPSP, 20 de janeiro de 2022

Assinado por: **João Carlos Sendas Melgo**  
Num. de Identificação: 15154128  
Data: 2022.01.20 17:30:20+00'00'

João Carlos Sendas Melgo

Aspirante a Oficial de Polícia M/157279



**Exmo. Senhor  
Diretor Nacional Adjunto/Unidade Orgânica de  
Recursos Humanos**

Eu, João Carlos Sendas Melgo, Aspirante a Oficial de Polícia, M/157279, do 34.º Curso de Formação de Oficiais de Polícia, no âmbito da Dissertação de Mestrado subordinada ao tema “Análise da sustentabilidade económica e operacional do uso de VANT na Polícia de Segurança Pública”, sob orientação científica da Sra. Prof. Doutora Sónia Maria Aniceto Morgado e do Sr. Superintendente-Chefe, José Emanuel de Matos Torres, vem mui respeitosamente solicitar a Vossa Ex.ª que se digne autorizar a disponibilização e acesso dos seguintes dados:

- *Cash-flows* negativos e custo-padrão associado a um polícia (e pressupostos adotados no cálculo);
- *Cash-flows* negativos e custo-padrão associado a um CP (e pressupostos adotados no cálculo);
- Número médio de horas de utilização de cada CP;
- VANT em uso na PSP:
  - Modelos de VANT hoje considerados operacionalmente mais adequados;
  - Quantidade existente destes meios;
  - Marca e modelo;
  - Preços de aquisição;
  - Restantes custos associados (manutenção periódica, *upgrades*, combustível/energia, formação do efetivo);
  - Número de horas de utilização global;
  - Acessórios/*payload* e seus custos (ex: câmeras);
- *Cash-flows* negativos e custo-padrão associado dos helicópteros (caso já exista na PSP esse cálculo);

Solicita-se ainda, a disponibilização e acesso ao estudo comparativo entre os VANT e os helicópteros convencionais para uso policial, desenvolvido no GPCLF/UOLF.

Os dados solicitados são imprescindíveis na aferição do contributo operacional dos Veículos Aéreos Não Tripulados e confrontação com a relação custo-benefício económico-financeiro destes.

O Aspirante a Oficial de Polícia João Carlos Sendas Melgo compromete-se a manter a confidencialidade dos dados recolhidos fora do âmbito da elaboração e discussão da dissertação, bem como a cumprir as demais regras éticas relativas à realização da investigação científica.

Pede deferimento.

Lisboa e ISCP/PSI, 20 de janeiro de 2022  
Assinado por: **João Carlos Sendas Melgo**  
Num. de Identificação: 15154128  
Data: 2022.01.20 17:32:24+00'00'



João Carlos Sendas Melgo

Aspirante a Oficial de Polícia M/157279



**Anexo 2** – Folheto informativo do Protocolo de Colaboração entre PSP e TEKEVER

AR1

BLUE RAY





**AR1 Blue Ray** is a fixed-wing autonomous unmanned aerial system (UAS) that delivers advanced information, security, surveillance, monitoring and reconnaissance capabilities in the most challenging operational conditions.

With several operational modes – including remote control, semi-autonomous and full autonomous modes – and complemented with robust, reliable and secure communications, the **AR1 Blue Ray** ensures airborne superiority. Each aircraft has an endurance of up to 2 hours, a cruise speed of 55 km/h and in a mission radius of 20Km.






Length:	1.4m
Wingspan:	1.8m
MTOW:	5kg
Payload Weight:	1.5kg
Cruise speed:	55 km/h
Endurance:	2h, extensible to 3h
Guidance/tracking:	Remotely piloted or fully autonomous from take-off to recovery
Launcher:	Hand or catapult launched
Payload:	Primary payload offers multiple options, including 2 and 3-axis stabilized single or multi-sensor gimbals for EO/IR sensors; Secondary payload options include Communications Relay and SIGINT;
Range – mission radius:	20km
Recovery:	Parachute

<http://www.tekever.com>    [info@tekever.com](mailto:info@tekever.com)

tekever  
AUTONOMOUS  
SYSTEMS



80 L Case holds AR1 Blue Ray UAS



Easily swappable Payloads



# AIR RAY



## AR1 BLUE RAY

Full UAS Setup



Deployment of the AR1 Blue Ray



Nota. Tekever. (s.d.). *AR1 Blue Ray*. Tekever. <http://uas.tekever.com/ar1/>.


**Anexo 3** – Conjunto DJI Mavic 2 Enterprise Dual Universal Edition e especificidades técnicas



*Nota.* DJI Mavic 2 Enterprise Dual Universal Edition Fly More Combo, Obtido em TECNO DRONES. (2022b, 16 de abril). *Drone Dji Mavic 2 Enterprise Dual Fly More Kit* [Fotografia]. TECNO DRONES. <https://www.tecnodrones.com.br/drone-dji-mavic-2-enterprise-dual-fly-more-kit>.

# MAVIC 2 ENTERPRISE SERIES

Built to Empower. Destined to Serve.



Designed to empower a new generation of workers, the Mavic 2 Enterprise is the ultimate expression of a tool that delivers beyond expectation to meet current workplace challenges and future demands.

- Zoom Camera
- Dual Camera
- OcuSync 2.0
- Modular Accessories
- Password Protection
- DJI AirSense

### MAVIC 2 ENTERPRISE DUAL

#### Visible & Thermal Imagery

- Integrated Radiometric FLIR® Thermal Sensor
- Adjustable Parameters For Emissivity & Reflective Surfaces
- Multiple Display Modes: FLIR MSX™, Infrared & Visible

