



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

Tales Araujo Dias, Ten Cel Av

Influência entre os aviônicos e equipamentos da aeronave P-95BM na consciência situacional de pilotos do 2º/7ºGAV, em áreas de plataformas marítimas petrolíferas

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

TALES ARAUJO DIAS, Ten Cel Av

Influência entre os aviônicos e equipamentos da aeronave P-95BM na consciência situacional de pilotos do 2º/7ºGAV, em áreas de plataformas marítimas petrolíferas

Trabalho de conclusão de curso apresentado, como requisito parcial para aprovação, no Curso Avançado de Comando e Estado-Maior. Linha de Pesquisa: Poder aeroespacial. Orientador: Oziel Itá Júba Jára Barbosa Silveira.

Rio de Janeiro

2022

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo identificar a eficiência entre os aviônicos e equipamentos da aeronave P-95BM na consciência situacional de pilotos do 2º/7ºGAV, em áreas de plataformas marítimas petrolíferas. O instrumento foi constituído por 11 itens, respondidos em escala de cinco pontos, tipo Likert. A amostra foi composta por 17 pilotos do 2º/7ºGAV que já realizaram missões de patrulha em áreas de bacias petrolíferas. Os resultados apontaram que os aviônicos influenciaram positivamente a manutenção da consciência situacional, porém, devido à complexidade presente nesse tipo de missão, e a falta de um equipamento que forneça uma noção mais completa do cenário como a sinalização de aproximação perigosa com outras aeronaves, a mesma pode ficar comprometida. Conclui-se, que diante da complexidade do sistema, devido a maior carga de trabalho envolvida em operações nessas áreas, a implantação do TCAS em aeronaves P-95 A/B poderia trazer não só uma maior tranquilidade para tripulação, mas também contribuir na melhora da consciência situacional durante essas missões, contribuindo dessa forma, para mitigação de aproximações perigosas com outras aeronaves, conquistando a tão desejada segurança de voo dessas operações.

Palavras-chave: Aviônicos das aeronaves P-95A/B; Consciência Situacional; Segurança de voo; Plataformas Marítimas.

ABSTRACT

The present research aimed to identify the efficiency between the avionics and equipment of the P-95BM aircraft in the situational awareness of pilots of the 2nd/7th GAV, in areas of offshore oil platforms. The instrument consisted of 11 items, answered on a five-point Likert scale. The sample consisted of 17 pilots from the 2nd/7th GAV who had already carried out patrol missions in areas of oil basins. The results showed that avionics positively influenced the maintenance of situational awareness, however, due to the complexity present in this type of mission, and the lack of equipment that provides a more complete notion of the scenario, such as dangerous approach signaling with other aircraft, the itself can be compromised. It is concluded that, given the complexity of the system, due to the greater workload involved in operations in these areas, the implementation of TCAS in P-95 A/B aircraft could not only bring greater tranquility to the crew, but also contribute to the improvement of situational awareness during these missions, thus contributing to the mitigation of dangerous approaches with other aircraft, achieving the much-desired flight safety of these operations.

Keywords: *P-95A/B aircraft avionics; Situational Awareness; Flight safety; Offshore Platforms.*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudo dos aviônicos e sua relação com a manutenção da CS.....	16
Quadro 2 - Consciência situacional (n=17).....	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CACEM	Curso Avançado de Comando e Estado-Maior
ECEMAR	Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica
FAB	Força Aérea Brasileira
COMAER	Comando a Aeronáutica
ATS	<i>Air traffic service</i>
TCAS	<i>Traffic Collision Avoidance System</i>
ADS-B	<i>Automatic Dependet Surveillance – Broadcast</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
1.1	Objetivos (Geral e Específicos).....	7
1.1.1	Objetivo geral	8
1.1.2	Objetivos específicos	8
1.2	Justificativa do Estudo	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1	Fatores organizacionais: difícil identificação em acidentes aeronáuticos	9
2.2	Fator humano: principal responsável por acidentes aeronáuticos	10
3	METODOLOGIA	12
4	APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	14
5	CONCLUSÃO.....	18
	REFERÊNCIAS.....	20
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....	22

1 INTRODUÇÃO

Um acidente geralmente envolve um conjunto de falhas e não somente uma isolada, além dos aspectos fundamentais do desempenho técnico e humano. No caso particular da aviação, a preocupação com a segurança de voo se torna ainda maior por essa ser uma forma de transporte que desloca milhares de pessoas todos os dias. Noutras palavras, os fatores contribuintes para acidentes aeronáuticos envolvem fatores humanos e fatores organizacionais.

A segurança é então um componente intrínseco da aviação, foco das operações aéreas. Para que fosse possível avançar no quesito segurança foi necessário aprender com erros ocorridos no passado, ou seja, estudar incessantemente acidentes aéreos para compreender suas causas e focar na cultura de segurança para impedir que falhas aconteçam.

