



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2022

Í<sup>S</sup>IS BELTRÃO PEREIRA, Cap Int

**Organização de Alta Confiabilidade:** uma evolução para a Segurança de Voo

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2022

**Ísis** BELTRÃO PEREIRA, Cap Int

**Organização de Alta Confiabilidade:** uma evolução para a Segurança de Voo

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Segurança de Voo

Orientador: Alexandre Fontoura da Silva, Maj Inf

Rio de Janeiro

2022

**Ísis** BELTRÃO PEREIRA, Cap Int

**Organização de Alta Confiabilidade:** uma evolução para a Segurança de Voo

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da  
Aeronáutica.

Aprovado por:

---

Alexandre **Fontoura** da Silva, Maj Inf  
EAOAR

---

**Israel** Cordeiro dos Santos Rocha, Maj Eng  
EAOAR

Rio de Janeiro

2022

## RESUMO

A aviação é um sistema sociotécnico devido à interação humana com equipamentos de alta complexidade. Após anos de evolução tecnológica, os fatores materiais e operacionais foram aperfeiçoados de forma a melhorar a segurança de voo. Por outro lado, os fatores humanos estão presentes na maioria das ocorrências aeronáuticas. Apesar disso, atualmente, a Força Aérea Brasileira (FAB) não utiliza um instrumento de mensuração padronizado para diagnóstico de fatores organizacionais relacionados aos fatores humanos que influenciam na segurança de voo, o que pode ser estruturado por meio da teoria das Organizações de Alta Confiabilidade (OAC). Essas organizações operam em ambientes com complexidade interativa e suscetíveis a falhas, no entanto, agem de forma a reduzir a incidência de erros. Desse modo, o presente trabalho defende que a mensuração e o incremento das características OAC nas Unidades Aéreas da FAB permitem o progresso da segurança de voo. Isso ocorre porque o diagnóstico da maturidade de OAC possibilita identificar a área que necessita ser melhorada nas Unidades Aéreas e agir onde for necessário. Além disso, os indicadores propostos conduzem a ação preventiva de ocorrências aeronáuticas, com o objetivo de evitar desastres. Finalmente, o presente estudo indica uma mudança de paradigma em relação à utilização precípua de dados à posteriori de acidentes e incidentes, de modo que o novo foco enalteça o fator humano e seja um método mais proativo de desempenho de segurança das organizações militares, podendo alcançar futuramente as operações aeroespaciais.

**Palavras-chave:** Segurança de Voo. Organização de Alta Confiabilidade. Fator Humano.

## 1 INTRODUÇÃO

As Unidades Aéreas da Força Aérea Brasileira (FAB) cumprem diversas missões operacionais, a despeito das adversidades, em ambiente complexo e dinâmico, em prol da nação brasileira. Dessa forma, estão suscetíveis a eventuais falhas que podem gerar acidentes aéreos. O risco é inerente à atividade e a *International Civil Aviation Organization*<sup>1</sup> (ICAO) indica que a busca pela redução de ocorrências aeronáuticas apresenta-se como um desafio contínuo (ICAO, 2018).

A aviação é um sistema sociotécnico devido à interação humana com equipamentos de alta complexidade. Os requisitos de segurança de voo relacionados aos fatores materiais e operacionais (aspectos técnicos) são balizados por normas e manuais que definem procedimentos, padrões e técnicas. No entanto, atualmente, no âmbito do Comando da Aeronáutica (COMAER), não há um instrumento de mensuração padronizado, aplicável a todos os esquadrões para diagnóstico de fatores organizacionais relacionados aos fatores humanos que influenciam na segurança.

Tal diagnóstico pode ser estruturado por meio da teoria das Organizações de Alta Confiabilidade (OAC) que apresenta, à luz da ciência, caminhos para o gerenciamento de atividades, nas quais as consequências de falhas são extremamente graves e onerosas. Dessa forma, considera-se que a mensuração e o incremento das características das OAC nas Unidades Aéreas da FAB permitem o progresso da segurança de voo.