### MAVIC 2 ENTERPRISE

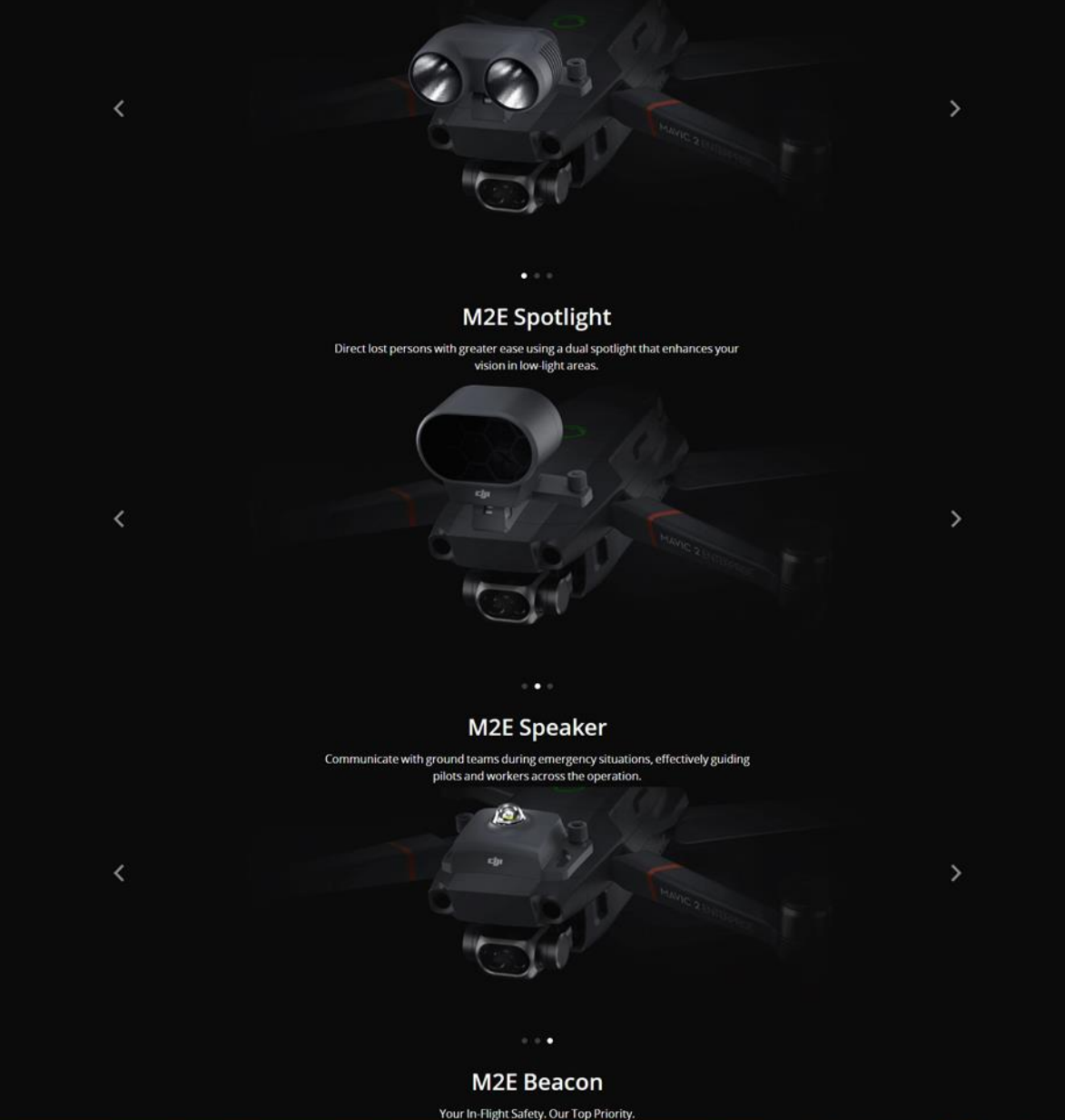
#### Powerful Zoom Capability

- 12 MP 1/2.3" CMOS Sensor
- Dynamic Zoom: 2x Optical 3x Digital Zoom Capability
- Post Analysis Metadata: GPS Timestamping

**Lead Without Limits. Work Beyond Your Boundaries.**

Unlock the possibilities of flight with an extended port<sup>1</sup> that allows you to connect additional devices onto the drone, helping you perform at your best in a variety of critical missions.





**M2E Spotlight**  
Direct lost persons with greater ease using a dual spotlight that enhances your vision in low-light areas.

**M2E Speaker**  
Communicate with ground teams during emergency situations, effectively guiding pilots and workers across the operation.

**M2E Beacon**  
Your In-Flight Safety. Our Top Priority.

**Your In-Flight Safety. Our Top Priority.**

From take-off to landing, we've refined the way you interact with your drone and the environment, ensuring you have a safe and productive flight at all times.



### Your Aircraft and Data. Under Your Control.

Simply enter your password to get access to your device and all of its features and functions. This intuitive way of logging in to your device ensures secure access to your drone and its onboard data storage, thus preventing leakage of sensitive information.

### Always in the Know of Your Immediate Airspace.

Avoid hazards in the sky with DJI AirSense, which enhances your airspace safety by giving you instant real-time positioning alerts on nearby manned aircraft.



### Fly Safer Than Ever.

Improved FlightAutonomy gives you omnidirectional obstacle sensing<sup>2</sup>, an advanced sensing system comprised of 8 high resolution vision and 2 infrared sensors placed on the sides of the aircraft. The result? A powerful set of sensors that determine the relative speed and distance between the aircraft and an object, so you can fly and hover with more stability than ever in a wide range of open and complex environments.

### Sense and Avoid with Ease.

The Advanced Pilot Assistance System<sup>3</sup> enables the drone to intuitively detect objects on its every move, letting you easily fly around or over obstacles, particularly in tight spaces.



### Refined Imaging for Tactical & Practical Use.

The imaging system has been developed with two goals in mind; assisting pilots in close-range missions; and ensuring captured data is more relevant and trusted than ever.



### Understand & Utilize the Power of Your Data

Visualize scenarios in real time, monitor and measure objects on site more safely and efficiently so you can make the most informed decisions.



FLIR MSX



Spot Meter



Area Measurement

Safe to Fly

23.5°C

120 m V.S 2.5 m/s  
0.502 m H.S 0.5 m/s 33 3337  
+ 47.460992, - 122.174890

Monitor and measure temperatures

### Operate with Clarity and Enhanced Vision

For enhanced image visibility on all your captured data, Ixotherm helps you get accurate heat measurements on a variety of objects and scenarios. With the Customize feature, you can set predefined Ixotherm settings to suit your operational needs.

### Zoom In. Zoom Out.


Stay close to the action – but away from the danger. The Mavic 2 Enterprise is equipped with a 2x optical – 3x digital zoom camera that lets you operate in close range missions without putting yourself in harm's way.

<b>2x</b> Optical Zoom	<b>3x</b> Digital Zoom	<b>4K</b> Video Recording at 30 fps	<b>1/2.3"</b> 12 Megapixel CMOS Sensor
---------------------------	---------------------------	--	---

Replay

### Data You Can Trust.


Like your iOS or Android device, GPS timestamping records the time and date that images are taken, so you can leverage data for industry level applications where accuracy is essential and timing is vital.



The image shows a smartphone held in a hand, displaying a drone's camera feed. A circular callout highlights the following metadata: 2018-07-02 14:32:56 and +47.498992 -122.274800. The phone screen also shows a map, flight status (H: 28 m, V: 0.5 m/s, D: 502 m, H.S: 3.0 m/s, 1:03:40), and a battery level of 22:02.

### Everywhere You Go. The Power Is Always with You.


Slim enough to carry anywhere and engineered to handle any task – whenever duty calls.



The image shows a hand holding a compact, foldable drone in a carrying case. The drone is dark grey and blue, and the case is black. The background is a blurred, warm-toned surface.

### Foldable. Compact. Portable.

At 905 g the Mavic 2 Enterprise is rapidly foldable and swiftly slides in the side of your belt package, giving you instant power that's easily accessible and transportable – wherever you operate.



The image shows a Mavic 2 Enterprise drone in its compact, folded state. The drone is dark grey and blue, and is shown from a side-on perspective. The background is black with white navigation arrows.



**In-Built Controls at Your Command.**

Fly with confidence using a range of advanced controls that are sophisticated in design and refined to give you the ultimate flying experience - every time you take off.

OcuSync 2.0    FOC ESCs & Propulsion    24 GB Onboard Data Storage    Discreet Mode

**Less Interference. Enhanced Transmission.**

Experience sheer flying performance with OcuSync 2.0, which supports automatic dual frequency band switching\*. This ensures a more reliable and stable flight, and enhanced video transmission of up to 8 km<sup>2</sup> at 1080p resolution.

**Two Ways to Control Your Aircraft**

Depending on your mission needs, you can opt for the standard RC or DJI smart controller. Both controllers have been uniquely designed to offer you a seamless flying experience.