Entende-se, portanto, que os principais fatores contribuintes para acidentes aeronáuticos não se restringiram apenas a erros operacionais cometidos pelos pilotos durante o voo, houve também contexto prévio, propício ao erro humano, em que falhas nos processos organizacionais criaram condições para a elevação do risco operacional, influenciando, negativamente, as decisões do piloto.

Sendo assim, os fatores organizacionais são de difícil identificação em acidentes aeronáuticos. Na literatura pouco foi estudado sobre a contribuição direta desses fatores. Percebe-se que as causas de acidentes são atribuídas principalmente a erros do piloto. Os fatores vão além de erros operacionais cometidos pelos pilotos durante o voo, existe também um contexto prévio, propício ao erro humano, onde falhas nos processos podem criar condições para a elevação do risco operacional, influenciando, negativamente, as decisões do piloto (BAUER; WEINER, 2010).

A complexidade é um dos fatores que, ligada à interface, resulta na grande quantidade e qualidade de feedbacks de informação do sistema para o operador (AMALBERTI, 1996). Nessa lógica, esse trabalho demonstra que os acidentes aeronáuticos dependem tanto das informações provenientes dos dispositivos de interfaces como da consciência situacional do piloto.

A partir do exposto, apresenta-se o objetivo geral e os objetivos específicos.

1.1 Objetivos (Geral e Específicos)

1.1.1 Objetivo geral

Identificar a eficiência entre os aviônicos e equipamentos da aeronave P-95BM na consciência situacional de pilotos do 2º/7ºGAV, em áreas de plataformas marítimas petrolíferas.

1.1.2 Objetivos específicos

OE1: Identificar os aviônicos e equipamentos presentes nas aeronaves P-95BM;

OE2: Verificar o nível da consciência situacional dos pilotos do 2º/7ºGAV que, durante o cumprimento da missão, realizam voos operacionais em áreas de bacias petrolíferas.

1.2 Justificativa do Estudo

A preocupação com a manutenção da integridade dos recursos humanos e materiais justifica a pertinência dessa pesquisa, o que vai ao encontro das questões relacionadas à Proteção da Força que é a Tarefa de garantir a segurança do pessoal e do material, em apoio às atividades de emprego, em contraposição às ameaças da natureza.

É um desafio para o piloto garantir um alto nível de consciência situacional durante a atividade de voo para que a segurança de voo seja alta e esse é um dos interesses da Proteção da Força. A Proteção da Força tem por objetivo garantir tanto a segurança do pessoal como também do material, em contraposição às ameaças da natureza.

Dessa forma, essa pesquisa se justifica e torna-se relevante, pois os dados coletados sobre o conhecimento da aplicação operacional poderão contribuir não só na manutenção dos equipamentos de voo, levando-se em conta a atual dificuldade de recursos, mas também na eficiência da segurança de voo, o que justifica o trabalho para o Comando a Aeronáutica (COMAER).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fatores organizacionais: difícil identificação em acidentes aeronáuticos

Os fatores contribuintes para acidentes aeronáuticos e as circunstâncias com as quais eles interagem podem ser usados para identificar vários cenários de voo que são responsáveis pela maioria dos acidentes

Pouco se sabe sobre os tipos de fatores organizacionais que contribuem diretamente para os acidentes aeronáuticos, porém, entende-se que atividade de voo por si só consiste em um sistema complexo e, apesar do erro humano ser algo crítico, os fatores organizacionais respondem sim por diversos tipos de falhas que podem comprometer a segurança do voo.

Os fatores ambientais são considerados aqueles relacionados ao clima e à aeronave (*cockpit*). Os estudos analisados destacaram que o fator ambiental reduz o comprimento da pista, o que exige mais esforço para um pouso ou decolagem bem-sucedido (KHAROUFAH et al., 2018). A má visibilidade pode ser causada pelo mau tempo, chuva forte, nevoeiro e influencia no monitoramento e julgamento dos pilotos. Outro fator é o vento, sua força, velocidade e variação da direção entre alinhado e lateral. Quanto ao ambiente interno: vibração e ruído, ambos podem ter um efeito negativo durante a execução da tarefa pelos pilotos (CÂMARA, 2018). Sendo assim, todos os elementos que interagem estão sob a intervenção dos fatores ambientais e por esse motivo o ambiente se torna também algo tão crítico para a segurança de voo. Cabe salientar como exemplo de fator ambiental as regras que controlam o tráfego das aeronaves como a separação mínima entre as elas no mesmo espaço aéreo.

Segundo Capobianco e Lee (2015) problemas climáticos que se apresentam com bastante frequência em acidentes fatais, requerem cuidado adicional. A sequência de eventos da maioria dos acidentes fatais começa na fase de voo de cruzeiro. Uma vez que a deterioração das condições meteorológicas que conduzem à acidentes se apresentam pela primeira vez nesta fase. Nesse contexto, na visão de um piloto militar, a chuva e o nevoeiro são frequentemente responsáveis por maior atenção do piloto durante o voo, pois essas condições tornam a atividade mais complexa por exigir maiores ajustes nos instrumentos, possibilidade de arremeter e necessidade de maior comunicação com o controlador de voo.