Isso decorre do fato de que o diagnóstico da maturidade das características das OAC possibilita a identificação da área que necessita ser melhorada em cada esquadrão e agir onde for necessário. Nesse sentido, a mensuração quantitativa de fatores organizacionais pode ser usada para a tomada de decisão pelos gestores, em nível tático, com o objetivo de aprimorar os aspectos defasados e, assim, evoluir a segurança de voo.

Além disso, os indicadores de maturidade OAC promovem a ação preventiva à ocorrência aeronáutica com o objetivo de evitar desastres. Destarte, esta proposta concentra-se em um recurso que visa apresentar eventos inesperados mais cedo, com foco em o que e como procurar, de maneira a permitir a preparação e a ação antecipada da gestão.

---

<sup>1</sup> Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).

## 2 SEGURANÇA DE VOO E ORGANIZAÇÕES DE ALTA CONFIABILIDADE

Os fatores humanos são as principais causas de incidentes e acidentes em todas as indústrias de tecnologia (DUFFEY; SAULL, 2008). Na aviação, mais de 70% dos acidentes são resultado de erro humano e não de falha técnica (BRENNAN *et al.*, 2016), por isso, uma compreensão da interação entre homem e tecnologia é crucial para o gerenciamento eficaz do risco. O desempenho de segurança é influenciado por fatores, dentre eles, as normas e culturas (ICAO, 2018), sendo altamente afetado pelo ambiente social. Contudo, atualmente, nenhum modelo padronizado de questionário organizacional que inclua, explícita e quantitativamente, o elemento humano na previsão de risco é aplicado no COMAER. Dessa forma, tal mensuração, com base teórica nas Organizações de Alta Confiabilidade, melhora a gestão das vulnerabilidades, a análise de tendências e previsão e, conseqüentemente, afeta a taxa de acidentes.

As OAC operam em ambientes com complexidade interativa e suscetíveis a falhas, no entanto, agem de forma a reduzir a incidência de erros e, mesmo que ocorram, procedem de forma ágil e precisa para encontrar a melhor solução (WEICK; SUTCLIFFE, 2015). Essas organizações percebem seu ambiente de forma eficiente, através da aplicação de técnicas e gerenciamento adequados, de maneira multidisciplinar e multinível, a fim de evitar acidentes (LA PORTE, 1996; WEICK; SUTCLIFFE, 2015). Exemplos de OAC são as indústrias de petróleo e gás, a nuclear e a aviação (ADJEKUM; TOUS, 2020a), sendo o conceito aplicável, ainda, às operações espaciais (BOIN; VAN EETEN, 2013).

Weick e Sutcliffe (2015) estruturaram as cinco características presentes nessas organizações em preocupação com falhas, relutância em simplificar, sensibilidade às operações, compromisso com a resiliência e deferência à *expertise*. Com base nesses atributos, Agwu, Labib e Hadleigh-Dunn (2019) desenvolveram escalas psicométricas para mensurar o nível de maturidade em OAC, dentro de um *continuum*, em um ambiente.

No âmbito da aviação militar, a mensuração da maturidade em OAC pode ser realizada por meio de questionário estruturado composto de variáveis observáveis, correlacionadas aos cinco construtos das características mencionadas, a ser respondido pelos integrantes das Unidades Aéreas (PEREIRA, 2022). Esse exame

permite realizar um diagnóstico dos esquadrões e identificar os aperfeiçoamentos necessários para que as organizações seguras sejam cada vez mais altamente confiáveis.

## **2.1 Por que medir as características de OAC?**

Pesquisas da área de segurança sugerem que os sistemas da aviação civil são considerados ultrasseguros por apresentarem taxas de acidentes assintóticas na casa de um acidente desastroso por 10 milhões de eventos (AMALBERTI, 2001). Apesar dos dados positivos, esse índice pode ser encarado como um desafio para eliminar todas as falhas e, é por isso, que a interligação entre as características das Organizações de Alta Confiabilidade e a segurança de voo torna-se relevante para poder identificar, proativamente, as vulnerabilidades e agir onde for necessário em tais organizações.