**DJI Smart Controller**

The DJI Smart Controller comes with an ultra-bright 5.5-inch 1080p display that maintains clear visibility and vivid color even in direct sunlight. The installation of third-party apps is supported, and it also comes pre-installed with the DJI Pilot app to give you optimized flight control throughout your operations.

Learn More >

Twice as bright as conventional smart devices at 1000 cd/m<sup>2</sup>

HDMI port and microSD card slot

Lightweight and easy to carry

-30°C to 40°C operating temperature

**Standard Remote Controller**

The standard remote controller offers up to 135 minutes of battery life on a full charge. It features an ergonomic and foldable design with detachable sticks, making it convenient to carry and store. The new design works better with mainstream smartphones, which gives you a better operational experience.


Nota. Obtido em DJI. (2022a, 15 de abril). *Mavic 2 enterprise advanced*. DJI. <https://store.dji.com/pt/product/mavic-2-enterprise-advanced-and-dji-care-plus?from=search-result-v2&position=4&vid=103521>.

**Anexo 4** – Conjunto Matrice 300 RTK e especificidades técnicas




*Nota.* Conjunto Matrice 300 RTK, equipado com câmara Zenmuse H20T e BS60 *Intelligent Battery Station*, Obtido em SKYOPTIK. (2020, 20 de maio). *Matrice 300 RTK* [Fotografia]. SKYOPTIK. <https://www.skyoptik.at/matrice-300-rtk/>.







15 km Max Transmission<sup>1</sup>




55-min Max Flight Time<sup>2</sup>




6 Directional Sensing & Positioning




Primary Flight Display




IP45 Rating



-20°C to 50°C Operating Temperature



Hot-swappable Battery



UAV Health Management System

## Improved Transmission System

The all-new OcuSync Enterprise enables transmission up to 15 km away and supports triple-channel<sup>3</sup> 1080p video. Real-time auto-switching between 2.4 GHz and 5.8 GHz<sup>4</sup> enables more reliable flight near high-interference environments, while AES-256 encryption offers secure data transmission.

**15 km**

Transmission Range

**1080 p**

Triple-channel Video

**2.4 / 5.8 GHz**

Real-time Auto-switching

## Enhanced Flight Performance

The refined airframe and propulsion system design gives you a more efficient and stable flight, even in harsh conditions.

**55 min**

Max Flight Time

**7 m/s**

Max Descend Speed<sup>5</sup>

**7000 m**

Service Ceiling<sup>6</sup>


**15 m/s**


Wind Resistance

**23 m/s**


Max Speed

- Single Downward Gimbal
- Single Upward Gimbal x Single Downward Gimbal
- Single Upward Gimbal x Dual Downward Gimbals



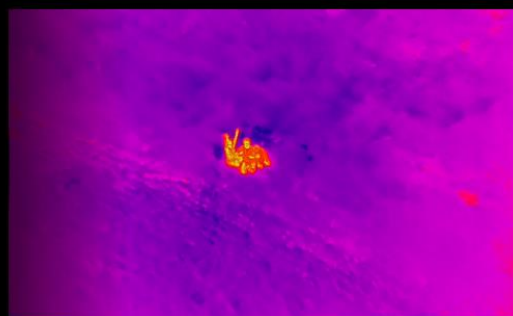


Advanced Intelligence



99

## Smart Pin & Track<sup>8</sup>



## Smart Track

Identify and follow moving subjects like people, vehicles, and boats with the Smart Track function, where auto-zoom is applied for steady tracking and viewing. The subject's dynamic location is continuously acquired and shared to another remote controller or to DJI FlightHub<sup>9</sup>.



## Aviation-Grade Situational Awareness

The M300 RTK adopts a new Primary Flight Display (PFD) that integrates flight, navigation, and obstacle information to empower the pilot with exceptional situational awareness.

### Flight Information

Flight information such as aircraft attitude, altitude, and velocity, as well as wind speed and wind direction, are all intuitively presented.

### Navigation Display



## Advanced Dual Control

Either operator can now obtain control of the aircraft or payload with a single tap. This creates new possibilities for mission strategies as well as higher flexibility during operations.



## A Powerful Vision System You Can Rely On

To enhance in-flight safety and aircraft stability, dual-vision and ToF sensors appear on all six sides of the aircraft, offering a maximum detection range of up to 40 m, with options to customize the aircraft's sensing behavior via the DJI Pilot App. Even in complex operating environments, this 6 Directional Sensing and Positioning system helps keep the aircraft and the mission safe.



## Professional Maintenance for Your Drone Fleet

The new integrated Health Management System displays the current status of all systems, notification logs, and a preliminary troubleshooting guide. Also in the system are the aircraft's flight logs, duration, and mileage throughout its entire lifecycle, and tips on aircraft care and maintenance.

[Download the Maintenance Manual Now >](#)



## Redundancy Systems for Safer Flights


The M300 RTK's built-in advanced redundancy systems help keep your critical missions going even in unexpected scenarios.

[How Redundant is the M300 RTK?](#)  
[Explore All Redundant Systems in this Report >](#)





## More Adaptable Than Ever Before

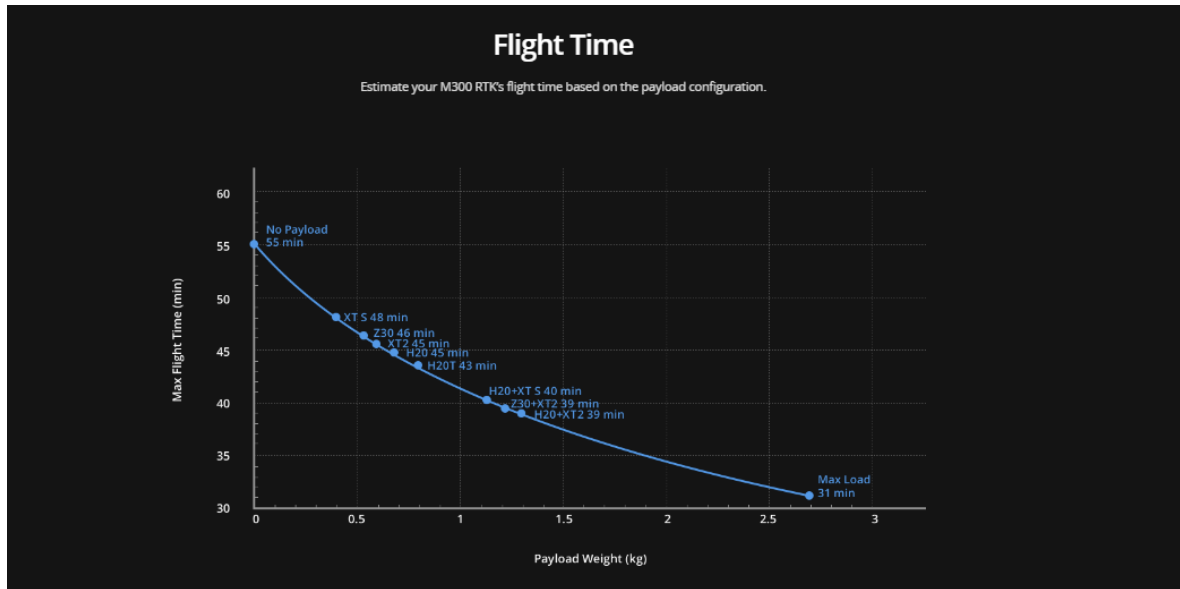
  
IP45

  
Self-Heating Battery

  
-20°C to 50°C

  
Anti-Collision Beacon

  
AirSense ADS-B Receiver



Nota. Obtido em DJI. (2022b, 15 de abril). *Matrice 300 RTK*. DJI. <https://store.dji.com/pt/product/matrice-300-rtk-and-dji-care-plus?from=search-result-v2&position=0&vid=111261>.