Outro ponto importante é a influência relativamente limitada em acidentes fatais de condições que são intuitivamente ou obviamente perigosas para a maioria dos pilotos, como gelo ou tempestades. O gelo desempenha um papel, embora seja consideravelmente menos influente do que outros fatores. Uma razão para isso pode ser que a maioria dos pilotos,

independentemente do treinamento, experiência ou sofisticação de seus equipamentos, sabe que essas condições são perigosas e se comportam de forma a evitar que essas condições se tornem uma ameaça para eles. O que não é o caso de outras condições climáticas que, à primeira vista, parecem mais inócuas do que perigosas.

Decidir voar através da cobertura de nuvens ou voar sob a camada devido a situação de teto baixo é bem diferente de voar intencionalmente em uma tempestade ou decolar em condições de gelo. Isso possivelmente explica porque teto baixo, neblina, nuvens e condições noturnas são fatores que contribuem para acidentes fatais (BANDEIRA et al., 2018). O vento como fator contribuinte é dominante na maioria dos acidentes não fatais, embora seu papel nos acidentes fatais seja consideravelmente menor.

A maioria dos acidentes relacionados ao vento ocorrem na decolagem ou pouso, muitas vezes, com a aeronave muito perto da pista. Esses acidentes também ocorrem em velocidades e altitudes muito mais baixas, o que pode explicar por que a maioria dos acidentes com vento não causa lesões. No entanto, acidentes relacionados ao vento são bastante predominantes e têm uma tendência a distorcer as taxas gerais de acidentes climáticos.

Como o vento é um elemento meteorológico que não pode ser visto, embora seus efeitos possam ser observados, fornecer aos pilotos algum tipo de atualização contínua do *display* do indicador de vento pode ajudar na redução do número de acidentes relacionados ao vento. Embora os efeitos dos ventos fortes sejam frequentemente sentidos, a presença de vento que excede os limites de desempenho da aeronave não é frequentemente indicado pela instrumentação. Assim, também deve ser observado que, embora os pilotos com pouca experiência sejam suscetíveis ao clima, muitas vezes profissionais com considerável experiência também são vítimas exatamente dos mesmos perigos.

Assim, os fatores organizacionais podem ocorrer na adjacência do final de um acidente aeronáutico envolvendo a conduta do piloto, seja ações ou falhas o que dificulta a identificação e a gestão dos riscos.

2.2 Fator humano: principal responsável por acidentes aeronáuticos

Há um número crescente de estudos na literatura acerca da atuação que a tripulação de voo desempenha nos acidentes. Estudos sugerem que até 80% de todos os eventos são causadas por atos inseguros do piloto (KHAROUFAH et al., 2018). Porém, como já explicado, alguns fatores como más condições climáticas, manutenção negligente, erro do controle de tráfego e

falha nos instrumentos também são sim responsáveis por problemas na segurança de voo e podem causar sérios acidentes, porém, na maioria das vezes, são de difícil identificação.

Essa discrepância na compreensão dos fatores organizacionais não surpreende, haja vista que as ações do piloto são mais facilmente vinculadas à ocorrência de um acidente, enquanto os fatores organizacionais costumam estar muito distantes do evento, dificultando sua vinculação a um acidente durante uma investigação (BANDEIRA et al., 2017). Logo, essa dificuldade de identificação das causas que não estão relacionadas ao piloto acaba por maquiar erroneamente as verdadeiras causas que podem estar por trás de um acidente.

Nesse sentido, outra questão importante refere-se aos investigadores de um acidente. Esses especialistas são, em sua maioria, muito bem informados sobre as tarefas e deveres da tripulação de voo, mas geralmente não estão informados sobre os tipos de questões organizacionais que devem examinar especificamente durante uma investigação. Alguns autores argumentaram que, apesar de uma crescente consciência dos fatores organizacionais, eles são frequentemente esquecidos ou não são identificados pelos investigadores de acidentes aeronáuticos (THADEN et al., 2004).

Sendo assim, percebe-se que os fatores humanos, influenciam a percepção da situação dos operadores e modulam seu diagnóstico e suas decisões. Para Martins et al., (2006) os fatores humanos compreendem qualquer aspecto relacionado ao ser humano como processos cognitivos, comunicação e tomada de decisão. Geralmente, os fatores humanos podem ser classificados em fisiológicos, pessoais, entre outros (PINTO, 2018). Conforme Pinto (2018) são exemplos de fatores humanos: procedimentos ou diretivas inadequadas, falta de atualização ou procedimento de emergência inadequados, treinamento inadequado das operações, padrões e requisitos insuficientes, compartilhamento de informações inadequado, supervisão inadequada de operações no nível de gestão, documentação defeituosa, processo de comprovação inadequado e instalações inadequadas. Logo, pode-se citar algumas sugestões para mitigar a ocorrência de erros causados por fatores humanos, são eles: seguir as regras e os procedimentos padrão que já existem, treinamentos regulares e supervisão da equipe.