Uma lente a ser lançada para a redução de ocorrências aeronáuticas é a avaliação organizacional. Tradicionalmente, o desempenho de segurança na FAB tem sido avaliado, precipuamente, com base em "indicadores de atraso" que são traduzidos por taxas de acidentes e incidentes. Vale ressaltar que, atualmente, são realizadas auditorias nas Unidades Aéreas, o que é percebido como uma atitude proativa de segurança, contudo, elas são executadas com foco em fatores operacionais. Portanto, é oportuno que sejam examinados, também, indicadores precoces de segurança como medidas de clima organizacional conforme este ensaio propõe.

Para isso, é necessário que o questionário sobre a maturidade em OAC seja respondido de forma multissetorial e multinível nas Unidades Aéreas da FAB a fim de que os dados obtidos sejam resumidos e apresentados para os comandantes de cada esquadrão e ao Comando de Preparo (COMPREP). Assim, o nível tático poderá usar essas informações para se concentrar onde houver deficiências e nas áreas que requerem maior atenção para o desenvolvimento das características das OAC necessárias, com foco no controle dos riscos.

Oliver, Calvard e Potočnik (2017) sugeriram que gestores de sistemas complexos estão suscetíveis a se afastarem da atividade que supervisionam devido à separação das operações de linha de frente, que ocorre quando as responsabilidades

são delegadas aos subordinados que seguem os protocolos estabelecidos e, isso, pode resultar em negligência organizacional. Então, a solução apresentada viabiliza o acompanhamento pelo nível tático, bem como a determinação das ações sobre os fatores organizacionais relacionados aos fatores humanos que influenciam na segurança de voo no âmbito do COMAER.

Vale destacar que vulnerabilidades de segurança podem ocasionar efeitos adversos negativos a uma organização por culminarem em acidentes trágicos, destruição de valor, desperdício de recursos e, ainda, por prejudicar a reputação da instituição (ADJEKUM; TOUS, 2020b). Logo, reitera-se a importância do esforço sistemático para evitar falhas, mesmo diante de condições desafiadoras, como no caso das operações aéreas militares, que já evoluiu os aspectos operacionais para a redução dos índices de ocorrências aéreas.

Face ao exposto, é mister que o comando monitore, continuamente, o ambiente de operações para responder adequadamente aos indicadores incomuns. Os condutores organizacionais são fundamentais para garantir a meta de segurança e, por isso, devem aplicar métricas periodicamente para identificar lacunas e desalinhamentos com os resultados desejados. A medição permite análise da organização, preparação e, assim, evita a necessidade de ações de contingência em situações de impacto adverso nas missões e objetivos organizacionais, nas quais as consequências são extremamente graves.

## **2.2 A abordagem preventiva da mensuração em OAC**

Muitos estudos procuram examinar a contribuição do clima de segurança para a ocorrência de acidentes (O'CONNOR *et al.*, 2011). O desafio é destacar dimensões mensuráveis da organização que podem ser usadas para identificar, com antecedência, os pontos fortes e fracos que influenciam na gestão do risco (O'CONNOR *et al.*, 2011). Nesse sentido, devem ser utilizados critérios para basear avaliações de eficácia organizacional, com foco na prevenção de acidentes.

Cumprir destacar que na FAB já são praticadas oficinas de segurança periódicas com discussão de fatores contribuintes para as ocorrências aéreas com o objetivo de elevar o nível de atenção, principalmente quando há relatos de incidentes e acidentes aeronáuticos, o que é visto como uma análise qualitativa a posteriori. No

entanto, não há, atualmente, uma ferramenta de pesquisa para *feedback* periódico sobre o clima de segurança aos comandos. Tal medida permite que as respostas sejam analisadas ao longo do tempo e entre os esquadrões, o que é um método eficaz de rastreamento *a priori* de cultura de segurança em nível tático. Nesse sentido, Wiegmann *et al.* (2004) defenderam que a aplicação de técnicas quantitativas e qualitativas em busca de segurança fornece uma avaliação abrangente da cultura da organização.

