

---

# Learning to Fly: O Papel da Aprendizagem na Segurança Operacional

Simone Kelli Cassiano <sup>1</sup>

1 Mestra em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações pela Universidade de Brasília. Elemento Certificado – Fator Humano pelo CENIPA

---

**RESUMO:** As características presentes na aviação tornam necessários processos intermitentes de treinamento, a fim de promover o contínuo desenvolvimento profissional daqueles que atuam nesse contexto. Visando compreender a importância do adequado gerenciamento dos processos que garantem a proficiência dos profissionais atuantes no sistema aeronáutico, foi realizada uma revisão dos relatórios finais de investigações de acidentes aéreos da aviação civil investigados pelo Estado brasileiro. Selecionou-se apenas os casos que tiveram a participação de falhas em processos de formação, capacitação e treinamento como fator contribuinte. Um total de 67 relatórios finais foi analisado, referente a acidentes ocorridos no período de 2001 a 2015. Os resultados indicaram que falhas nos processos de formação, capacitação e treinamento estiveram presentes em acidentes nos quais foi possível observar falhas relativas às competências cognitivas e atitudinais dos profissionais envolvidos nas ocorrências. Os ensinamentos obtidos a partir das recomendações emitidas nos relatórios finais e das articulações teóricas propostas pela ciência do treinamento salientaram a necessidade de fomentar uma aprendizagem contínua e coletiva para aprimoramento dos resultados buscados pelas organizações do sistema aeronáutico.

**Palavras Chave:** Treinamento. Aprendizagem. Acidente aeronáutico.

## Learning to Fly: The Role of Learning in Safety

**ABSTRACT:** The features in aviation make intermittent training processes necessary to promote the continuous professional development of those working in this context. Aiming to understand the importance of adequate processes management that guarantee the professional's proficiency working in the aeronautical system, a review of final reports of air accidents investigated by Brazilian State was performed. Only the cases in which failures related to formation, capacitation and training had some participation as contributing factor. A total of 67 final reports were analyzed, related to air accidents occurred from 2001 to 2015. The results indicated that failures in the formation, capacitation and training processes were present in air accidents in which was possible to observe failures related to cognitive and attitudinal competences of professionals involved in the occurrences. The lessons obtained from recommendations in the final reports and from theoretical articulations proposed by training science highlighted the need to promote a collective and continuous learning to improve the results sought by the organization of aeronautical system.

**Key words:** Training. Learning. Air Accident.

**Citação:** Cassiano, SK. (2017) Learning to Fly: O Papel da Aprendizagem na Segurança Operacional. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 8, No. 3, pp. 2-18.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde as concepções filosóficas até as definições mais técnicas, a atividade de trabalho tem sido relacionada à expressão da capacidade humana de criar, produzir, desenvolver e desenvolver-se (MALVEZZI, 2015). Aprender é uma atividade inerente à condição humana, sem a qual não seriam viáveis o desenvolvimento e a adaptação aos mais diversos contextos, incluindo as organizações de trabalho.

Ciente dessa realidade, organizações em todo o mundo e em diferentes áreas de atividade realizam ações de treinamento, desenvolvimento e educação (TD&E). Eventos de TD&E visam ao desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes (CHAs) necessários para se obter um melhor desempenho frente às atividades e desafios organizacionais (NOE; CLARK; KLEIN, 2014).

O presente artigo visa expor a relação entre a aprendizagem promovida no contexto aeronáutico e os níveis de segurança obtidos pela aviação brasileira. Para tanto, propôs-se a revisar os acidentes aeronáuticos sob a ótica dos fatores humanos. Nesse processo, foram analisadas as indicações de falhas relativas aos processos de formação, capacitação e treinamento aos quais os profissionais da aviação envolvidos em acidentes aéreos foram submetidos ao longo de sua trajetória profissional.

### 1.1 SEGURANÇA OPERACIONAL NA AVIAÇÃO CIVIL: UMA FILOSOFIA DE PREVENÇÃO

Não raramente, a questão da segurança do trabalho é permeada por questões relacionadas à atribuição de culpa. As organizações que compõem o sistema aeronáutico não estão isentas dessas práticas. Diante da ocorrência de acidentes aéreos, ainda ocorre a imputabilidade aos profissionais à frente da operação pelos resultados indesejáveis. Contudo, a explicação de acidentes pautada somente na identificação de falhas decorrentes da ação humana consiste em uma visão reducionista, o que limita as possibilidades de melhorias do nível de segurança operacional da aviação (DEKKER, 2006; REASON, 1997; 2008).

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a Segurança Operacional pode ser definida como:

Estado em que o risco de lesões às pessoas ou danos aos bens se reduz e se mantém em um nível aceitável (NASO), ou abaixo deste, por meio de um processo contínuo de identificação de perigos e gerenciamento de riscos (ANAC, 2014).

Trata-se, portanto, de um processo contínuo de construção de métodos e práticas de gerenciamento, visando ao aperfeiçoamento da atividade humana e dos sistemas em aviação. Ao longo dos anos, profissionais da área e cientistas avançaram na compreensão de ocorrências aeronáuticas, o que resultou no desenvolvimento de saberes teóricos e metodológicos em prol da segurança operacional. Tais avanços viabilizaram o reconhecimento de que o erro humano consiste em uma consequência de falhas previamente existentes no sistema aeronáutico (DEKKER, 2006).

Essa concepção incide diretamente nas práticas e na filosofia adotada pelo Sistema de Prevenção e Investigação de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) em suas investigações. Visando elevar o nível de segurança da aviação brasileira, os esforços envidados pelo SIPAER estabelecem a prevenção de ocorrências aeronáuticas como condição básica e finalidade exclusiva de uma investigação de ocorrência aeronáutica (BRASIL, 2011). Desse modo, as investigações empreendidas nesse sistema podem ser consideradas uma estratégia reativa de prevenção de novas ocorrências.

De acordo com o SIPAER, ocorrências aeronáuticas na aviação civil podem ser classificadas como acidente, incidente grave ou incidente. O acidente relaciona-se à operacionalidade da aeronave e às consequências prejudiciais à vida humana ou à aeronave em decorrência da operação, sendo um evento de proporções graves. O incidente grave, em contrapartida, é caracterizado por eventos cujas “circunstâncias indicam que um acidente quase ocorreu” (BRASIL, 2011, p.126). Apresenta resultados diversos do acidente em si, sendo menos catastróficos. Por fim, o incidente pode ser definido como um evento que represente risco à segurança das operações durante a utilização da aeronave, sem que resulte em acidente (BRASIL, 2011).

Orientada para uma reflexão acerca desses pressupostos normativos, a produção teórica adota perspectivas mais amplas, na qual o acidente é compreendido como um fenômeno organizacional. Assim, concebe-se a investigação como uma tentativa de elucidar os processos por meio dos quais um acidente se configura. Consequentemente, essa perspectiva mais abrangente implica na necessidade de análise dos elementos presentes no sistema e das relações que se estabelecem a partir de diversas conexões:

“Todo acontecimento (incidente ou acidente) é iniciado por causas diretas, imediatas, técnicas e/ou humanas (erros), mas sua ocorrência e/ou seu desenvolvimento é induzido, favorecido, precipitado por causas e condições subjacentes (fatores complexos) organizacionais” (MAGNE; VASSEUR apud LLORY; MONTMAYEUL, 2014, p.82).

Essa perspectiva implica no reconhecimento de que toda ocorrência aeronáutica tem como precedente uma situação de falha do sistema sociotécnico, a qual é inerente ao próprio sistema em função de seu dinamismo e complexidade. Desse modo, o próprio sistema possui em si fatores que geram variabilidade e impõem desafios contínuos, o que requer gerenciamento de risco adequado a essas características. Portanto, embora haja envolvimento de aspectos técnicos, ocorrências aeronáuticas são, em última análise, de natureza organizacional. Tal fato é sustentado pelo pressuposto de que, na maior parte dos casos, acidentes englobam eventos técnicos e organizacionais, bem como decisões favoráveis ou não à segurança.