## **APÊNDICES**



**Apêndice A** – Categorias de peso dos VANT

*Categorias de peso dos VANT*

---

Categoria	Peso Máximo
Nano	200 g.
Micro	2 Kg.
Mini	20 Kg.
Light	50 Kg.
Small	150 Kg.
Tactical	600 Kg.
MALE e HALE	1000 Kg.
Heavy	2000 Kg.
Super Heavy	2500 Kg.

---

*Nota.* Adaptado de Singhal et al. (2018).

**Apêndice B** – Aplicabilidades operacionais dos VANT nas Polícias de carácter maioritariamente urbano

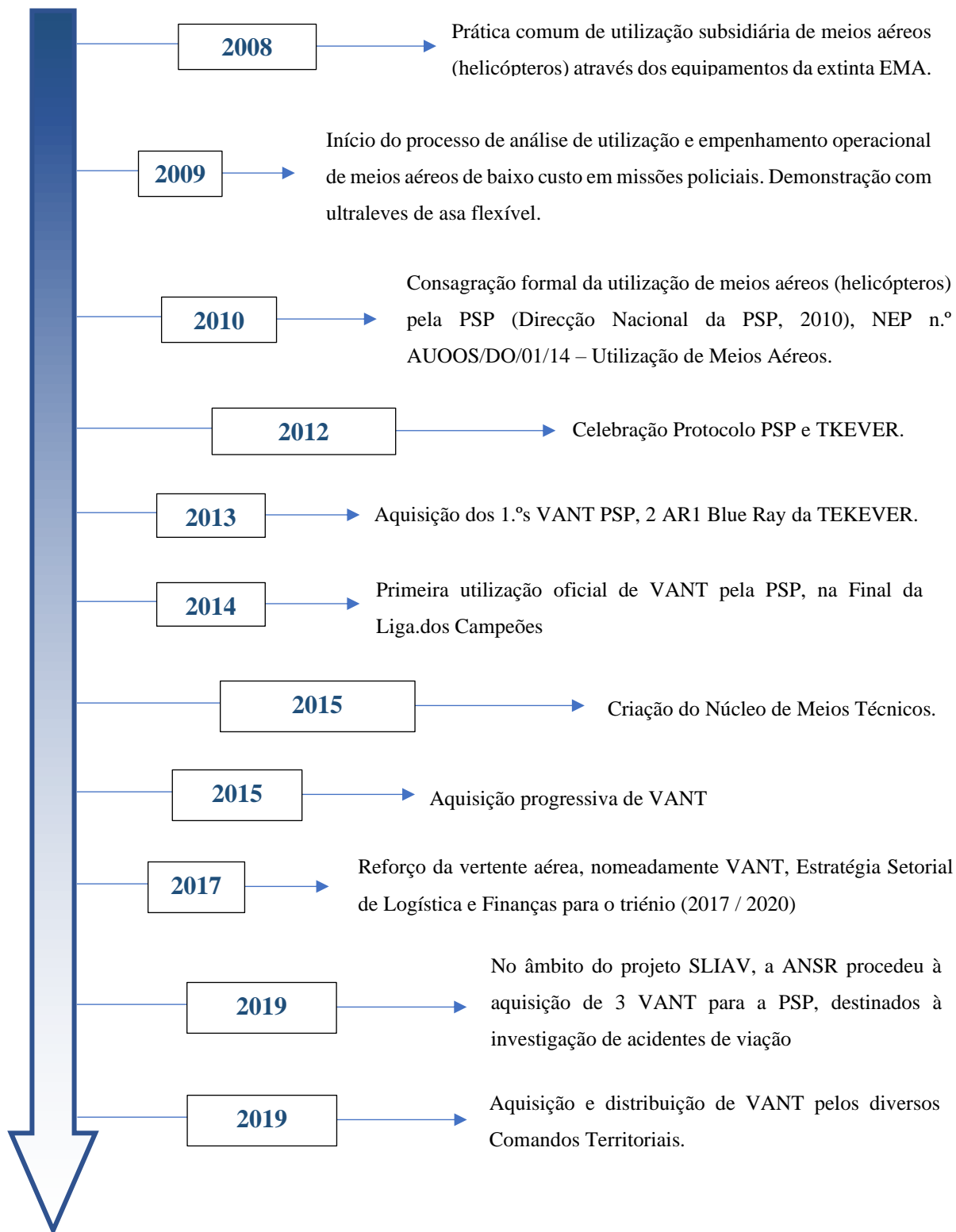
*Aplicabilidades operacionais dos VANT nas Polícias de carácter maioritariamente urbano*

Autor	Aplicabilidade Operacional													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DeGarmo (2004)	✓	✓		✓							✓	✓	✓	
Sexton (2016)	✓	✓												
Murphy e Cycon (1999)		✓		✓	✓		✓		✓	✓		✓	✓	
Austin (2010)		✓		✓							✓			
Constantinescu e Nedelcut (2011)	✓		✓	✓				✓				✓		✓
Cavoukian (2012)	✓	✓												✓
Schafer (2012)	✓		✓	✓			✓	✓				✓	✓	
Wallace (2012)	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Crouch e Hunt (2013)	✓	✓				✓					✓	✓		
Hayes et al. (2014)			✓				✓		✓					
Rabaça (2014)	✓							✓				✓		
Arlington Police Department (as cited in Sousa, 2015)					✓	✓								
Sousa (2015)			✓			✓	✓		✓	✓				
Sandvik (2016a)									✓					
Sandvik (2016b)	✓		✓				✓		✓					
Saulnier e Thompson (2016)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	
Sousa, et al. (2016)					✓									
Valdovinos et al. (2016)	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓			
Borelti (2017)			✓											
Hassanalian e Abdelkefi (2017)	✓	✓						✓				✓		
Margaritoff (2017)	✓	✓			✓									
Marks (2017) (as cited in Wallace & Loffi, 2017)	✓		✓	✓			✓	✓						
Morgado e Alfaro (2017)	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓				
Sousa (2017)					✓									
The Johns Hopkins University Applied Physics Lab (2017)					✓									
Espinoza (2018)			✓											
Fitzpatrick (2018)		✓												
Mei et al. (2018)		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		

Bentley (2019)	✓	✓	✓			✓												
Elistair (2019)											✓							
Hamilton (2019)	✓	✓	✓		✓	✓		✓						✓				
Martins (2019)				✓	✓													
Milic e Milidragovic (2019)		✓	✓	✓	✓	✓	✓											
Police Magazine (2019)	✓							✓									✓	
Vicente (2019)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
Winnipeg Police Service (2019)		✓		✓	✓	✓								✓				
Mac et al. (2020)				✓														
Police Executive Research Forum (2020)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
Tan et al. (2020)	✓	✓		✓									✓					
Moreira (2021)	✓																	
CVPD (2022)	✓	✓	✓		✓	✓											✓	
Tekever (s.d.)	✓							✓	✓		✓							

*Nota.* **A** - Vigilância, lato sensu; **B** - Busca e salvamento; **C** – ITP's e operações policiais de grande envergadura; **D** - Fiscalização e monitorização de trânsito; **E** - Investigação e reconstituição de acidentes de viação; **F** - Investigação criminal e do local do crime; **G** - Monitorização de multidões; **H** - *Intelligence*; **I** - Manutenção da ordem pública e manifestações; **J** - Grandes eventos e/ou espetáculos desportivos; **K** - Missões de Proteção Civil; **L** - Ameaças NRBQ e EI; **M** - First responder; **N** - Filmagens como elemento de prova.