Quanto às habilidades exigidas para os pilotos: a análise é extremamente delicada, uma vez que muitos autores mencionam os fatores e habilidades humanas como sendo a mesma coisa (LIMA; DA SILVA, 2016). Porém, as habilidades exigidas levam tempo para serem desenvolvidas pelo profissional, enquanto os fatores humanos estão relacionados à condição atual do piloto no momento em que a tarefa será executada. Sendo assim, as habilidades são: atenção, interpretação, cálculo, concentração, memória, julgamento, assertividade, percepção,

planejamento, liderança, criatividade, disciplina, empatia, atitude, monitoramento, consciência situacional, conscientização e comunicação técnica.

Para Bandeira et al., (2018) a relação entre os fatores pode influenciar no desempenho dos pilotos e, portanto, pode impactar no sucesso ou fracasso de tarefas relacionadas aos procedimentos de voo. Sendo assim, apoiar uma melhor tomada de decisão é algo que ajuda a contribuir para a prevenção de acidentes.

A análise de todo exame apresentado indica que, a tarefa dominante na fase de cruzeiro é geralmente a navegação, já que a maioria dos voos em cruzeiro consiste em voos de baixa demanda, direto e nivelado e os pilotos geralmente não iniciam as comunicações por motivos supérfluos. O fato de que os pilotos precisam iniciar a comunicação de voz para solicitar informações meteorológicas, por exemplo, ao serviço de voo pode ser a razão pela qual alguns pilotos não fazem essas solicitações. Entende-se que é importante prover a possibilidade para o piloto não precisar solicitar informações meteorológicas ao controlador de voo. Para tanto, as informações devem estar disponíveis nos equipamentos a bordo construindo para uma maior segurança.

Assim, os fatores organizacionais podem estar camuflados no contexto da identificação de um acidente aeronáutico não sendo os fatores humanos os maiores responsáveis por desastres aéreos.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi planejada seguindo a descrição das ações que foram realizadas durante o processo de investigação. Esta pesquisa é descritiva uma vez que possui como objetivo principal a identificação da influência entre os aviônicos e equipamentos da aeronave P-95BM e a consciência situacional. Com relação aos procedimentos, foi utilizada a técnica documental, pois os dados analisados foram retirados de documentos relativos aos aviônicos e equipamentos presentes em aeronaves P-95BM. Também pode ser classificada como de levantamento, pois envolveu a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se desejou conhecer, no caso em questão os tripulantes do 2º/7ºGAV. Deste modo, o foco da pesquisa foi na interface e na interação humana com o sistema.

A amostra desse estudo foi composta por 17 pilotos, todos tripulantes do 2º/7ºGAV que já realizaram voos operacionais em áreas de bacias petrolíferas com a aeronave P-95BM e que, no momento da coleta de dados estiveram servindo no referido Esquadrão. Com

isso, foi possível limitar a pesquisa, de modo a torná-la exequível dentro do cronograma existente. Para composição da amostra optou-se pela amostragem por acessibilidade por ser esse um procedimento que é destituído de qualquer rigor estatístico. Foram considerados os seguintes critérios de inclusão: ser piloto da FAB, especificamente do 2º/7ºGAV, já ter realizado pelo menos uma missão nas áreas de plataformas marítimas petrolíferas e concordar voluntariamente em participar da pesquisa.

Para atingir o primeiro objetivo específico, que se refere a identificar os aviônicos e equipamentos presentes nas aeronaves P-95BM, foram analisados dados relativos aos equipamentos de voo em documentos para descrever a informação que cada um deles fornece. Para contemplar o segundo objetivo e o objetivo geral foi utilizado o Referencial Teórico que permitiu subsidiar a construção do questionário (Apêndice A).

Para tanto, primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico, pois mesmo o pesquisador tendo um conhecimento técnico sobre o tema discutido, foi preciso aprimorá-lo por meio da leitura de material científico que possibilitou ampliar a visão sobre as maneiras de tratar o assunto em questão, para que então pudesse ser possível escolher um caminho a seguir e uma maneira de segui-lo.

Assim, o instrumento de coleta de dados empregado, o questionário, foi criado pelo próprio pesquisador. Dessa forma, foi realizado um pré-teste, com dois diferentes respondentes (pilotos) do 2º/7ºGAV, a fim de verificar possíveis problemas e ambiguidades. Os dois pilotos do pré-teste não fizeram parte da amostra pesquisada. A intenção foi assegurar a validade de conteúdo proveniente do instrumento de mensuração. Posteriormente, o questionário foi refinado para capturar as informações de forma mais fidedigna possível.