Decisões gerenciais e políticas organizacionais são aspectos de suma relevância para o âmbito da segurança operacional, pois refletem diretamente nas ações adotadas em função da necessidade de correções para gerenciamento das vulnerabilidades e das resiliências do sistema (HOLLNAGEL; PARIÈS; WOODS; WREATHALL, 2011). O processo de degradação da segurança em um sistema complexo não ocorre linearmente, pois fenômenos de resiliência no interior da organização exercem função protetiva que podem conter, restringir ou retardar o efeito de tal degradação. Quando há falha desses mecanismos protetivos, ações diretas podem resultar em falhas e desencadear uma série de eventos que culmina em ocorrências aeronáuticas (LLORY; MONTMAYEUL; 2014; MAURINO; REASON, 1997; 2008).

Entre os mecanismos protetivos existentes, evidencia-se a necessidade de atentar para a forma como a inserção e a manutenção dos profissionais no contexto estão sendo elaboradas. A concepção de que o ser humano se desenvolve por meio das atividades e relações de trabalho tem estreita relação com as atuais perspectivas de gerenciamento da segurança operacional.

Ações de Treinamento, Desenvolvimento e Educação (TD&E) consistem em uma importante ferramenta de desenvolvimento aplicada nos contextos profissionais. Têm por finalidade gerar a adaptação do indivíduo (ou equipe) por meio do desenvolvimento de habilidades e competências que, em geral, são exigidas para a execução das atividades humanas (CHIAVENATO, 2010; MALVEZZI, 2015). Ressalta-se a importância dessas atividades para lidar com situações de emergência e para desenvolver nos profissionais a adesão aos procedimentos de segurança, a partir de uma educação contínua no ambiente de trabalho.

## 1.2 APRENDIZAGEM NO TRABALHO: DESAFIOS ORGANIZACIONAIS E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

A aprendizagem se configura como um processo psicológico que permite ao ser humano o desenvolvimento de competências essenciais à sua interação com o meio. Nos contextos de trabalho, em especial naqueles mais dinâmicos e complexos, aprender consiste em uma capacidade cada vez mais requerida para garantir um adequado desempenho humano

(KRAIGER; CAVANAGH, 2015). Além disso, tem se destacado como um dos fatores capazes de promover a aquisição de vantagem competitiva nas organizações (ROMAN et al, 2012).

Caracterizadas como um sistema aberto, as organizações apresentam um funcionamento que pode ser esquematizado em um sistema de inputs (entradas) e outputs (saídas). Nessa perspectiva, as organizações promovem um processo de transformação por meio do qual são capazes de oferecer seus produtos ou serviços. Para tanto, recebem recursos materiais, financeiros e humanos (inputs); processam tais recursos; devolvendo-os ao ambiente externo na forma de produtos, serviços ou informações (outputs); conforme sintetizado pela Figura 1.



**Figura 1** - Sistema de transformação nas organizações.

Ressalta-se que, ao longo de todo o processo, o meio externo também exerce sua influência. Trata-se de uma perspectiva integralizada, em que a organização é assumida como parte interdependente de seu ambiente. Portanto, a atividade laboral deve ser compreendida e estimulada a partir de uma análise contextualizada da ação humana. Tal reconhecimento está relacionado à ampliação das preocupações relativas ao desenvolvimento profissional como ponto relevante para a promoção de estratégias de sobrevivência da organização (WAGNER III; HOLLENBECK, 2009).

Para atender a essas demandas, o subsistema de treinamento das organizações despende esforços voltados ao contínuo aprimoramento dos profissionais e das equipes de trabalho, por meio de ações de TD&E. Essas ações contemplam três dimensões relevantes: I) a intencionalidade, visto que todo treinamento busca o aprimoramento do desempenho profissional; II) o controle, pois demanda o gerenciamento de todas as etapas que envolvem desde a identificação da necessidade de treinamento até a avaliação de sua efetividade; e III) a natureza processual do treinamento, que inclui o planejamento dos recursos, estratégias e métodos empregados para a promoção da aprendizagem (PANTOJA; PORTO; MOURÃO; BORGES-ANDRADE, 2005).

Ressalta-se que tais dimensões devem ser essencialmente consideradas pois, quando adequadas, garantem o foco e a objetividade das ações de treinamento e subsidiam as avaliações futuras de desempenho, uma vez que explicitam tanto a lacuna que origina a necessidade do treinamento quanto os CHAs desejados pela organização. As teorias instrucionais contribuem para o alcance desses resultados, pois possuem um caráter prescritivo que auxiliam no desenvolvimento de eventos instrucionais e descrevem o modo pelo qual condições externas podem facilitar o processo de aprendizagem (ABBAD; NOGUEIRA; WALTER, 2006; KOPER; OLIVIER, 2004).

Ao fundamentar-se nessa perspectiva, o subsistema de treinamento pode ser considerado uma ferramenta fundamental para a gestão por competências, a qual consiste em um sistema organizacional que emergiu como uma tecnologia alternativa aos modelos organizacionais tradicionais (BRANDÃO; GUIMARÃES, 2001). Sua contribuição para o alcance dos objetivos organizacionais destacou-se pelo reconhecimento de que “o domínio de certos recursos é determinante do desempenho superior de uma organização” (BRUNO-FARIA; BRANDÃO, 2003, p.36). Tal concepção incentivou as organizações a valorizarem o desenvolvimento de competências profissionais de forma contínua e sistematizada (CHIAVENATO, 2010).

Incluem-se nesse cenário as organizações que compõem o sistema aeronáutico, uma vez que lidar com a complexidade e dinamismo desse contexto demanda do ser humano um aprimoramento contínuo, obtido por meio do desenvolvimento de competências profissionais que atendam às exigências da atividade aérea. Essa necessidade se acentua devido a: I) contínuas mudanças experimentadas pelo setor aéreo; II) aumento exponencial das atividades aéreas; III) inclusão de recursos tecnológicos avançados; IV) diversificação de modelos de aeronaves; e V) variedade de emprego do modal aéreo (KERN, 2001).

Para responder a tantos desafios, a aviação civil dispõe de um robusto arcabouço de normas e legislações que visam à padronização da atuação profissional no sistema. Os requisitos para formação e habilitação dos profissionais são expressos em regulamentos específicos, tais como o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil 61- RBAC 61 (BRASIL, 2016), para pilotos;

Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 63 - RBHA 63 (BRASIL, 2006) para mecânicos de voo e comissários; e Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 65 - RBHA 65 (BRASIL, 2013) para despachantes de voo e mecânicos de manutenção aeronáutica.

Além das regulamentações especificamente voltadas ao processo de formação e habilitação desses profissionais, são considerados outros requisitos essenciais para regulamentação das diferentes operações aéreas nas quais o modal aéreo é empregado. Alguns desses regulamentos estão sintetizados na Tabela 1.

<b>Regulamento</b>	<b>Tipo de Aviação</b>
RBHA 91	Aviação geral
RBAC 121	Aviação de transporte regular
RBAC 129	Operadores aéreos estrangeiros
RBAC 135	Aviação de Táxi aéreo
RBAC 137	Aviação agrícola

**Tabela 1** - Regulamentos da aviação civil brasileira.

Nas normativas apresentadas, constam aspectos que tangem ao atendimento das exigências relativas a cada operação. Esse escopo normativo agrega algumas características peculiares à aprendizagem no sistema aeronáutico, pois denota a necessidade de adaptação do indivíduo às especificidades e desafios impostos pelo contexto de operação.

### 1.3 VOAR E FAZER VOAR: APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL

A aviação se caracteriza como um sistema sociotécnico complexo e dinâmico. Diante das necessidades impostas pelo contexto aeronáutico, cada vez mais são requeridos mecanismos de desenvolvimento de competências profissionais e de manutenção da proficiência. Tais mecanismos são constituídos a partir da definição de processos organizacionais, os quais se definem como atividades sobre as quais qualquer organização mantém um grau razoável de controle direto (SPECTOR 2002).

Esses processos não são estanques, pois a variedade e complexidade que caracterizam as operações aéreas envolvem diferentes equipamentos, tecnologias e cenários. Essas características tornam necessários processos intermitentes de treinamento, visando ao contínuo desenvolvimento profissional daqueles que atuam nesse contexto.

