

VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS COLABORATIVOS E A IMPORTÂNCIA DO EMPREGO NAS OPERAÇÕES SAR*

TIAGO DUARTE NEVES**
Capitão de Corveta

SUMÁRIO

Introdução
Veículos aéreos não tripulados
Vants colaborativos
Considerações finais

INTRODUÇÃO

Não podemos negar que a dificuldade em localizar pessoas provenientes de um naufrágio de uma embarcação é grande. No cenário atual das operações de Busca e Salvamento, mais conhecidas na literatura pela sigla SAR (*Search and Rescue*), em meio aos avanços tecnológicos e ao emprego que a tecnologia moderna oferece, surge uma importante aplicação dos Veículos Aéreos Não Tripulados (Vants) na contribuição para

evolução dessas operações. Neste contexto, os Vants poderiam ampliar as áreas de busca e diminuir o tempo de localização de sobreviventes SAR, e a atuação dos Vants colaborativos aumentaria significativamente a probabilidade de sucesso nessas buscas. Os Vants colaborativos são Vants que colaboram entre si para atingir um objetivo, diminuindo o tempo de resposta e os recursos necessários para localizar um alvo.

A partir do instante em que o ser humano passou a utilizar embarcações para

* Artigo publicado na *Revista Passadiço* de 2017.

** Encarregado do Grupo de Cursos de Carreira do Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão (CAAML). Aperfeiçoado em Eletrônica.

cruzar mares, o risco inerente às distâncias percorridas e decorrentes das condições climáticas tem estado presente nessas viagens. Desde então, o emprego da busca e salvamento tornou-se evidente. Consta que, já na Idade Média, como providência normal, expedições de socorro partiam em busca de navios mercantes desaparecidos ao longo de suas rotas no Mediterrâneo. Com o advento da navegação aérea, essa situação tornou-se ainda mais crítica, pois sendo a aeronave mais veloz e complexa do que as embarcações antigas, o impacto de qualquer mau funcionamento torna-se ainda maior e, conseqüentemente, novos e mais eficientes recursos de busca e salvamento são exigidos (COMANDO DA AERONÁUTICA, 2012).

Nesse contexto, este artigo visa contribuir para o avanço do emprego de Vants autônomos para que possam atuar colaborativamente em operações SAR realizadas pela Marinha do Brasil (MB).

VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS

De acordo com o Departamento de Defesa norte-americano (Department of Defense – DoD), Vant é “uma aeronave ou um balão que não transporta um operador humano e é capaz de voar sob controle remoto ou autônomo” (JP, 2011). Porém, em 2005, o mesmo órgão definiu Vant como “um veículo aéreo motorizado que não transporta um operador humano, usa forças aerodinâmicas para a sustentação aérea, pode voar de maneira autônoma ou ser pilotado por controle remoto, pode ser descartável ou recuperável e pode transportar uma carga útil letal ou não letal. Veículos balísticos ou semibalísticos, mísseis de cruzeiro e projéteis de artilharia não são considerados veículos aéreos não tripulados” (CORRÊA, 2008).

Fruto disso, a definição de Vant na atualidade está mais ampliada, pois uma grande quantidade de veículos pode ser classificada como Vant. Porém cabe destacar a ausência de piloto como sendo a principal característica e a evidente classificação dos Vants em dois tipos: os remotamente controlados e os autônomos.

A era moderna dos Vants iniciou-se na década de 1970, com os Estados Unidos da América (EUA) e Israel desenvolvendo projetos de Vants pequenos, pouco velozes e baratos. O sucesso das operações israelenses na Guerra do Líbano, em 1982, utilizando essas aeronaves deu origem a um novo sistema que foi utilizado com sucesso nas operações no Iraque em 1991 e em 2003 (COX, *et al.*, 2004). Portanto, foi após as operações em 1991, quando o Vant Pioneer foi utilizado em 300 missões durante a Operação Desert Storm, que a utilização dos Vants alavancou (VALAVANIS, 2007; U.S. ARMY, 2010).

Anos depois, houve o atentado terrorista em 11 de setembro de 2001, em que dois aviões de passageiros colidiram com as Torres Gêmeas do World Trade Center. Esse evento propiciou um aumento significativo de investimentos no desenvolvimento dos Vants. De acordo com Frost&Sullivan (1998) *apud* Valavanis (2007), em 1997 o mercado mundial de Vants era de 2,27 bilhões de dólares. Esses números mostram que os Vants já são uma realidade e tendem a ser cada vez mais utilizados.

No Brasil, existem demandas nas três Forças Armadas para utilização de Vants em aplicações militares, em especial o esforço da MB em realizar operações SAR em uma extensa área marítima que avança pelo Oceano Atlântico, devido a compromissos internacionais.

Quanto aos aspectos estratégicos, tais Vants podem ser dotados de equipamentos eletrônicos, como o *Synthetic Aperture Radar* (SAR), que é um sistema de produção de imagens de alta resolução via ondas rádio, em geral micro-ondas, usado para o sensoriamento remoto, e o *Forward Looking Infrared* (FLIR), que é um sistema passivo de visão noturna que obtém imagens por meio da diferença de temperatura e de câmeras de vídeo para a transmissão de imagens em tempo real para uma estação de terra. Logo, percebe-se a possibilidade de utilização de Vants em operações SAR.