**Apêndice C – Cronograma do uso de meios aéreos em geral, e VANT em específico, na PSP**



Nota. Adaptado de Alfaro (2015), Martins (2019), Sousa (2015) e Vicente (2019).

## **Apêndice D – C-VANT nas Polícias**

A Constituição da República Portuguesa estatui que “a polícia tem por funções defender a legalidade democrática e garantir a segurança interna e os direitos dos cidadãos” (art.º 272.º n.º 1). No seguimento da ideia, Raposo (2006) assevera que o objetivo da Polícia é “prevenir situações socialmente danosas, em resultado de condutas imprevidentes ou ilícitas” (p. 26-27). Clemente (2016) materializa defendendo que “a Polícia aplica a coação direta para assegurar a segurança – a primeira liberdade cívica da República” (p. 75). Deste modo, perante a possível prática de condutas socialmente danosas por parte de cidadãos com recurso a VANT, será lógico, e um dever das Polícias, capacitar-se e atuar em vista da prevenção de tais situações. Neste escopo, surge a tecnologia C-VANT, almejando a mitigação do risco proveniente de atividade criminosa encetada através de destes meios aéreos.

Conforme referido em 2.2., o crescimento exponencial da comercialização de VANT, a desimpedida acessibilidade a estes meios, a versatilidade de aplicações práticas e o reduzido custo destes equipamentos, potenciam a sua utilização para fins ilícitos e maliciosos. Da mesma forma que um comum cidadão sem grandes posses económicas tem a capacidade de adquirir um VANT para efetuar gravações aéreas, também um meliante mal-intencionado tem a capacidade de adquirir estes meios. Deste modo, sem necessidade de maturado planeamento ou conhecimentos especializados, pode originar-se um evento com graves externalidades negativas, como um ataque terrorista, com algo tão simples quanto a largada de uma substância Nuclear-Radiológica-Biológica-Química (NRBQ) ou um engenho explosivo improvisado (EEI) numa multidão (Police Executive Research Forum, 2020).

A solução para o risco inerente à acessibilidade dos VANT passa pelas funções de prevenção e atuação concreta das Polícias, pois confiar que a estatuição legal das restrições, proibições ou obrigação de licenciamento de determinadas condutas praticadas com VANT apenas penalizaria os cidadãos cumpridores (DeGarmo, 2004). O Autor esclarece que o referido unicamente origina transgressões não intencionais e o incremento burocrático uma vez que os criminosos e/ou terroristas não pedem permissão nem se demovem em virtude de um formalismo legal. Tal tentativa de controlo securitário, como os que se observam hodiernamente, apenas desaceleram o crescimento de mercado (DeGarmo, 2004). Pelo exposto, o Autor defende que “o problema da segurança na utilização e controlo da tecnologia é, naturalmente, uma questão de Polícia” (p. 24). Surge então “a necessidade de capacitação das

entidades com competência de fiscalização, para a garantia de um controlo eficaz contra ameaças à segurança pública ou património natural protegido” (Costa, 2019, p. 105). Atualmente, estão reunidas as condições para uma aguda e exponencial proliferação das ameaças, em virtude dos desenvolvimentos tecnológicos, nomeadamente da *Internet of Things* e da tecnologia 5G, que capacitam um criminoso a manobrar um VANT a partir de qualquer parte do globo, ou ao ataque simultâneo de enxames destes meios aéreos (Palestini, 2020).

Existem já numerosos exemplos da implementação de solução C-VANT nas Polícias. Na sua maioria, estas fermentas anti VANT enquadram-se nas categorias apresentadas em 1.2.1., conforme defendido por Constantine (2020), Palestini (2020) e Robin Radar Systems (2022). Neste campo, podemos recorrer aos exemplos de C-VANT: com base em *jamming* do Cuerpo Nacional de Policia (Espanha), Queensland Police (Austrália) e da Federale Politie (Bélgica); com base em redes da Federale Politie (Bélgica), da U.S. Immigration and Customs Enforcement (Estados Unidos da América), da Tokyo Metropolitan Police Department (Japão); e com base em aves da Korps Nationale Politie (Holanda); conforme visualmente representado na Figura 1 do presente Apêndice.

## Figura 1

### Soluções C-VANT nas Polícias



*Nota.* **A** - Jammer Hikvision, do Cuerpo Nacional de Policia, Obtido em Pal, K. (2021). This is how the Spanish Police anti-drone rifle works [Fotografia]. Bull Frag. <https://www.bullfrag.com/this-is-how-the-spanish-police-anti-drone-rifle-works/>;

**B** – Jammer, do Queensland Police Department, Obtido em The Editor. (2018). Police Down Suspect Drone Near Commonwealth Games [Fotografia]. UASVISION. <https://www.uasvision.com/2018/03/26/police-down-suspect-drone-near-commonwealth-games/>;

**C** – Da esquerda para a direita, C-VANT de rede SkyWall Patrol 100 e jammer DroneGun Tactical, da Federale Politie, Obtido em Zhang, M. (2021). Anti-drone weapons seen protecting Biden in Brussels [Fotografia]. PetaPixel. <https://petapixel.com/2021/06/16/anti-drone-weapons-seen-protecting-biden-in-brussels/>;

**D** - C-VANT de rede SkyWall Patrol 100, da U.S. Immigration and Customs Enforcement, Obtido em Open Works Engineering. (2019). SkyWall Patrol: SkyWall captures drones and protects [Fotografia]. Open Works Engineering. <http://openworksengineering.com/skywall-patrol/>;

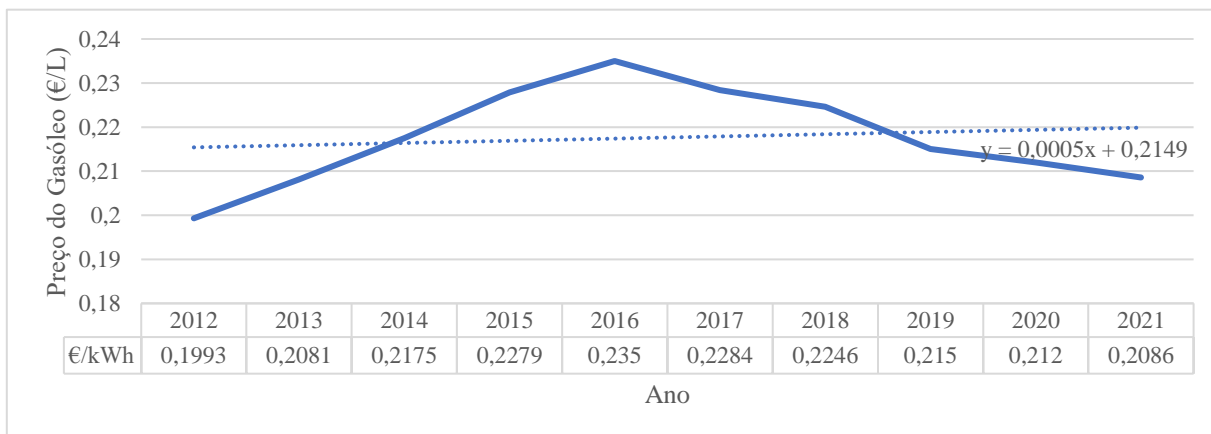
**E** – Águia C-VANT, da Korps Nationale Politie, Obtido em Dutch News. (2017). Dutch police pension off drone eagles and sniffer rats [Fotografia]. Dutch News. <https://www.dutchnews.nl/news/2017/12/dutch-police-pension-off-drone-eagles-and-sniffer-rats/>;