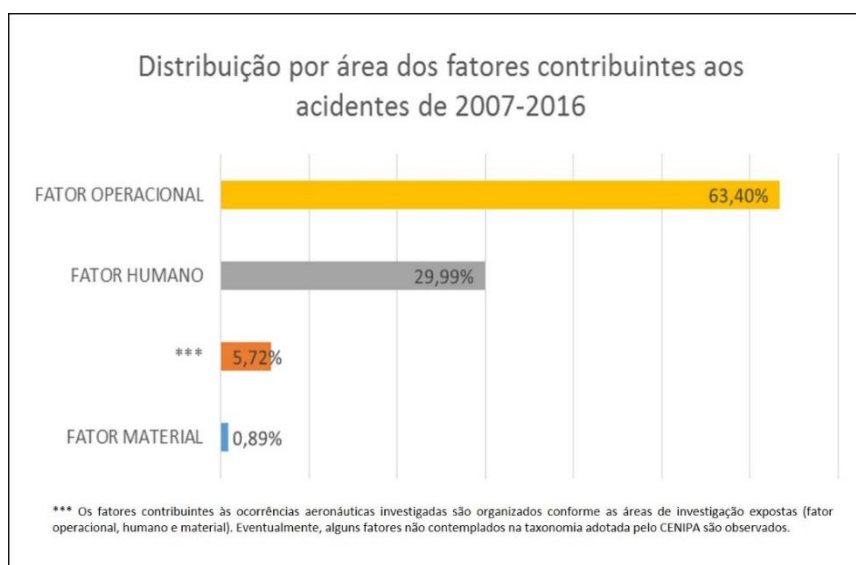
Devido às exigências impostas pela atividade aérea, um dos profissionais mais enfocados nesses processos tem sido o avião. No que tange às exigências relativas ao desempenho do piloto, o alcance do êxito na pilotagem demanda que a formação profissional ocorra de forma sequencial, gradual e adequada à complexidade da tarefa (BRASIL, 2004). Para garantir que competências psicomotoras, cognitivas e emocionais sejam desenvolvidas de forma satisfatória, esse processo de formação exige sistematização e controle. Como suporte à garantia da qualidade, tal processo é regido por autoridades aeronáuticas. No Brasil, a ANAC é a responsável pela regulação, fiscalização e acompanhamento da formação de pilotos atuantes na aviação civil.

Apesar de reconhecer a necessidade de proficiência para evitar as consequências dos riscos envolvidos na aviação, ainda persistem nas organizações processos deficitários de formação, capacitação e treinamentos. Essas falhas contribuem para a redução da segurança operacional. Dados mundiais da aviação indicam que entre 60 a 80% dos casos registrados de acidentes aeronáuticos têm ocorrido a partir da contribuição dos fatores humanos (SALAS; BURKE; BOWERS; WILSON, 2001).

De acordo com o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos [CENIPA], esses dados também podem ser observados no cenário brasileiro. Investigações finalizadas de acidentes ocorridos no período de 2007 a 2016<sup>1</sup> indicaram majoritária contribuição de aspectos relacionados ao desempenho humano (fator operacional e fator humano), em detrimento de aspectos relacionados à aeronave (fator material)<sup>2</sup>, conforme observa-se na Figura 2.

<sup>1</sup> Os dados apresentados são relativos à 1556 acidentes ocorridos entre 2007 e 2016, conforme as informações constantes no Painel SIPAER (CENIPA, 2017), consultado em 13 de julho de 2017. Ressalta-se que os dados do Painel SIPAER são continuamente atualizados pelo CENIPA. Investigações de ocorrências aeronáuticas possuem uma natureza dinâmica. Devido ao tempo demandado para a conclusão do processo investigativo, o número de ocorrências investigadas no período referenciado está sujeito a acréscimos, caso novas investigações sejam concluídas em 2017 ou nos anos subsequentes.

<sup>2</sup> Os fatores contribuintes para ocorrências aeronáuticas investigadas pelo Estado brasileiro classificam-se de acordo com a área de abordagem da segurança operacional, contendo os fatores humanos (aspectos médico e psicológico); o fator operacional; e o fator material. Para mais informações sobre essas áreas de investigação, recomenda-se a consulta ao MCA 3-6. Manual de Investigação do SIPAER (BRASIL, 2011).



**Figura 2** - Porcentagem de contribuição de fatores para ocorrências aeronáuticas entre 2007 a 2016. Fonte: Painel SIPAER (CENIPA, 2017).

Esse cenário evidencia a relevância da atuação humana para que a atividade aérea possa ser exercida de forma segura e eficaz. Embora a engenharia aeronáutica e a incorporação de recursos tecnológicos tenham reduzido parcialmente o risco das operações aéreas, algumas funções exercidas pelo ser humano são insubstituíveis.

O ser humano é, fundamentalmente, o elo que torna a segurança operacional uma realidade. Apesar da vulnerabilidade e falibilidade inerente à sua condição, o ser humano é também o elemento que garante a adaptabilidade e flexibilidade exigidas em um contexto dinâmico e complexo como a aviação (DEKKER, 2006; REASON, 2008).

Ciente dessa realidade, deve-se considerar que a garantia de um desempenho humano eficiente é correlata à qualidade dos processos de aprendizagem nos quais o profissional da aviação se insere. Em função das características desse contexto e de suas demandas, a atividade aérea exige uma aprendizagem contínua dos diferentes profissionais atuantes no sistema aeronáutico. Falhas e deficiências nesses processos de aprendizagem acarretam elevação do risco operacional e comprometem a capacidade humana de lidar com os desafios impostos pela aviação.

Os dados empíricos relativos à aviação brasileira corroboram tal afirmativa. A partir da análise de 766 Relatórios Finais publicados, relativos a acidentes ocorridos no Brasil no período de 2006 a 2015, foi observado que, dentre 66 fatores contribuintes<sup>3</sup> possíveis, o fator contribuinte “instrução”, relativo ao fator operacional, esteve presente em 141 ocorrências; enquanto no âmbito dos fatores humanos, 55 casos envolveram falhas relativas à formação, capacitação e treinamento (CENIPA, 2016)<sup>4</sup>. Esse cenário pode ser considerado um indicativo de que os riscos e falhas relativas aos processos de aprendizagem podem acarretar prejuízos ao desempenho humano e, conseqüentemente, à segurança operacional.

No âmbito da investigação de ocorrências aeronáuticas conduzidas pelo Estado brasileiro, aspectos voltados à formação, capacitação e treinamento são abordados como possível fator contribuinte na produção das ocorrências. Esse fator contribuinte é sumariamente resumido como:

“Processo educacional através do qual os recursos humanos de uma organização desenvolvem eficiência no seu trabalho, presente e futuro, aprimorando hábitos de pensamento, ação, habilidades, conhecimentos e atitudes que possibilitem desempenhar suas atividades naquele contexto operacional” (BRASIL, 2011, p.104).

Ao considerar falhas relativas aos processos de aprendizagem como possíveis fatores contribuintes às ocorrências aeronáuticas, o processo investigativo demanda uma análise cuidadosa e multidisciplinar. Nessa perspectiva, considera-se a influência dessas falhas no desempenho humano. Para tanto, são relevantes características individuais, das tarefas desempenhadas e, não obstante, do contexto organizacional.

Esse diagnóstico, quando realizado no âmbito da investigação em prol da segurança de voo, pauta-se no reconhecimento da natureza multideterminada da produção de acidentes. Na aviação, analisar contextualmente a ação humana implica em

<sup>3</sup> A taxonomia constante no MCA 3-6 (BRASIL, 2011) inclui, atualmente, 66 fatores contribuintes que se dividem conforme a área de investigação (fator operacional, fator humano e fator material). Ressalta-se que uma ocorrência aeronáutica envolve, na maior parte dos casos, a identificação de vários fatores contribuintes em um mesmo relatório, pois baseia-se na perspectiva de que o acidente é produzido a partir de vários fatores que, quando combinados, afetam negativamente o nível de segurança operacional.

<sup>4</sup> Informações relativas apenas às ocorrências aeronáuticas classificadas como acidentes e que tiveram sua investigação concluída até a data de elaboração do panorama estatístico. Ressalta-se que o número total de acidentes com investigação concluída no período está sujeito a alterações, devido à complexidade do processo investigativo e o tempo demandado para sua conclusão.

reconhecer que falhas humanas não são as causas exclusivas de acidentes, são consequências de falhas existentes no sistema (DEKKER, 2006). Somente a partir da identificação dessas falhas precursoras, será possível elaborar e propor recomendações efetivas de melhorias do nível de segurança operacional do sistema aeronáutico (DEKKER, 2006; REASON, 2008).

Esse processo é sintetizado por meio das Recomendações de Segurança de Voo (RSV)<sup>5</sup>, emitidas nos Relatórios Finais das investigações concluídas pelo CENIPA. No que tange às falhas relativas aos processos de aprendizagem, as recomendações e proposições de melhorias podem ser fortalecidas pela incorporação do conhecimento produzido na área de aprendizagem no trabalho.

