



Cel R/1 Inf Robert (AMAN 1984) Possuidor do curso de piloto de aeronaves (2^a turma FAB 1987-1988). Antigo Cmt 37º BIL - Lins/SP (2007 - 2009). Atualmente exerce a função de instrutor de voo e assessor do Cmt do CIAvEx.

FATOR HUMANO NO EMPREGO DOS SARP

1 INTRODUÇÃO

O fator humano é um dos desafios a ser observado na incorporação de Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP) na frota da Aviação do Exército (AvEx). O presente trabalho foi elaborado com base em artigos sobre o tema em questão, com o objetivo de contribuir com o sistema de segurança operacional da AvEx na oportunidade da incorporação desse novo meio aéreo.

A pesquisa focou em artigos sobre o fator humano observado na incorporação de SARP por parte das forças armadas norte-americanas. No desenvolver deste trabalho, a abreviatura SARP será usado como termo único em substituição a qualquer outro designativo para veículos aéreos não tripulados.

2. DESENVOLVIMENTO

A AvEx terá que desenvolver processos para operar os SARP que serão incorporados à sua frota de meios aéreos, tais como: doutrina, logística, treinamento de pessoal e, naturalmente, segurança operacional, aproveitando a sua experiência de mais de 33 anos de operação com helicópteros.

Além da preparação para operacionalizar os SARP, a AvEx terá a preocupação da sua operação no tráfego aéreo nacional. Como exemplo, nos Estados Unidos da América (EUA) ocorreu um aumento acentuado do uso de SARP no período de 2015 a 2020, chegando ao número de 1,6 milhões de aeronaves, o que causou um aumento de mais de 100 notificações por mês de SARP voando próximos de aeronaves tripuladas (FAA, 2020a e 2020b).

Segundo Nullmeyer (2009), nos EUA a integração de SARP nas forças armadas dependeu mais de atualização de programas (software) do que de adoção de práticas mais complexas já existentes na aviação convencional para reduzir a quase zero as ocorrências aeronáuticas por erros humanos. Cabe destacar que os sistemas de controle do espaço aéreo no Brasil e nos EUA são diferentes.

Ainda de acordo com Nullmeyer (2009), o Predator¹ foi o primeiro SARP largamente operacionalizado nas forças armadas dos EUA. Nesse processo de operacionalização ficou claro que a retirada do piloto da cabine não eliminou a contribuição do fator humano na ocorrência de acidentes e incidentes aeronáuticos.

Nesse contexto, a taxa de acidentes do programa Predator foi de 10 a 100 vezes maior do que a da aviação com tripulação, com 68% dos eventos envolvendo erros humanos. Ainda ficou evidenciado que, em alguns casos, o aumento da automação também contribuiu para os acidentes (TVARYANAS, 2015).

Segundo Feltman (2018), uma revisão dos acidentes com SARP no Exército dos EUA buscou quantificar no período de 2010 a 2015 a extensão da contribuição do elemento humano naquelas ocorrências aeronáuticas. Destacam-se as seguintes condições conferidas ao fator humano: número de aeronaves atribuídas a um único operador, o que dividiu a sua atenção e a sua efetividade de controle dos meios aéreos; manutenção do desempenho do operador pela mitigação da fadiga e da redução da atenção; sistemas complexos de coordenação da equipe de operação do SARP e conhecimento degradado da situação operacional.

Essa revisão relacionou o fator humano a 5 itens que apresentaram inadequações nas organizações. Os itens foram suporte (equipamentos e serviços), padrões (procedimentos existentes), treinamentos, comando e indivíduo. De um total de 288 acidentes revisados, 69 (24%) foram identificados com a contribuição do fator humano. A tabela 1 mostra os custos materiais

¹ VANT General Atomics MQ-1 Predator.

com a reparação e a reposição dos SARP envolvidos nos 69 eventos.

Ainda com base naquela pesquisa, três temas comuns se destacaram: 13 acidentes com falhas de planejamentos ou falhas de consciência situacional/espacial, resultando em colisão com o solo em voo controlado; 7 acidentes com erros no abastecimento por causa de técnicas inadequadas e 10 acidentes com erros de manutenção.

De acordo com Tullo (2019), o erro humano não pode ser completamente eliminado na aviação, mas pode ser antecipado e mitigado. Nesse contexto, processos e métodos já consolidados na aviação tripulada podem ser ajustados para a operação com SARP, tais como: gerenciamento de recursos de cabine (CRM); sistema de gerenciamento da segurança operacional (SMS) e procedimentos operacionais padrão (SOP).

Tabela 1: Relação de custos para reparação e substituição de 69 VANT envolvidos em acidentes

DIVISÃO POR VALORES (US\$)	MENOS DE 50 MIL	DE 50 MIL A MENOS DE 500 MIL	DE 500 MIL A MENOS DE 2 MILHÕES	MAIS DE 2 MILHÕES
NÚMERO DE EVENTOS	4 (6%)	35 (51%)	19 (27%)	11 (16%)
CUSTOS (US\$)	173,114	7,544,915	14,970,179	50,671,003
TOTAL (US\$)	73,359,211			

Fonte: adaptado de Feltman, 2018

O CRM é um processo no qual a tripulação faz uso de todos os recursos disponíveis, tais como: indivíduos, programas, equipamentos e informações. Atualmente, o CRM foca em métodos que melhoram a interação e a sinergia da tripulação, o que foi alcançado com o treinamento LOFT (*Line Oriented Flight Training*) (HAMMAN, 2010).