**F** – C-VANT com rede, da Tokyo Metropolitan Police Department, Obtido em Muoio, D. (2015). Tokyo is using anti-drone squads to capture rogue drones with nets [Fotografia]. Business Insider. <https://www.businessinsider.com/tokyo-is-using-anti-drone-squads-to-capture-rogue-drones-with-nets-2015-12>.

**Apêndice E – Previsão de custos energéticos: Energia Elétrica e Gasóleo**

**Figura 1**

*Preço da eletricidade para utilizadores domésticos nos últimos 10 anos e linha de previsão linear*



Nota. Adaptado de PORDATA (2022d).

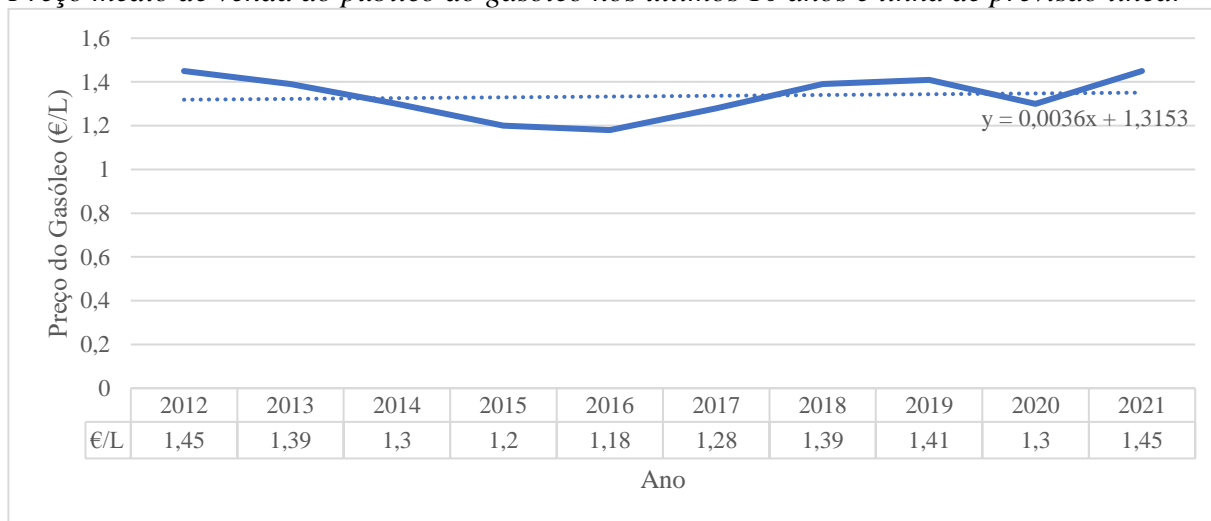
**Tabela 1**

*Previsão linear do custo da eletricidade nos próximos 9 anos*

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Previsão de custo (€/kWh)	0,2154	0,2159	0,2164	0,2169	0,2174	0,2179	0,2184	0,2189	0,2194

**Figura 2**

*Preço médio de venda ao público do gasóleo nos últimos 10 anos e linha de previsão linear*



Nota. Adaptado de PORDATA (2022c).



**Tabela 2**

*Previsão linear do custo do gasóleo nos próximos 9 anos*

---

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Previsão de custo (€/L)	1,3189	1,3225	1,3261	1,3297	1,3333	1,3369	1,3405	1,3441	1,3477

---

**Apêndice F – Previsão de custos e empenhamento operacional dos VANT na PSP****Tabela 1***Previsão de custos e empenhamento operacional do Enterprise Cenário (1)*

Acontecimento	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Total
Preço Eletric. (€/kWh)	**	0,2154	0,2159	0,2164	0,2169	0,2174	0,2179	0,2184	0,2189	0,2194	**
Horas Voo	**	2808	2808	2808	2808	2808	2808	2808	2808	2808	25.272
Dias Inop	**	14	14	14	14	14	14	14	14	14	126
Manutenção (€)	**	**	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	13.104,00 €
CE (€)	**	75,75	75,93	76,10	76,28	76,45	76,63	76,81	76,98	77,16	688,09 €
Aquisição e Renovação (€)	3241,67	**	**	900	**	**	900	**	**	**	5.641,67 €
Formação (€)	1111,80	**	**	**	**	**	**	**	**	**	1.111,80 €
Σ Custos (€)	4353,47	75,75	1713,93	2614,1	1714,28	1714,45	2614,63	1714,81	1714,98	1715,16	19.945,56 €
T. Atualização	**	1,01603	1,03207	1,04811	1,06415	1,08019	1,09623	1,11227	1,12831	1,14435	**
Σ Custos Atualizado (€)	4353,47	74,55	1660,67	2494,11	1610,94	1587,17	2385,11	1541,72	1519,95	1498,81	18.726,50 €

**Tabela 2***Previsão de custos e empenhamento operacional do Enterprise Cenário (2)*

Acontecimento	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Total
Preço Eletric. (€/kWh)	**	0,2154	0,2159	0,2164	0,2169	0,2174	0,2179	0,2184	0,2189	0,2194	**
Horas Voo	**	364	363	363	363	363	364	363	363	363	3.269
Dias Inop	**	1	2	2	2	2	1	2	2	2	16
Manutenção (€)	**	**	234	234	234	234	117	234	234	234	1.755,00 €
CE (€)	**	9,82	9,82	9,84	9,86	9,88	9,93	9,93	9,95	9,97	89,00 €
Aquisição (€)	3241,67	**	**	**	**	**	**	**	**	**	3.241,67 €
Formação (€)	1111,80	**	**	**	**	**	**	**	**	**	1.111,80 €
Σ Custos (€)	4353,47	9,82	243,82	243,84	243,86	243,88	126,93	243,93	243,95	243,97	6.197,47 €
T. Atualização	**	1,01603	1,03207	1,04811	1,06415	1,08019	1,09623	1,11227	1,12831	1,14435	**
Σ Custos Atualizado (€)	4353,47	9,67	236,24	232,65	229,16	225,78	115,79	219,31	216,21	213,20	6.051,46 €