#### 1.4 A CIÊNCIA DO TREINAMENTO: 100 ANOS DE CONHECIMENTO DISPONÍVEL

Os avanços na área de TD&E contribuíram para o reconhecimento do treinamento como ciência (ABBAD; PILATI; PANTOJA, 2003; SALAS; CANNON-BOWERS, 2001). Os conhecimentos pertinentes à área evidenciam a relevância de características individuais e organizacionais, bem como de variáveis afetas ao próprio treinamento para a efetividade e êxito dos eventos de TD&E.

Dentre as características dos treinamentos, os objetivos instrucionais consistem em aspectos relevantes a serem considerados, pois orientam os processos organizacionais e a estruturação organizacional necessária ao desenvolvimento de competências profissionais (ABBAD; BORGES-ANDRADE, 2014). Para definição de resultados de treinamentos, tem sido indicado o uso de taxonomias de objetivos educacionais.

A taxonomia proposta por Bloom (1972, 1974 apud ABBAD; BORGES-ANDRADE, 2014) apresenta uma organização em domínios de aprendizagem pautados em princípios organizadores de ordem cognitiva (princípio da complexidade); afetiva (princípio de internalização); e psicomotora (princípio da automatização). Tais domínios são articulados e não podem ser considerados de forma isolada na análise das ações humanas, especialmente na aviação.

Ressalta-se que, no contexto de trabalho, a aprendizagem de novos conhecimentos, habilidades e atitudes não é suficiente para garantir a efetividade do treinamento. De fato, as pesquisas na área de TD&E destacam a necessidade de considerar a aplicabilidade dessas competências no contexto de trabalho (ABBAD; PILATI; BORGES-ANDRADE; SALLORENZO, 2012). As estratégias mais adequadas aos treinamentos organizacionais devem considerar não apenas o perfil dos profissionais, como as condições oferecidas pelo contexto de atuação.

Assim, uma situação de aprendizagem não se limita aos seus recursos ou objetos, pois se define pelo tipo de diáde colaborativa e de suporte estrutural oferecido na construção do conhecimento (RICHTER; NEJDL; ALLERT, 2002). Portanto, para que as situações de aprendizagem sejam efetivas, devem se aproximar da realidade dos profissionais, facilitando o desenvolvimento e a transferência dos CHAs.

Para cada tipo de aprendizado, são necessárias condições internas e externas diferentes (GAGNÉ; MEDSKER, 1996). As capacidades intelectuais, motoras e atitudinais que cada indivíduo apresenta em função de seu desenvolvimento anterior ao treinamento consistem em condições internas de aprendizagem. Em contrapartida, as condições externas remetem ao ambiente de aprendizagem proporcionado e podem ser consideradas requisitos do evento instrucional que devem ser garantidos para que se obtenha um ambiente propício à aprendizagem (PILATI, 2004).

Ainda, tem sido apontado que situações de aprendizagem mais efetivas envolvem os treinandos em resolução de problemas (KOPER; OLIVIER, 2004). Contextos realísticos de aprendizagem também têm sido amplamente incentivados. Por fim, ações de TD&E podem ser associadas à aprendizagem informal, decorrente da exploração de elementos da experiência de trabalho que são críticos para desenvolver diferentes competências (BELL; TANNENBAUM; FORD; NOE; KRAIGER, 2017; NOE; CLARK; KLEIN, 2014).

Para atingir esses resultados, uma possibilidade é oferecida pelo método *learning by doing*. Trata-se de uma proposta pautada no princípio de que, para que se aprenda a fazer, é necessário que se crie oportunidades de realização concreta do trabalho. Explora cenários orientados a metas que norteiem os processos de aprendizagem (SCHANK; BERMAN; MACPHERSON, 1999).

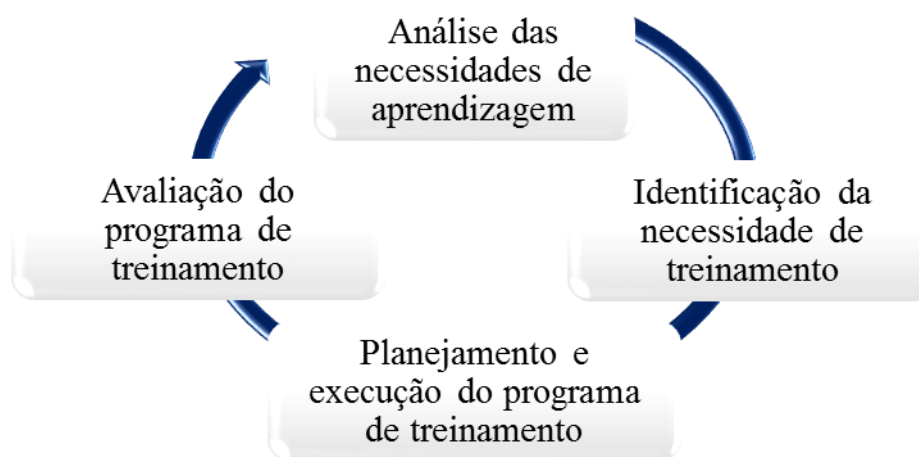
Há também propostas que enfatizam a aprendizagem baseada na solução colaborativa de problemas (AGUINIS; KRAIGER, 2009). Esse método ressalta a aprendizagem como decorrente de processos de resolução de problemas em grupos e equipes. Tal abordagem é adequada às situações que requerem competências mais complexas, relacionadas a tarefas que apresentam vários modos de se obter êxito em sua resolução (NELSON, 1999).

Independentemente da perspectiva metodológica adotada pela organização, ressalta-se a necessidade de que mecanismos sejam desenvolvidos no contexto de trabalho, com a finalidade de otimizar a transferência de conhecimento entre os diferentes níveis hierárquicos e diferentes setores (EVANS; KERSH, 2015). Desse modo, o desenvolvimento de ações de TD&E no contexto organizacional compõem um subsistema fundamental para o provimento de informações, oferecimento do feedback

---

<sup>5</sup> Recomendações de Segurança de Voo (RSV) são orientações que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emitem, visando eliminar ou mitigar o risco de uma condição latente ou a consequência de uma falha ativa.

(retroalimentação) e constante aperfeiçoamento do sistema (BORGES-ANDRADE; ABBAD; MOURÃO, 2012). A Figura 3 representa esquematicamente esse subsistema.



**Figura 3** - Subsistema de TD&E (Adaptado de Borges-Andrade, Abbad, e Mourão, 2012).

Quando adequadamente instalado, o subsistema de TD&E da organização se apresenta como uma importante ferramenta para a promoção de um ambiente favorável ao desenvolvimento profissional e à organização. Para a promoção do aprimoramento contínuo, os membros da organização necessitam de espaço para expor ideias e opiniões. Esse ciclo poderá influenciar subsequentes procedimentos de trabalho (EVANS; KERSH, 2015).

Em contrapartida, falhas relativas ao gerenciamento impróprio do subsistema de TD&E podem comprometer a qualidade dos processos de trabalho e a segurança das ações laborais desenvolvidas (GAULD, 2015). Na aviação, deficiências nos processos de formação, capacitação e treinamento são precursoras de falhas no desempenho humano e, por conseguinte, constituem fatores contribuintes para ocorrências aeronáuticas.

Com base no exposto, o presente trabalho propôs-se a relacionar a ocorrência de acidentes aeronáuticos às falhas em processos de aprendizagem propiciados pelo contexto da aviação. Essa análise justifica-se pela possibilidade de promover conhecimento necessário à promoção de melhorias afetas à segurança operacional, a partir da articulação entre os conhecimentos produzidos pela ciência do treinamento e as lições obtidas em investigações focadas na elevação dos níveis de segurança de voo da aviação brasileira.

## 2 MÉTODO

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

Esse trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva, de natureza aplicada, que visa à produção de conhecimento acerca do impacto das falhas em processos de aprendizagem na segurança operacional do contexto da aviação. Consiste em uma pesquisa de caráter documental, tendo uma base primária para análise, composta a partir de Relatórios Finais de ocorrências aeronáuticas investigadas pelo Estado brasileiro e classificadas como acidente.