Na mesma direção, o uso do indicador de segurança proposto permite que as questões sejam tratadas antes de resultarem em um acidente. A razão para a mudança de foco é que, atualmente, a taxa de acidentes aéreos reduziu drasticamente a ponto de o monitoramento de índices de ocorrências deixar de ser uma medida útil de desempenho de segurança. Portanto, é necessário utilizar outras métricas para essa atividade, conforme apresentado pela maturidade OAC.

O conhecimento do estágio de OAC determina a necessidade de uma organização estar, adequadamente, consciente dos perigos que ameaçam suas atividades e, assim, entender a verdadeira natureza de ir em busca ativa por maior segurança. Adicionalmente, Reason (2017) argumentou que uma organização consciente deve estar, constantemente, em estado de cautela inteligente, mesmo na ausência de resultados ruins. Os principais defensores da segurança incentivam métodos mais proativos para obter uma visão sobre o desempenho de segurança da organização, bem como focar na identificação de áreas em que devem ser feitos esforços para melhorar a segurança (O'CONNOR *et al.*, 2011).

Em suma, a mensuração e o incremento das características OAC nas Unidades Aéreas da FAB são a própria essência de uma cultura de segurança proativa. A cognição do estágio de cada esquadrão permite atuar quando e onde for preciso, de forma preventiva, a fim de garantir que o objetivo principal do gerenciamento de segurança, que é manter índices decrescentes de ocorrências (ADJEKUM; TOUS, 2020a; ICAO, 2018), seja alcançado.

Outrossim, a presente proposta apresenta-se alinhada com o Macroprocesso de Segurança de Voo do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica 2018-2027, na medida em que mantém a conformidade com as recomendações da ICAO e evolui a segurança de voo (BRASIL, 2018).

### 3 CONCLUSÃO

As operações aéreas ocorrem em um sistema sociotécnico devido à interdependência entre o homem e os equipamentos complexos, estando suscetíveis às ocorrências aeronáuticas. Com o objetivo contínuo de redução dos acidentes, as ciências aeronáuticas atuaram no aperfeiçoamento dos fatores materiais relacionados à parte técnica do sistema. No entanto, o maior óbice contribuinte para as ocorrências da aviação persiste no lado humano. Apesar dessa fragilidade, a FAB não utiliza um instrumento de mensuração para diagnóstico de fatores organizacionais relacionados aos fatores humanos que influenciam na segurança de voo, o que pode ser solucionado com base nas características das Organizações de Alta Confiabilidade.

O diagnóstico da maturidade em OAC possibilita identificar a área que necessita ser melhorada em cada esquadrão para atuar onde for necessário. A mensuração quantitativa gera indicadores para a tomada de decisão em nível tático com o objetivo de aprimorar os aspectos defasados.

Adicionalmente, a adoção de indicadores de maturidade em OAC é uma ação preventiva à ocorrência aeronáutica. Destarte, este estudo apresentou um recurso para identificar eventos inesperados mais cedo, indicando como procurar deficiências organizacionais a fim de permitir a preparação e a ação antecipada da gestão.

Por essas razões, este ensaio apontou a necessidade da mensuração e do incremento das características das OAC nas Unidades Aéreas da FAB e, assim, progredir na segurança de voo.

Diante da relevância do assunto, é esperado que a FAB implemente um instrumento de diagnóstico organizacional padronizado para agir antes dos desastres. Salienta-se que o diagnóstico prévio de fatores materiais já é aplicado para atender aos requisitos de segurança, porém a análise organizacional, com foco em atributos dos aspectos sociais, viabiliza ir além.

De forma ampla, entender o impacto da maturidade em Organização de Alta Confiabilidade na segurança de voo permite evolução na gestão e, ainda, futura aplicação do mesmo instrumento como doutrina de prevenção de ocorrências espaciais, principalmente durante o preparo, mas alcançando a mitigação de erros nas fases de lançamento e o rastreamento de veículos.