**Tabela 3***Previsão de custos e empenhamento operacional do Matrice Hipótese (1a)*

Acontecimento	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Total
Preço Eletric. (€/kWh)	**	0,2154	0,2159	0,2164	0,2169	0,2174	0,2179	0,2184	0,2189	0,2194	**
Horas Voo	**	2808	2808	2808	2808	2808	2808	2808	2808	2808	25.272
Dias Inop	**	14	14	14	14	14	14	14	14	14	126
Manutenção (€)	**	**	4690	4690	4690	4690	4690	4690	4690	4690	37.520,00 €
CE (€)	**	674,22	675,78	677,35	678,91	680,48	682,04	683,61	685,17	686,74	6.124,31 €
Aquisição e Renovação (€)	25000,00	**	**	4800	**	**	4800	**	**	**	34.600,00 €
Formação (€)	1111,80	**	**	**	**	**	**	**	**	**	1.111,80 €
Σ Custos (€)	26111,80	674,22	5365,78	10167,3	5368,91	5370,48	10172,0	5373,61	5375,17	5376,74	79.356,11 €
T. Atualização	**	1,01603	1,03207	1,04811	1,06415	1,08019	1,09623	1,11227	1,12831	1,14435	**
Σ Custos Atualizado (€)	26111,80	663,58	5199,05	9700,60	5045,26	4971,79	9279,07	4831,21	4763,91	4698,51	75.264,79 €

**Tabela 4***Previsão de custos e empenhamento operacional do Matrice Hipótese (2a)*

Acontecimento	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Total
Preço Eletric. (€/kWh)	**	0,2154	0,2159	0,2164	0,2169	0,2174	0,2179	0,2184	0,2189	0,2194	**
Horas Voo	**	364	363	363	363	363	364	363	363	363	3.269
Dias Inop	**	1	2	2	2	2	1	2	2	2	16
Manutenção (€)	**	**	670	670	670	670	335	670	670	670	5.025,00 €
CE (€)	**	87,40	87,36	87,56	87,77	87,97	88,41	88,37	88,57	88,78	792,19 €
Aquisição (€)	25000,00	**	**	**	**	**	**	**	**	**	25.000,00 €
Formação (€)	1111,80	**	**	**	**	**	**	**	**	**	1.111,80 €
Σ Custos (€)	26111,80	87,4	757,36	757,56	757,77	757,97	423,41	758,37	758,57	758,78	31.928,99 €
T. Atualização	**	1,01603	1,03207	1,04811	1,06415	1,08019	1,09623	1,11227	1,12831	1,14435	**
Σ Custos Atualizado (€)	26111,80	86,02	733,83	722,79	712,09	701,70	386,24	681,82	672,31	663,07	31.471,66 €

**Tabela 5***Previsão de custos e empenhamento operacional do Matrice Hipótese (1b)*

Acontecimento	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Total
Preço Eletric. (€/kWh)	**	0,2154	0,2159	0,2164	0,2169	0,2174	0,2179	0,2184	0,2189	0,2194	**
Horas Voo	**	2808	2808	2808	2808	2808	2808	2808	2808	2808	25.272
Dias Inop	**	14	14	14	14	14	14	14	14	14	126
Manutenção (€)	**	**	4690	4690	4690	4690	4690	4690	4690	4690	37.520,00 €
CE (€)	**	674,22	675,78	677,35	678,91	680,48	682,04	683,61	685,17	686,74	6.124,31 €
Aquisição (€)	19000,00	**	**	4800	**	**	4800	**	**	**	28.600,00 €
Formação (€)	1111,80	**	**	**	**	**	**	**	**	**	1.111,80 €
Σ Custos (€)	20111,80	674,22	5365,78	10167,3	5368,91	5370,48	10172,0	5373,61	5375,17	5376,74	73.356,11 €
T. Atualização	**	1,01603	1,03207	1,04811	1,06415	1,08019	1,09623	1,11227	1,12831	1,14435	**
Σ Custos Atualizado (€)	20111,80	663,58	5199,05	9700,60	5045,26	4971,79	9279,07	4831,21	4763,91	4698,51	69.264,79 €

**Tabela 6***Previsão de custos e empenhamento operacional do Matrice Hipótese (2b)*

Acontecimento	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Total
Preço Eletric. (€/kWh)	**	0,2154	0,2159	0,2164	0,2169	0,2174	0,2179	0,2184	0,2189	0,2194	**
Horas Voo	**	364	363	363	363	363	364	363	363	363	3.269
Dias Inop	**	1	2	2	2	2	1	2	2	2	16
Manutenção (€)	**	**	670	670	670	670	335	670	670	670	5.025,00 €
CE (€)	**	87,40	87,36	87,56	87,77	87,97	88,41	88,37	88,57	88,78	792,19 €
Aquisição (€)	19000,00	**	**	**	**	**	**	**	**	**	19.000,00 €
Formação (€)	1111,80	**	**	**	**	**	**	**	**	**	1.111,80 €
Σ Custos (€)	20111,80	87,4	757,36	757,56	757,77	757,97	423,41	758,37	758,57	758,78	25.928,99 €
T. Atualização	**	1,01603	1,03207	1,04811	1,06415	1,08019	1,09623	1,11227	1,12831	1,14435	**
Σ Custos Atualizado (€)	20111,80	86,02	733,83	722,79	712,09	701,70	386,24	681,82	672,31	663,07	25.471,66

**Apêndice G - Previsão de custos e empenhamento operacional das viaturas Renault Captur****1.5 DCi***Previsão de custos e empenhamento operacional das viaturas Renault Captur 1.5 DCi*

Acontecimento	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Total
Quilometragem	**	21000	21000	21000	21000	20712	20712	20712	20712	24164	191.012 km
Taxa Inop. (dias/10.000km)	**	9	9	9	9	19	19	19	19	14	**
Dias Inop.	**	19	19	19	19	39	39	39	39	34	267
Utilização Diária (h)	**	8	8	8	8	8	8	8	8	8	**
Utilização Anual (h)	**	2769	2769	2769	2769	2605	2605	2605	2605	2649	24.145
Manutenção (€/100km)	**	**	**	**	**	**	**	6,45	6,45	7,04	**
Manutenção (€)	**	**	**	**	**	**	**	1335,92	1335,92	1701,15	4.372,99 €
Consumo (L/100km)	**	7	7	7	7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7	**
Combustível (€/L)	**	1,319	1,323	1,326	1,330	1,333	1,337	1,341	1,344	1,348	**
Custo Combustível (€)	**	1938,78	1944,08	1949,37	1954,66	1877,84	1882,91	1887,98	1893,05	2181,91	17.510,58 €
IPO (€)	**	**	**	**	25,85	**	25,85	**	25,85	25,85	103,40 €
Aquisição (€)	15346,57	**	**	**	**	**	**	**	**	**	15.346,57 €
Σ Custos (€)	15346,57	1938,78	1944,08	1949,37	1980,51	1877,84	1908,76	3223,90	3254,82	3908,91	37.333,54 €
T. Atualização	**	1,01603	1,03207	1,04811	1,06415	1,08019	1,09623	1,11227	1,12831	1,14435	**
Σ Custos Atualizado (€)	15346,57	1908,19	1883,67	1859,89	1861,12	1738,43	1741,20	1697,41	1700,69	1929,27	35.538,09

**Apêndice H** – Previsão de custos do empenhamento operacional de helicópteros**Tabela 1***Benchmarking de 1h de voo de helicóptero médio ou ligeiro*

Aeronave	Robinson 44	AS350 B3	AS350 B2	AS 355 F1
Preço de 1h de voo	959,35 €	1292,68	1.382,11 €	1.508,13 €

*Nota.* Baseado em Blue Heaven Portugal (2022).