### 2.2 BASE DE DADOS

Os Relatórios Finais utilizados na pesquisa podem ser acessados por meio da homepage do CENIPA, em <http://www2.fab.mil.br/cenipa>. Contudo, foram selecionados e obtidos por meio do Painel SIPAER (CENIPA, 2017), gerenciado pela referida instituição.

Os dados foram extraídos de uma base de dados que continha um total de 1254 Relatórios Finais de acidentes da aviação civil<sup>6</sup>. Esse número é correspondente à consulta realizada em julho de 2017 e está sujeito a alterações, sendo possível o acréscimo em função da conclusão de novas investigações de acidentes ocorridos no referido período.

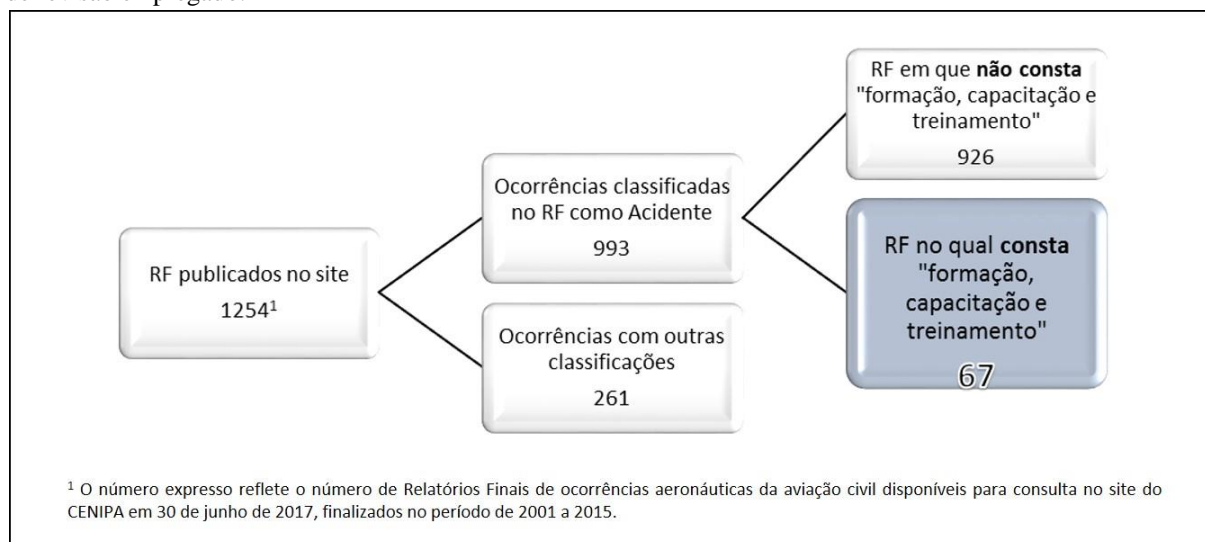
Os Relatórios Finais (RF) analisados correspondiam a investigações de acidentes concluídas no período de 2001 a 2015. Após o processo de seleção e inclusão/exclusão de Relatórios Finais, a amostra final utilizada para análise foi composta por 67

<sup>6</sup> Dados da aviação militar não estão inclusos nos dados citados, visto que o Painel SIPAER (CENIPA, 2017) gerencia apenas ocorrências no âmbito da aviação civil.

Relatórios Finais de acidentes aeronáuticos investigados pelo CENIPA, órgão do Brasil responsável pela investigação de ocorrências aeronáuticas.

### 2.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

O processo de seleção e revisão de Relatórios Finais ocorreu de forma sistematizada, considerando os seguintes critérios de inclusão: a) Relatórios Finais cuja ocorrência tenha sido classificada como acidente; e b) ocorrências que contenham o fator contribuinte "Formação, capacitação e treinamento"<sup>7</sup>, conforme a taxonomia adotada pelo CENIPA. A Figura 4 expõe o processo de revisão empregado.



**Figura 4** - Processo de seleção e inclusão de Relatórios Finais (RF) na revisão da pesquisa.

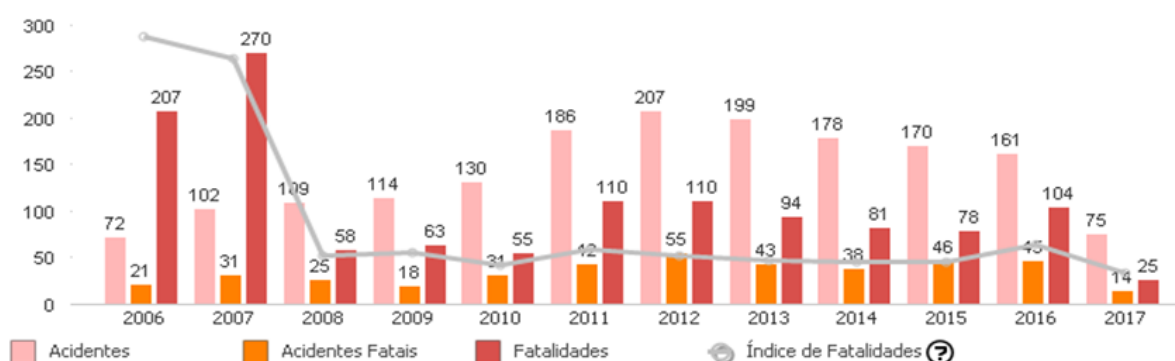
### 2.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

Os Relatórios Finais analisados foram agrupados conforme: a) o tipo de operação na qual a aeronave acidentada estava envolvida; b) o tipo de ocorrência que originou o acidente; c) os fatores contribuintes correlatos; e d) recomendações de segurança de voo geradas a partir da identificação de falhas relativas à formação, capacitação e treinamento.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 ACIDENTES AÉREOS NA AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA: A APRENDIZAGEM EM FOCO

O panorama estatístico das ocorrências aeronáuticas na aviação civil dos últimos dez anos (2006-2017) aponta informações descritivas relativas aos acidentes ocorridos no referido período, independentemente da conclusão ou não de seu processo investigativo. Os dados podem ser observados na Figura 5.



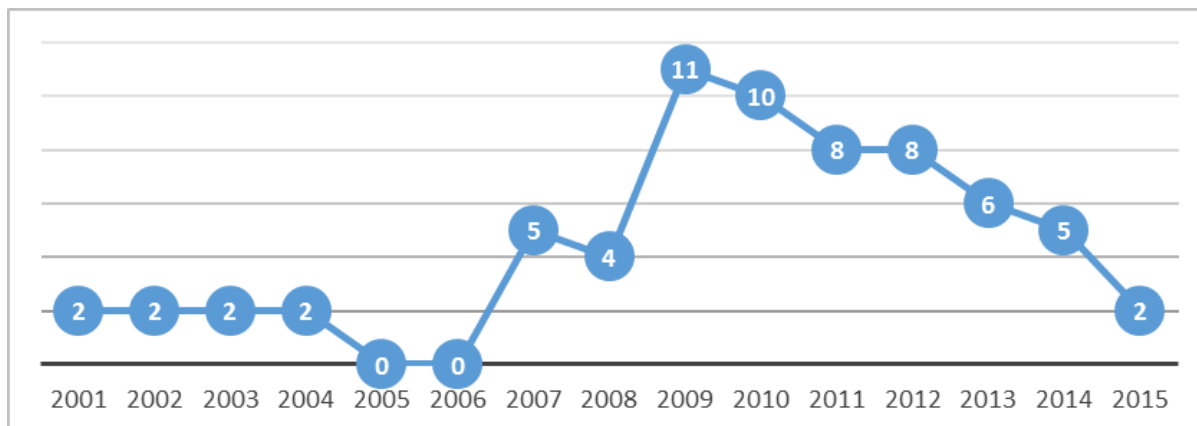
**Figura 5** - Panorama dos acidentes aeronáuticos no Brasil no período 2006-2017. Fonte: Painel SIPAER (CENIPA, 2017).

<sup>7</sup> Ressalta-se que que uma ocorrência pode conter mais de um fator contribuinte. Tal fato, portanto, inspira cuidados ao realizar cálculos percentuais utilizando essas informações, conforme exposto no FCA 58-1 (CENIPA, 2016).



Com base nos dados expostos, é possível verificar que houve uma redução no número de acidentes aeronáuticos a partir de 2013. Embora a tendência à redução seja sempre um resultado satisfatório para a segurança de voo, ressalta-se que, no ano de 2016, o número de fatalidades não acompanhou a mesma tendência à redução observada nos anos anteriores. Ao todo, no referido ano foram contabilizadas 104 mortes.