O instrumento foi constituído por 11 itens, respondidos em escala Likert¹ de cinco pontos (discordo totalmente, discordo, nem concordo e nem discordo, concordo e concordo totalmente). Após o questionário ter sido totalmente respondido, as respostas foram agrupadas e cada item pode ser analisado separadamente. Assim, as respostas foram agrupadas estatisticamente e a escala de Likert foi usada para medir o grau de concordância do entrevistado com cada item elicitado.

Algumas perguntas foram abertas para permitir ao participante se expressar o que possibilitou uma maior riqueza dos dados coletados. Foram analisados todos os aviônicos

1A escala Likert ou escala de Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião.

presentes na aeronave P-95BM que segundo os documentos avaliados fornecem informações sobre a localização do avião.

Cumprida essa etapa, foi realizada a busca por informações pertinentes à consciência situacional que pudesse auxiliar a verificar os diferentes níveis da mesma. As primeiras perguntas foram relativas à experiência do piloto e sua intenção foi caracterizar a amostra. Posteriormente buscou-se conhecer os fatores responsáveis pela alteração da consciência situacional como carga de trabalho, aproximação com outras aeronaves, complexidade do ambiente e dos procedimentos operacionais, preocupações inerentes ao voo e percepção do ambiente operacional do voo.

Salienta-se que os dados foram obtidos a partir da percepção dos pilotos do 2º/7ºGAV que atuaram nos voos operacionais em áreas de plataformas marítimas petrolíferas, ou seja, os dados coletados representam apenas o entendimento da amostra analisada. Os dados foram coletados pelo próprio pesquisador por envio online do questionário pelo *google docs*. Esses foram tratados estatisticamente, utilizando-se a ferramenta do programa *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS*, que permitiu manusear vários tipos de análise de dados de maneira simples e conveniente, oferecendo grande número de rotinas estatísticas. Para organização dos dados foram utilizadas tabelas com sínteses das respostas de cada pergunta o que permitiu categorizar e interpretar os resultados obtidos à luz do referencial teórico utilizado, respondendo então ao problema de pesquisa proposto.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

A amostra foi formada por 17 pilotos do sexo masculino com média entre 29 a 40 anos de idade. O número médio de horas de voo foi de 1.087 horas, sendo que dentro dessas horas se especificou as horas de voos realizados em áreas de plataformas marítimas petrolíferas, conforme segue: 23,55% entre 101 horas a 120 horas, 11,76% entre 81 a 100 horas, 5,88% de 61 a 80 horas, 41,17% entre 40 a 60 horas e 17,64% não souberam estimar. Segundo Amalberti (1996), nas situações onde o tempo do operador é inferior ao do processo, a gestão do compromisso cognitivo é mais difícil.

Conforme Amalberti (1996) a complexidade ligada à interface é consequência direta da quantidade e da qualidade de *feedbacks* de informação do sistema para o operador. Nessa

lógica, o desempenho do operador depende das informações provenientes dos dispositivos de interfaces, tais como painéis e controles (WOODS,1998).

Quanto à posição operacional 53,84% eram 2PP, 23,07% 1PP, 15,38% COTAT e 7,71% IN Destaca-se este dado importante, pois os participantes com maior experiência possuem uma maior vivência das características de voos nessas áreas, além de também demonstrar que houve um maior comprometimento dessa classe em responder ao questionário e contribuir assim para mapeamento mais fidedigno da situação.

O Quadro 1 apresenta cada um dos aviônicos e o estudo das informações que cada um fornece com base na formação da consciência situacional, seguido da porcentagem que cada um deles possui para manutenção da mesma.

Quadro 1– Estudo dos aviônicos e sua relação com a manutenção da CS

Aviônico	Informação fornecida	Manutenção CS
GPS	Localização geográfica	88,23%
Radar	Busca de embarcações marítimas e meteorologia na rota.	64,71%
Altímetro	Altitude pressão da aeronave.	88,23%
Radio altímetro	Altitude até 2500FT (pés)	35,29%
<i>Climb</i>	Registro da velocidade vertical da aeronave em pés por minuto.	3%
Horizonte artificial	Condição de rolamento, arfagem e atitude da aeronave.	23,53%
ADF/VOR	Aponta uma estação rádio no solo	5,88
Equipamentos de comunicação	Comunicação entre a aeronave e o exterior através de ondas de rádio.	82,35

Fonte: Autor (2022)