## REFERÊNCIAS

- ADJEKUM, D. K.; TOUS, M. F. Assessing Cultural Drivers of Safety Resilience in a Collegiate Aviation Program. **The Collegiate Aviation Review International**, v. 38, n. 1, p. 122-147, 2020a. Disponível em: <https://ojs.library.okstate.edu/osu/index.php/CARI/article/view/8012>. Acesso em: 02 jul. 2022.
- ADJEKUM, D. K.; TOUS, M. F. Assessing the relationship between organizational management factors and a resilient safety culture in a collegiate aviation program with Safety Management Systems (SMS). **Safety Science**, v. 131, p. 1-15, 2020b. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753520303064>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- AGWU, A. E.; LABIB, A.; HADLEIGH-DUNN, S. Disaster prevention through a harmonized framework for high reliability organisations. **Safety Science**, v. 111, p. 298-312, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753517320258>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- AMALBERTI, R. The paradoxes of almost totally safe transportation systems. **Safety Science**, v. 37, n. 2-3, p. 109-126, 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S09257535000045X>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- BOIN, A.; VAN EETEN, M. J. G. The resilient organization: a critical appraisal. **Public Management Review**, v. 15, n. 3, p. 429-445, 2013. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14719037.2013.769856>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria EMAER no 2.102/GC3, de 18 de novembro de 2018. Aprova a edição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 222, p. 22-36, 20 dez. 2018. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/pemaer.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- BRENNAN, P. A. *et al.* Good people who try their best can have problems: recognition of human factors and how to minimise error. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 54, n. 1, p. 3-7, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026643561500594X>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- DUFFEY, R. B.; SAULL, J. W. **Managing risk: the human element**. 1st ed. Chichester: Wiley, 2008. *E-book*. Disponível em: <https://www.perlego.com/book/2763577/managing-risk-pdf>. Acesso em: 21 jul. 2022.
- ICAO - International Civil Aviation Organization. **Safety Management Manual**: Doc. 9859, 4th ed., 2018. Disponível em: <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/5863.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2022.

LA PORTE, T. R. High reliability organizations: unlikely, demanding and at risk. **Journal of contingencies and crisis management**, v. 4, n. 2, p. 60-71, 1996. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1468-5973.1996.tb00078.x>. Acesso em: 19 jun. 2022.

O'CONNOR, P. *et al.* Measuring safety climate in aviation: a review and recommendations for the future. **Safety Science**, v. 49, n. 2, p. 128-138, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753510002493>. Acesso em: 19 jun. 2022.

OLIVER, N.; CALVARD, T.; POTOČNIK, K. Cognition, technology, and organizational limits: lessons from the Air France 447 disaster. **Organization Science**, v. 28, n. 4, p. 729-743, 2017. Disponível em: <https://pubsonline.informs.org/doi/full/10.1287/orsc.2017.1138>. Acesso em: 19 jun. 2022.

PEREIRA, Í. B. **A maturidade de organização de alta confiabilidade e a segurança operacional em resgates aéreos**. 2022. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2022.

REASON, J. **The Human Contribution: unsafe acts, accidents and heroic recoveries**. 1st ed. [S.l.]: CRC Press, 2017. *E-book*. Disponível em: <https://www.perlego.com/book/1572388/the-human-contribution-pdf>. Acesso em: 21 jul. 2022.

WEICK, K. E; SUTCLIFFE, K. M. **Managing the Unexpected: sustained performance in a complex world**. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://www.perlego.com/book/999202/managing-the-unexpected-pdf>. Acesso em: 21 jul. 2022.

WIEGMANN, D. A. *et al.* Safety culture: An integrative review. **The International Journal of Aviation Psychology**, v. 14, n. 2, p. 117-134, 2004. Disponível em: [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327108ijap1402\\_1](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327108ijap1402_1). Acesso em: 19 jun. 2022.