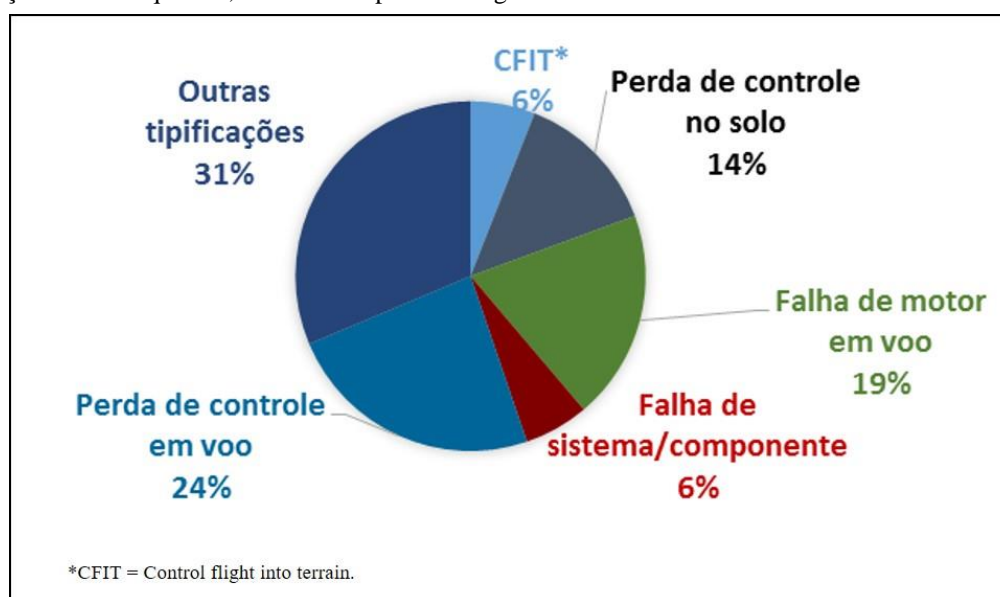
No período de realização da pesquisa, os dados obtidos em relação às falhas de **formação, capacitação e treinamento** compreenderam acidentes ocorridos entre 2001 e 2015. A distribuição das 67 ocorrências ao longo dos anos pode ser observada na Figura 6.



**Figura 6** - Distribuição de acidentes com a contribuição de falhas de 'formação capacitação e treinamento' ao longo dos anos.

Ressalta-se que, devido à natureza complexa da investigação de ocorrências aeronáuticas, os números são sujeitos à variação ao longo do tempo. Tais mudanças ocorrem em função da possibilidade de conclusão de novas ocorrências a qualquer momento, mesmo após transcorridos anos da data da ocorrência<sup>8</sup>.

Dentre as 67 investigações concluídas, as tipificações das ocorrências foram variadas. Contudo, 68,6% concentraram-se em cinco classificações mais frequentes, conforme exposto na Figura 7.

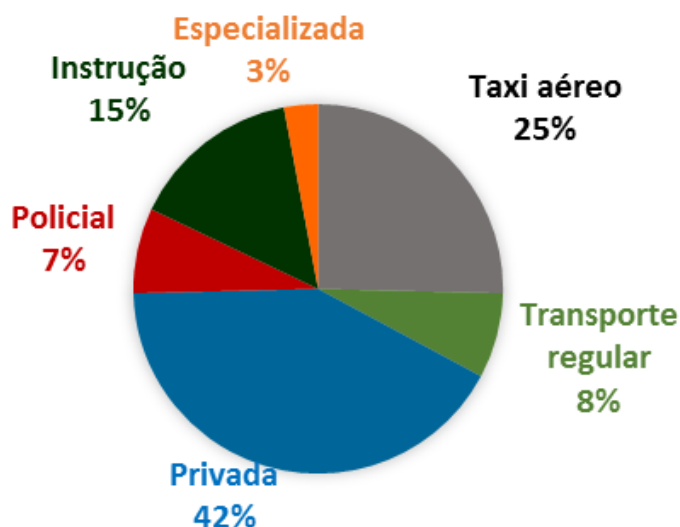


**Figura 7** - Distribuição de acidentes com a contribuição de falhas de 'formação capacitação e treinamento' conforme tipo de ocorrência.

Perda de controle em voo correspondeu a 24% dos acidentes analisados, somando 16 das 67 ocorrências que compuseram a amostra do estudo. Falhas de motor em voo (13) e Perda de controle no solo (9) também atingiram níveis destacados. Outras tipificações com menor recorrência incluíram acidentes classificados como: Pane seca (3), Desorientação (3), Colisão em voo com obstáculo (3), Pouso brusco (2), dentre outros. As situações de voo que originaram os acidentes aeronáuticos englobaram diferentes modelos de aeronave; variações na composição de tripulação; condições meteorológicas e de infraestruturas

<sup>8</sup> Essa questão temporal também pode ser considerada para justificativa da ausência de "formação, capacitação e treinamento" como fator contribuinte em acidentes que ocorreram nos anos mais recentes, visto que muitas ocorrências de 2016 e 2017 ainda permaneciam em aberto à época da consulta para desenvolvimento dessa pesquisa.

diversificadas. Não obstante, os acidentes variaram conforme o emprego do vetor aéreo em circunstâncias específicas de cada contexto de operação. Contudo, houve predominância de voos regidos pelo Regimento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 91 - RBHA 91 (BRASIL, 2003), que estipula as regras gerais de operação de aeronaves civis, conforme ilustra a Figura 8.



**Figura 8** - Distribuição de acidentes com a contribuição de falhas de ‘formação capacitação e treinamento’ conforme tipo de operação<sup>9</sup>.

### 3.2 FATORES CONTRIBUENTES IDENTIFICADOS: UMA PERSPECTIVA AMPLIADA DO ACIDENTE AÉREO NA AVIAÇÃO CIVIL

Nas ocorrências analisadas, foram identificados fatores operacionais e humanos que contribuíram para a degradação dos níveis de segurança das operações, à medida que influenciaram negativamente o desempenho humano. As falhas relativas a esses fatores, associadas às falhas relativas aos processos de formação, capacitação e treinamento observadas, contribuíram para a produção dos acidentes investigados. A Figura 9 expõe os principais fatores operacionais identificados.

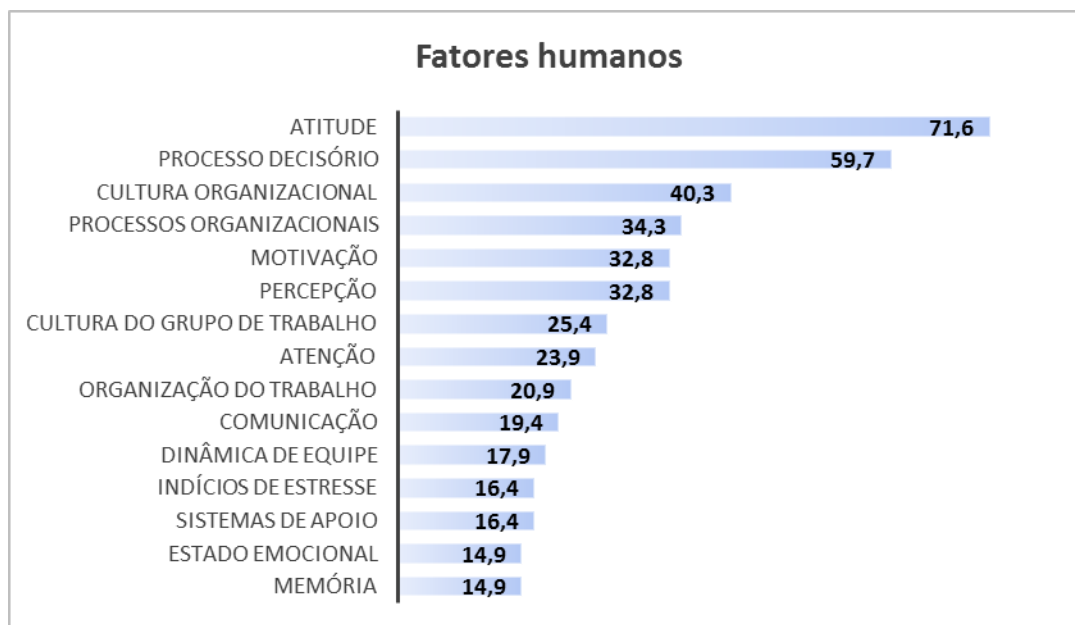


**Figura 9** - Fatores operacionais presentes nas ocorrências analisadas.

O fator contribuinte “Instrução” reflete aspectos relativos às deficiências e inadequações no processo de aprendizagem e aquisição de novas competências exigidas ao desempenho profissional. Tal enfoque justifica sua correlação com falhas relativas aos processos estabelecidos pela organização voltados à formação, capacitação e treinamento, visto que esteve presente em 68,7% (46) das ocorrências analisadas. Aspectos relacionados a inadequações do desempenho humano também foram encontrados, tais como falhas no julgamento de pilotagem (62,7%; 42 ocorrências); na aplicação dos comandos (58,2%; 39 ocorrências). Houve ainda a contribuição da pouca experiência do piloto em 43,3% (29 ocorrências).