**Tabela 2***Previsão de custos do empenhamento operacional de helicópteros*

Acontecimento	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Média
Custo 1h de voo (€)	1285,57	1285,57	1285,57	1285,57	1285,57	1285,57	1285,57	1285,57	1285,57	**
<i>(Benchmarking)</i>										
Custo 1h de voo (€) (Locação)	2769,18	2769,18	2769,18	2769,18	2769,18	2769,18	2769,18	2769,18	2769,18	**
T. Atualização	1,01603	1,03207	1,04811	1,06415	1,08019	1,09623	1,11227	1,12831	1,14435	**
Custo 1h de voo Atualizado (€)	1265,29	1245,62	1226,56	1208,07	1190,13	1172,72	1155,81	1139,38	1123,41	1.191,89
<i>(Benchmarking)</i>										
Custo 1h de voo Atualizado (€) (Locação)	2725,49	2683,13	2642,07	2602,25	2563,60	2526,09	2489,67	2454,27	2419,87	2.567,38

## **Apêndice I - Teste Chula Vista Police Department**

Fleming (2019) e Police Executive Research Forum (2020) apresentam o teste de aplicabilidade prática dos VANT na Polícia de Chula Vista (instituição policial numa cidade norte americana), doravante designada CVPD, como um indicador positivo, servindo de exemplo às demais instituições policiais em fase de análise atinente à utilização destes meios.

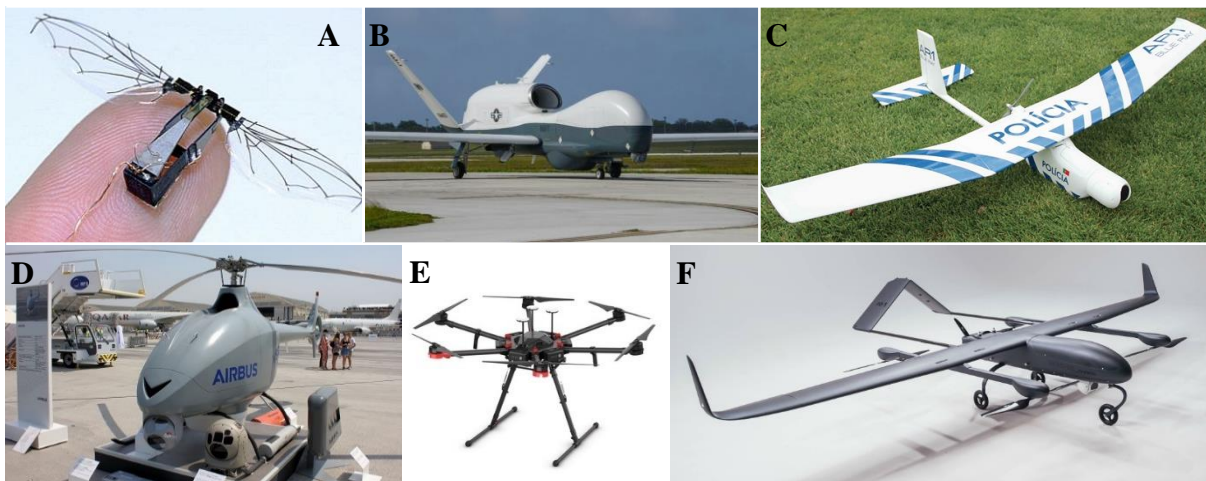
O teste, de carácter experimental, teve início no ano de 2018 e pretendia avaliar a viabilidade de recurso aos VANT enquanto ferramenta de suporte e auxílio na patrulha policial da CVPD. O programa teve a duração prevista de 60 dias e contou com a parceria da CAPE Aerial e a permissão da FAA (*Federal Aviation Administration*). A aplicação prática consistiu na resposta a ocorrências reais, geolocalizadas num raio de uma milha da esquadra de polícia. Desta forma, o teste exigia que o VANT executasse voo BVLOS, enquanto que um segundo polícia, situado no telhado da esquadra de polícia, e munido de binóculos, rastreava o céu para deteção de possíveis ameaças ao VANT, nomeadamente aves.

No final dos primeiros 4 dias de testes verificou-se que os VANT foram acionados 29 vezes para ocorrências em curso. Desses acionamentos, 30% representou situações de distúrbios; em cerca de 17% das missões o piloto teve a capacidade de monitorizar a área envolvente e resolver a situação sem necessidade de deslocação ao local de um carro patrulha.

Esta experiência da CVPD é um excelente exemplo de como os VANT têm uma aplicabilidade prática eficiente no seio das polícias, inclusive na qualidade de *first responders*. Ainda no decorrer do teste experimental, os VANT foram úteis na deteção de cidadãos dissimulados, permitindo desta forma uma intervenção mais cuidada, planeada e com mitigação dos riscos para os polícias.

O responsável pela parceria elencou ainda que as conclusões obtidas permitem a aplicação dos VANT não só nas polícias, mas também nas demais instituições com missão de auxílio e socorro, destacando os serviços médicos. Em virtude dos resultados obtidos, o CVPD deu início à incorporação de VANT enquanto meios de resposta às ocorrências de forma rotineira, executando voos para lá da linha de vista do operador. Constantine (2020) afirma que através deste estudo foi possível aferir que os VANT permitem um tempo de resposta de 3 minutos e 16 segundos quando utilizados em funções de *first responder* (p. 113).

## Apêndice J – Tipologias de VANT



**Nota.** **A** – PAV- Pico Air Vehicles, Obtido em Bagot, M. (2018). *Robot bees could be deployed if natural population continues to collapse* [Fotografia]. Mirror. <https://www.mirror.co.uk/science/robot-bees-could-deployed-natural-12054328>;

**B** – HTOL MQ-4C Triton, do fabricante Northrop Grumman, Obtido em Villiard, S. (2020). *MQ-4C Triton deployed: Quickly became an ‘invaluable asset’* [Fotografia]. Northrop Grumman Corporation. <https://news.northropgrumman.com/news/features/mq-4c-triton-deployed-quickly-became-an-invaluable-asset>;

**C** – HTOL AR1 Blue Ray da PSP, do fabricante TEKEVER, Obtido em Pinto, P. (2013). *Polícia de Segurança Pública compra dois drones TEKEVER* [Fotografia]. pplware. <https://pplware.sapo.pt/informacao/policia-de-seguranca-publica-compra-dois-drones-tekever/>;

**D** – VTOL Airbus VSR700, Obtido em Vavasseur, X. (2017). *VSR700 VTOL UAV: The likely future unmanned helicopter of the French Navy* [Fotografia]. Navy Recognition. <http://www.navyrecognition.com/index.php/focus-ysis/naval-technology/5323-in-details-vs700-vtol-uav-the-likely-future-unmanned-helicopter-of-the-french-navy.html>;

**E** – VTOL Matrice 600 da DJI, Obtido em DJI. (s.d.). *Matrice 600Pro* [Fotografia]. <https://www.dji.com/pt/matrice600-pro/info>;

**F** – VANT Híbrido PD-1, Obtido em Defense Express. (2019). *PD-1 UAV. Hybridity and modularity* [Fotografia]. Defense Express. [https://en.defence-ua.com/industries/pd\\_1\\_uav\\_hybridity\\_and\\_modularity-1675.html](https://en.defence-ua.com/industries/pd_1_uav_hybridity_and_modularity-1675.html).