Dessa maneira, o CRM é uma ferramenta a ser explorada no processo de incorporação de SARP. Além disso, o uso de simuladores é outro recurso que pode potencializar aquele tipo de treinamento pela geração de cenários realistas que avaliem o desempenho da tripulação em vez de desempenhos individuais.

O SMS pode ser definido como o controle sistemático da performance da tripulação, da performance dos equipamentos e do ambiente por meio de uma coleção organizada de práticas de gerenciamento existente em uma organização (LI e GULDENMUND, 2018).

O SMS contribui para o desenvolvimento de uma cultura de segurança em uma organização, além de possibilitar que essa

organização consiga identificar falhas latentes e ativas nas suas atividades.

Os SOP são práticas estabelecidas para as diversas fases de uma atividade aérea, com o objetivo de garantir a correta execução de uma tarefa e de aumentar a segurança operacional. O *checklist* seguido pelas tripulações é um exemplo disso, que se constitui em um dos principais métodos de padronização operacional adotado na aviação.

Como exemplo, entre 2001 e 2010, a *National Transportation Safety Board* (NTSB) identificou 86 acidentes, com 149 mortes, relacionados com falta de adesão ou falta de adequação de SOP ou *checklist* (SUMWALT, 2013).

3 CONCLUSÃO

O fator humano estará presente no processo de incorporação e de operacionalização de SARP na frota de meios aéreos da AvEx e, portanto, experiências com esse tipo de equipamento empregado por outros operadores alertam a nossa Aviação para uma preparação antecipada para mitigar a contribuição da



condição humana na ocorrência de acidentes ou incidentes aeronáuticos.

Por isso, focando a segurança operacional, o estudo e a adequação de práticas como CRM, SMS e SOP são excelentes pontos de partida para um trabalho seguro de acolhimento e de operacionalização de SARP, considerando a vivência e a prática que a AvEx possui na incorporação de diferentes tipos de helicópteros na sua frota e em mais de 33 anos de operação com aeronaves de asas rotativas.

REFERÊNCIAS

Federal Aviation Administration (FAA). **Unmanned Aircraft Systems by the Numbers**. 2020a. Disponível em:<https://www.faa.gov/uas/resources/by_the_numbers>. Acesso em 18 jun. 21.

Federal Aviation Administration (FAA). **Unmanned Aircraft Systems Sightings Report**. 2020b. Disponível em:<https://www.faa.gov/uas/resources/public_records/uas_sightings_report>. Acesso em: 18 jun. 21.

Feltman, K.A.; Curry, A.; Kelly, A.K. **Review of U.S. Army Unmanned Aerial Systems Accident Reports: Analysis of Human Error Contributions.** Disponível em:< https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/10_52734.pdf>. Acesso em 19 jun. 21.

Hamman, W. R. Line Oriented Flight Training (LOFT): The Intersection of Technical and Human Factor Crew Resource Management (CRM) Team Skills. San Diego, 2010. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123749468100081>>. Acesso em 19 jun. 21.

Li, Y.; Guldenmund, F. W. **Safety management systems**: A broad overview of the literature. *Safety Science*, v.103, p. 94-123. 2018. Disponível em:< doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.11.016>>. Acesso em 20 jun. 21.

Nullmeyer, R.; Herz, R.; Montijo, G. **Training interventions to reduce air force predator mishaps**. International Symposium on Aviation Psychology, 2009. Disponível em:< <https://corescholar.libraries.wright.edu/isap/2009/61>>. Acesso em 20 jun. 21.

Sumwalt, R. **Standard Operating Procedures: The Backbone of Professional Flight Operations.** 2013. Disponível em: <http://www.ntsb.gov/news/speeches_sumwalt.html>. Acesso em 19 jun. 21.

Tullo, F. J. **Teamwork and Organizational Factors**. In: Kanki, B. G.; Anca J.; Chidester, T. R. **Crew Resource Management**. 3. ed. Academic Press, 2019. p. 53-72. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123749468100020>> Acesso em 18 jun. 21

Tvaryanas, A.; Thompson, W.; Constable, S. H. **The US Military Unmanned Aerial Vehicle Experience: Evidence-Based Human Systems Integration Lessons Learned.** 2015. Disponível em: <<https://core.ac.uk/display/101240599>>. Acesso em 17 jun. 21.

Weldon, W.T.; Hupy, J.; Lercel, D.; Gould, K. **The Use of Aviation Safety Practices in UAS Operations: A Review**. Collegiate Aviation Review International, Millington, v. 39, n. 1, out. 2021. Disponível em:<<http://ois.library.okstate.edu/osu/index.php/CARI/article/view/8090/7470>>. Acesso em 12 jun. 21.

Desse modo, fica a ideia que as práticas já adotadas e consolidadas na aviação tripulada podem ser ajustadas para a aviação não-tripulada, para que a sua operação ocorra de forma segura.

Pela Audácia! Aviação! Brasil!