VANT

VANTS COLABORATIVOS

Após décadas de evolução, os principais desafios referentes aos Vants estão relacionados ao voo colaborativo. Isso demanda novas tecnologias de controle, de comunicação e computacionais (VALAVANIS, 2007).

Apesar de os Vants atuais apresentarem baixa autonomia, a visão é que, no futuro, múltiplos robôs aéreos sejam capazes de atuar de modo colaborativo. Os Vants funcionarão como uma rede de sensores, devendo ser coordenados para cumprir missões complexas (VACHTSEVANOS, TANG e REIMANN, 2004).

Para atingir esse objetivo, o maior desafio nessa área é aumentar a autonomia total das aeronaves. Percebe-se que o emprego de Vants totalmente autônomos está longe da realidade atual, devido à ausência de tecnologia nesta área. Porém, para atingir este objetivo, é necessário empregar esforços nessa direção. Outro aspecto importante da aplicação de Vants em operações de busca e salvamento é a detecção de pessoas por meio do processamento de imagens. Nesse contexto, Doherty e Rudol (2007) dividiram a missão em duas partes: a primeira tem o propósito de detectar pessoas; a segunda,

de entregar medicamentos às vítimas. Os autores refinaram algoritmos de identificação de corpos humanos e desenvolveram um *framework* para cooperação baseado em delegação de metas e sequência de ações. Aqui também se observa uma cooperação por meio da simples divisão de tarefas.

Em alguns casos, também pode ser necessário considerar regiões de sombra enquanto a busca é realizada, como, por exemplo, em áreas urbanas, onde a presença de prédios e outras construções faz com que seja necessário observar um mesmo local de vários ângulos diferentes. Abordando esse problema, Jakob, *et al.* (2010), compararam a eficiência de alguns algoritmos de busca e provaram a eficiência da estratégia de “dividir para conquistar”. Ou seja, a área de busca é dividida em subáreas, e cada subárea é alocada a um Vant.

Portanto, verifica-se que essa proposta de emprego de Vants colaborativos verdadeiramente autônomos ainda se encontra em desenvolvimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que, no futuro, os Vants colaborativos possam ser empregados em operações SAR na MB ou por outras Forças Armadas, como, por exemplo, para encontrar sobreviventes provenientes de um naufrágio de uma embarcação na área

de responsabilidade SAR do Brasil, ou de um acidente aéreo em alto-mar. Neste cenário, minimizar o tempo de busca e, consequentemente, o tempo de resgate significa aumentar as chances de sobrevivência das vítimas, contribuindo sobremaneira para o lema internacional de Busca e Salvamento: “... para que outros possam viver!”.

📁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:
<FORÇAS ARMADAS>; Veículo aéreo não tripulado;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. COMANDO DA AERONÁUTICA. *Curso básico de busca e salvamento*. Brasília: Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), 2012. 5p.
- _____. COMANDO DA MARINHA. COMCONTRAM. Comando do Controle Naval do Tráfego Marítimo. Disponível em: < <https://www.mar.mil.br/comcontram/>>. Acesso em 27 maio 2017.
- _____. COMANDO DA MARINHA. Salvamar Brasil - Comando de Operações Navais. Disponível em: < <https://www.mar.mil.br/salvamarbrasil/>>. Acesso em 27 maio 2017.
- CORRÊA, M. A. *Modelo de veículos aéreos não tripulados baseado em sistemas multiagentes*. 2008. 102 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica (Poli), Universidade de São Paulo (USP), São Paulo. 2008.
- COX, T. H. *et al.* *Civil UAV capability assessment*. [S.l.]: NASA and CSM, Inc, 2004. 103 p.
- UNITED STATES OF AMERICA. DEPARTMENT OF DEFENSE. *Unmanned aircraft systems roadmap 2005-2030*. [S.l.]: Department of Defense (DoD), 2005. 213 p.
- DOHERTY, P.; RUDOL, P. “A UAV search and rescue scenario with human body detection and geolocalization”. In: ORGUN, M.; THORNTON, J. *AI 2007: advances in artificial intelligence*. Gold Coast, AUS: Springer Berlin / Heidelberg, v. 4830, 2007. p. 1-13.
- FROST&SULLIVAN. *World markets for military; civil and commercial unmanned aerial vehicles: reconnaissance UAVs and aerial targets*. [S.l.]: Frost& Sullivan, 1998.
- JAKOB, M. *et al.* “Occlusion-aware multi-UAV surveillance of multiple urban areas”. In: 6th WORKSHOP ON AGENTS IN TRAFFIC AND TRANSPORTATION (ATT 2010), 2010, Toronto. *Researches...* Toronto, CAN: 2010.
- JP. Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms. Joint Education and Doctrine Division, J-7, Joint Staff, 2011.
- U.S. ARMY. Unmanned aircraft system: Roadmap 2010-2035. Fort Rucker, Alabama, 2010. 140 p.
- VACHTSEVANOS, G.; TANG, L.; REIMANN, J. “An intelligent approach to coordinated control of multiple unmanned aerial vehicles”. In: 60th Annual Forum. Baltimore, MD, USA. 2004. *Researches...*Baltimore: American Helicopter Society, 2004.
- VALAVANIS, K. P. *Advances in unmanned aerial vehicles: state of the art and the road to autonomy*. Tampa, Florida, USA: Springer, 2007.