<sup>9</sup> Para classificação do tipo de operação relativo ao acidente analisado, foram utilizadas as informações constantes em cada relatório final, em consonância com a taxonomia adotada no FCA 58-1 (CENIPA, 2016).

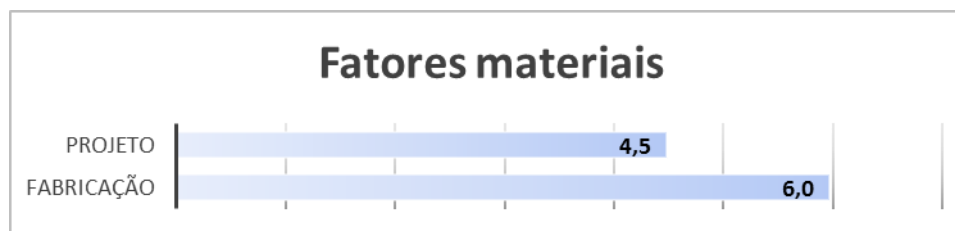
No que tange aos aspectos operacionais, a influência de fatores organizacionais nos acidentes pôde ser observada por meio da participação de falhas relativas à supervisão gerencial em 61,2% (41) das ocorrências analisadas ou no planejamento do voo (44,8%; 30 ocorrências). Nas investigações de ocorrências aeronáuticas, também são exploradas as contribuições dos fatores humanos, os quais estão voltados para os condicionantes individuais, psicossociais e organizacionais que influenciam o desempenho humano (aspecto psicológico), bem como aspectos físicos, fisiológicos e patológicos que afetam o indivíduo (aspecto médico). Os principais fatores contribuintes dessa área que estiveram presentes nos acidentes estão expostos na Figura 10.



**Figura 10** - Fatores humanos presentes nas ocorrências analisadas.

Os dados expostos indicaram que houve uma participação significativa de falhas relativas ao fator contribuinte “atitude” nas ocorrências em que foram observadas deficiências nos processos de formação, capacitação e treinamento (71,6%; 48 ocorrências). Ressalta-se que tal fator engloba aspectos relativos à inobservância de procedimentos, posturas inadequadas frente às situações de trabalho, tais como falta de assertividade e passividade; excesso de autoconfiança; impulsividade; exibicionismo; dentre outras. Desse modo, tal resultado reflete que as falhas nos processos de treinamento podem comprometer o desenvolvimento de atitudes necessárias para promover atitudes necessárias à atuação em um sistema complexo e de alto risco como a aviação. Essas falhas têm contribuído para a promoção de condições inseguras do exercício profissional, levando a atos inseguros que favoreceram a ocorrência dos acidentes analisados.

Similarmente aos resultados relativos ao fator operacional, cujos fatores refletiram falhas no desempenho humano em alguns casos, foi possível observar a contribuição de inadequações no processo decisório dos profissionais em 59,7% (40) das ocorrências. Contudo, destacou-se também a contribuição de aspectos organizacionais. Nos acidentes em que deficiências de formação, capacitação e treinamento foram observadas, havia também uma cultura organizacional fragilizada no que se referia à segurança operacional em 40,3% dos casos (27 ocorrências). Falhas na sistematização ou controle dos processos organizacionais contribuíram em 34,3% (23) dos acidentes. Aspectos médicos relacionados aos indivíduos apresentaram pouca participação nessas ocorrências, sendo mais frequente desorientação (7,5%; 5 ocorrências) e fadiga (6%; 4 ocorrências). Houve também baixa articulação entre falhas relacionadas ao fator material e falhas de formação, capacitação e treinamento, conforme exposto na Figura 11.

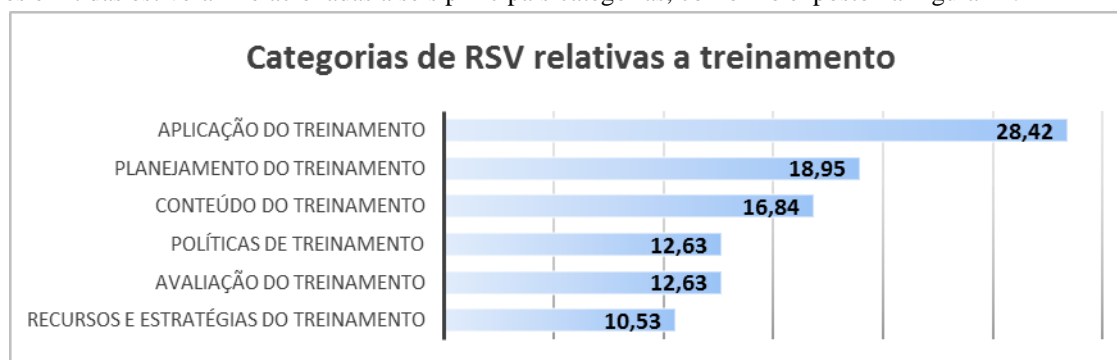


**Figura 11** - Fatores materiais presentes nas ocorrências analisadas.

Apesar da baixa associação com o fator material, as falhas observadas foram referentes ao projeto da aeronave (7,5%; 4 ocorrências) e à fabricação da aeronave (6%; 3 ocorrências), as quais poderiam gerar condições de imprevisibilidade que poderiam não ser efetivamente abordadas pelos processos de formação, capacitação e treinamento dos profissionais.

### 3.3 RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VOO (RSV): OUTROS VOOS, NOVOS RUMOS

Em relação aos processos de treinamento que são realizados pelos profissionais atuantes no contexto aeronáutico, as recomendações emitidas estiveram relacionadas a seis principais categorias, conforme exposto na Figura 12.



**Figura 12** - Tipos de RSV focadas em treinamento presentes nas ocorrências analisadas.

Embora a contribuição de falhas relativas ao fator formação, capacitação e treinamento tenha sido identificada nas 67 ocorrências analisadas, em 23 casos não foram geradas Recomendações de Segurança de Voo (RSV) afetas às falhas e deficiências observadas. A Tabela 2 sintetiza exemplos de RSV emitidas em relação às categorias apresentadas.

Foco da RSV	Dados da ocorrência (matrícula/data)	Conteúdo da RSV emitida
Planejamento do treinamento	PP-CGO 08MAI2012	Implementar um programa de treinamento nas unidades aéreas de segurança pública, contemplando a formação inicial e o treinamento regular, de forma a manter a proficiência dos tripulantes.
Conteúdo do treinamento	PP-MUM 26FEV2008	Reforçar o treinamento teórico e prático de voo por instrumentos em treinador sintético, incluindo a execução de manobras básicas e recuperação, visual e por instrumentos, de atitudes anormais, incluindo todas aquelas que resultem em perda de controle de guinada no eixo vertical.
Recursos e estratégias do treinamento	PT-AGV 23DEZ2009	Pesquisar no Centro de Instrução e Adestramento Aeronaval (CIAAN) da Marinha do Brasil e/ou na EDRA Aeronáutica, o material didático utilizado nos exercícios da Unidade de Treinamento de Escape de Aeronaves Submersas (UTEPAS), de forma a aprimorar o programa de treinamento dos tripulantes contratados que voam regularmente sobre o mar.
Aplicação do treinamento	PR-EES 26JUN2015	Atuar junto a Coordenadoria Integrada de Operações Aéreas (CIOPAER) visando à realização de treinamento das tripulações que atuam na realização de rapel nas aeronaves modelo EC45, fazendo o uso do fiel cumprimento das sequências das ações estabelecidas no Manual de Procedimentos Operacionais, da fraseologia padrão e das técnicas de CRM [Crew Resource Management].
Avaliação do treinamento	PT-LXO 2010	Estabelecer e prover meios para o acompanhamento e aferição do desempenho dos pilotos para promover um adequado gerenciamento das tripulações e retroalimentar o sistema de treinamento quanto a possíveis lacunas instrucionais existentes.
Políticas de treinamento	PT-YN 14JUN2012	Intensificar as ações no sentido de garantir e exigir a capacitação do pessoal de apoio nos serviços de rampa dos helipontos registrados e homologados, tendo em vista a necessidade de procedimentos rígidos de segurança nas operações de helicópteros no solo, durante o embarque e desembarque de passageiros, e sobre a importância da utilização de pessoal devidamente qualificado e treinado para o desempenho das atividades operacionais de rampa.