Diante dos dados é possível afirmar que todos os aviônicos da cabine contribuem para melhora do primeiro nível (percepção), pois segundo Endsley (1996), eles devem ajudar o piloto a estar ciente e entender o atual estado da aeronave e do meio em que se encontra. E nessa direção, de acordo com a análise das informações fornecidas por cada um deles, é possível verificar que todos possuem essa característica, pois fornecem a chamada representação de mundo exemplificada por Endsley e Tilbury (2004). Alguns se destacaram como o altímetro, equipamentos de comunicação e radar. O GPS representou grande concordância (concordo completamente) dos pilotos, visto que ele realiza a localização geográfica do voo e é extremamente importante, pois orienta a navegação da aeronave. Segue o plano de voo após ser configurado e programado pelo piloto, permitindo ao piloto a ação de corrigi-lo conforme a proa, altitude e velocidade do voo. Os equipamentos de comunicação também representaram ampla concordância e demonstraram servir para ouvir onde estão os demais aviões e para comunicação com o serviço de tráfego aéreo prestado por órgão dos serviços de tráfego aéreo (Air traffic service - ATS. O radar também demonstrou grande concordância, porém, foi

indicado como muito dependente do operador que, engajado na missão operacional executada, não consegue monitorar alvos aéreos durante todo o voo.

Já outros apresentam índices menores como o *climb* e o ADF/VOR. O *climb* foi o instrumento que teve o menor nível de concordância, pois ele informa apenas a velocidade vertical da aeronave ao piloto, e o desejado é não haver aproximações involuntárias mesmo se considerando não existir a terceira dimensão. Porém, a vigilância imposta por algumas tarefas podem dificultar a percepção, pois aumentam a carga de trabalho e desviam a atenção do piloto, podendo interferir na manutenção da consciência situacional (BARATTO, 2011). Isso pode ser evidenciado por um participante:

“Existe uma necessidade exacerbada de monitoramento dos arredores durante um longo período da missão, pois o espaço aéreo é congestionado demais devido às aeronaves que fazem traslado entre as plataformas, também não existe um controle positivo de tráfego aéreo, acumulando com as demais funções a bordo”.

Ou seja, os aviônicos auxiliam no nível 1 (percepção), mas não suportam sozinhos a manutenção desse nível. Outro entrevistado complementa: “além da falta de equipamento que identifique a aproximação com outra aeronave temos o alto ruído na cabine e o baixo desempenho dos rádios de comunicação que tornam a missão mais complexa”. Dessa forma, percebe-se que, conforme encontrado na literatura (BARATTO, 2011), o aumento da carga de trabalho em missões marítimas petrolíferas dificulta a manutenção da consciência situacional.

De acordo com o nível de consciência situacional nesse tipo de missão, todos os pilotos apontaram que existe dificuldade de manutenção da mesma, conforme o Quadro 2.

Dentre os principais motivos apontados estão: 76,47% a falta de um equipamento que indique a posição das outras aeronaves na área, 17,64% a falta de comunicação com as outras aeronaves na área e 5,88% a falta de controle nas áreas remotas. Dentre os fatores do ambiente que mais requerem atenção do piloto estão: aproximação com outras aeronaves, voos a baixa altitude, má visibilidade e assimilação das informações dos aviônicos, todos ligados ao primeiro nível (percepção). Um participante complementou ainda:

“Em áreas petrolíferas, o Radar fornece uma boa consciência situacional de embarcações e contatos marítimos. No entanto, a separação entre aeronaves somente é coordenada via equipamentos de comunicação. Em termos de consciência situacional, por diversas vezes, sente-se a necessidade de outros equipamentos (como TCAS por exemplo), principalmente para separação com tráfego de helicópteros nas plataformas”.

Quadro 2– Consciência situacional (n=17)

Abordagem	Discordo totalmente	Discordo	Concordo parcialmente	Concordo	Concordo totalmente
	%	%	%	%	%
Maior carga de trabalho nesse tipo de voo comparado a outros tipos de missão.			11,76	58,82	29,42
O aumento da carga de trabalho contribui para aumentar a complexidade das ações durante o voo.				5,88	94,12
A maneira mais segura para evitar aproximação perigosa com aeronaves, quando não é possível o estabelecimento de controle, é de maneira visual (olhar para fora).		5,88		52,94	41,18
O <i>feedback</i> gerado pela interface da aeronave P-95 com relação a CS de aproximação de outras aeronaves é suficiente.	88,24	11,76			
A complexidade do sistema pode afetar a compreensão nesse tipo de voo.				88,23	11,77
Os aviônicos sinalizam aproximação perigosa com outra aeronave	58,83	23,53	17,65		
O TCAS ajuda a sinalizar aproximações perigosas	94,12		5,88		

Fonte: Autor (2022)

A análise do Quadro 2 permite constatar que voos nessas áreas requerem uma maior carga de trabalho o que torna as ações durante o voo mais complexas. Dessa forma, a maneira mais segura para evitar aproximações perigosas quando não há controle, é visualmente, pois, apesar dos aviônicos estarem disponíveis e fornecerem informações gerais acerca do estado da aeronave, faltam informações importantes de posicionamento dos outros tráfegos, que só podem ser fornecidas por um equipamento como o TCAS (*Traffic Collision Avoidance*) ou mesmo ADS-B. Um participante apontou: “Sem equipamento TCAS, a aeronave fica dependente da coordenação com outras aeronaves, na Frequência de Coordenação de Aeronaves”.

Referente aos procedimentos e verificação dos níveis de consciência situacional envolvidos nesse tipo de missão e sua dificuldade com a manutenção da mesma, o tráfego aéreo do entorno (percepção) 94,11% apresentou os maiores índices, seguido de 5,89% que apontaram o controle das condições meteorológicas (percepção). O que confirma o que Endsley (2000) aponta quando explica que os procedimentos de vigilância realizados pelo piloto dependem basicamente da visão, cuja eficiência depende de iluminação adequada e do grau de

dificuldade imposto pela tarefa. Grandes dificuldades na percepção visual aumentam a sobrecarga mental, elevando a carga de trabalho, resultando na perda de eficiência do piloto.

Outro piloto complementa “essa maior necessidade de atenção imposta pelo controle constante das diversas indicações a respeito da situação dos aviônicos”, afeta a manutenção da percepção (nível 1), conforme Endsley (2000) sugere: “A sobrecarga cognitiva deve ser evitada”. Dessa forma, torna-se cristalina, então, a preocupação dos pilotos durante esse tipo de missão, devido aos fatores apresentados até agora, bem como a maior dificuldade de manutenção da consciência situacional, pois mesmo que os aviônicos auxiliem na percepção (nível 1) essa pode ser prejudicada pela complexidade da operação corroborada pela falta de um equipamento que dê a exata noção do cenário operacional ao piloto, tal como o TCAS e o ADS-B.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho foi iniciado a partir de inquietações do autor sobre aspectos por ele observados durante missões operacionais em áreas de plataformas marítimas petrolíferas, relacionados à dificuldade de manutenção da consciência situacional ocasionada pela complexidade da operação.

Essas inquietações foram traduzidas em um objetivo geral inicial. Identificar a eficiência entre os aviônicos e equipamentos da aeronave P-95BM na consciência situacional de pilotos do 2º/7ºGAV, em áreas de plataformas marítimas petrolíferas.

Para atingir o objetivo proposto, foram gerados dois objetivos específicos. O primeiro buscou identificar os aviônicos e equipamentos presentes nas aeronaves P-95BM; já o segundo, procurou verificar o nível da consciência situacional dos pilotos do 2º/7ºGAV que, durante o cumprimento da missão, realizam voos operacionais em áreas de bacias petrolíferas. Após analisar os dados do questionário aplicado, foram tabulados os dados referentes à identificação dos aviônicos, respondendo ao objetivo específico 1; e a classificação do nível de consciência situacional dos pilotos, que na maioria dos casos observados, esteve na percepção (nível 1), e, pontualmente, em alguns casos relacionados, a complexidade evidenciou-se o nível 2 (compreensão). A partir de então, foi possível proceder à análise dos dados, que apresentaram que os aviônicos influenciam positivamente a manutenção da consciência situacional, porém, não atendem totalmente a manutenção da mesma em casos específicos, como a sinalização de aproximações perigosas com outras aeronaves, devido aos fatores já demonstrados como o aumento da complexidade dessas missões quando comparadas a outros tipos.

Conclui-se, diante da complexidade das missões de patrulha em áreas petrolíferas, que a implantação do TCAS e ADS-B em aeronaves P-95BM poderia trazer não só uma maior tranquilidade para tripulação, mas também suportar a consciência situacional durante essas missões, uma vez que forneceria dados relativos a possíveis rotas de colisão, contribuindo dessa forma, para mitigação de aproximações perigosas com outras aeronaves, promovendo a segurança de voo dessas operações.

Em suma, este trabalho é significativo e apresenta implicações para a Força Aérea Brasileira, pois demonstra a necessidade de instalação de outros equipamentos que auxiliem na manutenção da consciência situacional contribuindo para evitar colisões com outras aeronaves durante o voo.

Sugere-se novas pesquisas que possam identificar outros níveis de consciência situacional presentes nessas missões, como o nível 2 (compreensão) e o nível 3 (projeção) e sua influência no desempenho dos pilotos. Outra possibilidade é avaliar a influência do TCAS na consciência situacional em outras aeronaves militares que já possuem esse instrumento instalado, como por exemplo, o P-3AM.

REFERÊNCIAS

- AMALBERTI, R. **La conduite de systèmes à risques**. Paris: Press Universitaires de France, 1996.
- BANDEIRA, Michelle Carvalho Galvão Silva Pinto; CORREIA, Anderson Ribeiro; MARTINS, Marcelo Ramos. General model analysis of aeronautical accidents involving human and organizational factors. **Journal of Air Transport Management**, v. 69, p. 137-146, 2018.
- BANDEIRA, Michelle CGSP; CORREIA, Anderson Ribeiro; MARTINS, Marcelo Ramos. Method for measuring factors that affect the performance of pilots. **Transportes**, v. 25, n. 2, p. 156-169, 2017.
- BARATTO, G. P. **Treinamento de voo por instrumentos inicial**. 2011. 128 p. TCC (Curso Superior em Tecnologia em Pilotagem Profissional de Aeronaves) - Universidade Tuiuti do Paraná, 2011.
- BAUER, R. C.; WEINER, R. **Estratégias cognitivas aplicadas à prevenção de acidentes aeronáuticos**. Conexão SIPAER, v. 2, n. 1, p. 97-129, 2010.
- CÂMARA, Lucas Rocha Saraiva. Investigação preliminar sobre a influência das condições climáticas em acidentes e incidentes aéreos ocorridos na Fir-Brasília no período de 2008 a 2017. 2018.
- CAPOBIANCO, Gary; LEE, Mark D. The role of weather in general aviation accidents: An analysis of causes, contributing factors and issues. In: **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting**. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2001. p. 190-194.
- ENDSLEY, M. R; JONES, D. G. **Projetando para a consciência da situação: Uma abordagem ao design centrado no ser humano**. 2. ed. Londres: Taylor & Francis, 2012.
- ENDSLEY, M. R. **Rumo a uma teoria da percepção da situação em sistemas dinâmicos**. Fatores Humanos, 37 (1), 32-64, 1996.
- ENDSLEY, M. R.; GARLAND, D. J. (Ed.). **Situation awareness analysis and measurement**. CRC Press, 2000.
- ENDSLEY, M. R.; TILBURY, D. M. **Modular verification of modular finite state machines**. In: Decision and Control, 2004. CDC. 43rd IEEE Conference on. IEEE, 2004.
- KHAROUFAH, Husam et al. A review of human factors causations in commercial air transport accidents and incidents: From to 2000–2016. **Progress in Aerospace Sciences**, v. 99, p. 1-13, 2018.
- LIMA, Gustavo Pedro Vieira; DA SILVA, Tammyse Araújo. Fatores Humanos no Gerenciamento da Segurança Operacional. **Revista Conexão SIPAER**, v. 7, n. 1, p. 13-24, 2016.

PINTO, Anderson Rogério de Albuquerque Pontes. O papel do fator humano nos acidentes aéreos ocorridos no nordeste brasileiro no período de 2006 a 2016. Dissertação (Mestrado - PEI - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. Salvador, p. 74. 2018.

THADEN, T. L.; WIEGMANN, D. A.; SHAPPELL, S. A. **Measuring organizational factors measuring organizational factors in airline safety**. Technical Report AHFD-03-11/FAA-03-3. Illinois: Savoy, 2004.

WOODS, D. D. **Designs are hypotheses about how artifacts shape cognition and collaboration**. Ergonomics, n 41, p. 168-173, 1988.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

1. Sexo:

2. Idade:

3. Quantidade de horas de voo:

4. Número de horas aproximado em voo de missões de PATRULHA/BUSCA:

5. Qual a sua operacionalidade como piloto de patrulha:

() 2PP

() 1PP

() COTAT

() IN

6. Em uma escala de 0 a 10 indique qual o nível de relação que cada avionico possui sobre a melhora da consciência situacional nível 1 (percepção). A nota deverá ser dada para cada aviônico, independente da nota atribuída a outro aviônico da lista.

() GPS: realiza o gerenciamento de voo

() Radar:

() Altímetro

() Velocímetro

() Radio altímetro

() Climb

() Horizonte artificial (digital)

() ADF/VOR

() Equipamentos de comunicação

7. Qual dos avionicos listados possuem alguma capacidade em demonstrar aproximação perigosa com outras aeronaves?

8. Qual dos aviônicos conhecidos por você (presentes ou não no P-95BM) é mais eficiente para informar aproximação com outra aeronave?

9. Você considera suficiente os e avionicos disponíveis na aeronave P95BM para construção da consciência situacional durante os voos em aéreas de plataformas petrolíferas? Caso necessário indique as dificuldades encontradas para manter um nível ideal de consciência situacional:

10. Com relação à relevância operacional dessas missões assinale quais os quatro aspectos que mais preocupam você durante o voo.

- pouso
- controle e observação dos sensores
- monitoramento dos parâmetros do motor
- monitoramento dos sistemas elétricos
- assimilação das informações
- má visibilidade
- voos à baixa altitude
- aproximação com outras aeronaves

11. Avalie a seguinte questão:

Era uma segunda feira de manhã em voo na terminal TMA MACAÉ, não havia nenhum problema aparente na aeronave P-95BM, situações meteorológicas boas e “do nada” surge um helicóptero cruzando a proa da aeronave muito próximo. Trazendo desconforto a toda tripulação.

Diante desse cenário indique os motivos que você julga serem possíveis responsáveis por esse fato.