**Tabela 2** - Exemplificações das categorias de RSV focadas em treinamento.

Ressalta-se que as RSV são geradas com base na análise das ocorrências aeronáuticas e têm por objetivo recomendar ações de melhorias que possam aprimorar o nível de segurança operacional da aviação. Em cada ocorrência analisada, sempre que possível, tais recomendações são direcionadas a diferentes organizações pertencentes ao sistema aeronáutico.

### 3.3.1 PLANEJAMENTO

As características presentes no contexto aeronáutico impõem às diferentes organizações desse sistema a necessidade de um planejamento que permita que as ações de TD&E oferecidas possam suprir a demanda dos profissionais, preparando-os para lidar com situações diversas e tomar decisões rápidas e eficientes em um contexto de incerteza. Dado esse cenário desafiador, a redução de algumas falhas no que tange ao planejamento dos treinamentos também já foram identificadas como possíveis contribuintes para a melhoria da segurança operacional.

As recomendações geradas a partir das investigações são direcionadas a diversos profissionais e situações variadas e, de modo algum, se restringem apenas aos tripulantes e aeronavegantes. Nessa categoria, foram encontradas RSV que abordaram treinamentos de tripulações que voam sob diferentes regras. Podem ser citados como exemplo as operações policiais, regidas pela subparte K do RBHA 91; ou as operações de táxi aéreo, regidas pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 135 - RBAC 135 (BRASIL, 2014). Incluíram também questões afetas a treinamentos de instrutores e até mesmo de inspetores e avaliadores.

Essa diversificação provém do reconhecimento de que todo profissional atuante no sistema aeronáutico desempenha uma função relevante para a manutenção de níveis aceitáveis de segurança operacional e, portanto, necessitam do adequado suporte organizacional para manter-se proficiente e atuar em conformidade com as políticas de segurança operacional vigentes.

### 3.3.2 CONTEÚDO

Algumas recomendações enfocaram possíveis melhorias nos conteúdos apresentados pelos treinamentos, considerando sua utilidade e necessidade para o aperfeiçoamento do trabalho cotidiano. Tanto aspectos relativos ao treinamento teórico quanto ao treinamento prático foram abordados nessas RSV, as quais enfocaram conteúdos para desenvolvimento ou aprimoramento de habilidades psicomotoras (como no treinamento de manobras), cognitivas (como nos treinamentos de Crew Resource Management - CRM) e sociais (como nos treinamentos de CRM e na inclusão de callout, necessário ao aprimoramento da comunicação da tripulação).

### 3.3.3 RECURSOS E ESTRATÉGIAS

Para que o treinamento seja efetivo e obtenha êxito, é necessário selecionar as estratégias instrucionais mais adequadas à aprendizagem solicitada e ao perfil da clientela, bem como as estratégias de avaliação que assinalam a eficácia do treinamento (ABBAD; NOGUEIRA; WALTER, 2006). Portanto, além das RSV focadas no planejamento ou conteúdo dos treinamentos, algumas foram emitidas visando aprimorar os recursos e estratégias que são empregados pelas organizações durante a oferta dos treinamentos.

As RSV classificadas nessa categoria enfocaram as possibilidades de melhorias nos treinamentos e, conseqüentemente, nas competências dos profissionais, por meio da utilização de recursos e estratégias que melhor exploram a afinidade com a realidade operacional. Possíveis melhorias geradas a partir do uso adequado de recursos e estratégias podem ser exemplificadas pela indicação do uso de simulador de voo em treinamentos. Esse recurso promove um contexto realístico de aprendizagem em condições seguras, o que permite melhor aplicabilidade dos conhecimentos, habilidades e atitudes desenvolvidas em treinamento, especialmente em caso de situações críticas e emergências.

A relevância da melhor adaptação do treinamento à realidade operacional também pode ser verificada pela indicação de atualização do material didático a partir de pesquisa junto a outras organizações que possuem um conhecimento aprofundado sobre o tipo de operação, como exemplificado no caso das operações de voo sobre o mar.

### 3.3.4 APLICAÇÃO

Em relação à necessidade de aplicação do treinamento, as recomendações foram mais recorrentes. Tais RSV foram emitidas visando mitigar que novas ocorrências resultassem de deficiências nas competências profissionais necessárias ao adequado desempenho humano. As RSV emitidas que se enquadraram nessa categoria estavam relacionadas a situações em que a investigação delineou uma necessidade de que os profissionais efetivamente realizassem os treinamentos previstos ou o fizessem na regularidade prevista.

Além dos tripulantes, foram contemplados treinamentos referentes a diferentes profissionais, tais como instrutores, mecânicos e tripulantes operacionais. Houve, ainda, a sinalização da necessidade de que tais treinamentos contemplassem habilidades não técnicas que são exigidas para o adequado desempenho em equipe, o que suscitou recomendações referentes à aplicação regular de CRM.

### 3.3.5 AVALIAÇÃO

O planejamento cuidadoso e a correta aplicação do treinamento não garantem os resultados esperados se não houver um adequado acompanhamento e avaliação do desempenho dos profissionais em treinamento. Os acidentes analisados indicaram que deficiências nesse processo de avaliação também podem consistir em condições latentes que prejudicam a segurança operacional.

Algumas das RSV foram emitidas visando suprimir ou mitigar essas falhas e evidenciaram a necessidade de que, durante e após o treinamento, medidas de avaliação sejam aplicadas a fim de verificar a efetividade do treinamento. Essas ações também permitem a identificação de pontos positivos e aspectos que podem ser aprimorados para ofertas futuras desse treinamento.

Ao considerar que diversos resultados podem emergir de um mesmo treinamento, deve-se selecionar adequadamente as ferramentas e medidas disponíveis para a avaliação, visando ao atendimento dos critérios objetivos e normativos sempre que possível e quando necessário.

### 3.3.6 POLÍTICAS DE TREINAMENTO

As recomendações que enfocaram falhas ou ineficiência das políticas que regem vários dos treinamentos oferecidos no âmbito da aviação constituíram uma categoria especial de análise. Essas RSV refletem o caráter sistêmico da aviação e a necessidade de articulação das diferentes organizações para garantia da segurança operacional.

As RSV dessa categoria estão voltadas para a busca de melhorias sistêmicas, caracterizadas pelo aprimoramento das políticas e mecanismos de acompanhamento e supervisão das condições de segurança no contexto aeronáutico, tais como desenvolver ou rever políticas e aprimorar mecanismos de vigilância, fiscalização ou supervisão.

## 4 DISCUSSÃO

Situações de aprendizagem pressupõem a probabilidade de erros. Os dados da aviação civil brasileira indicaram que, no período de 2006 a 2015, 17,55% dos acidentes no Brasil ocorreram em operações de instrução (CENIPA, 2016). Contudo, os resultados obtidos por meio da revisão realizada indicaram que falhas nos processos de formação, capacitação e treinamento não têm seus efeitos restritos aos contextos de instrução de voo.

O caráter pluralista das competências exigidas em aviação consiste em um dos fatores relativos a essa realidade. A atuação em diferentes funções exercidas no contexto aeronáutico – e não apenas a pilotagem de aeronaves – caracteriza-se por demandar dos profissionais o desenvolvimento de competências cognitivas, afetivas e psicomotoras.

Similarmente ao que já havia sido apontado por Kern (2001), as características do contexto aeronáutico promovem a necessidade de um aprimoramento contínuo, a fim de que os profissionais estejam em condições de responder aos desafios presentes nesse contexto complexo e dinâmico.

Nesse cenário, destaca-se que esses avanços têm sido obtidos a partir da sistematização de processos organizacionais voltados à capacitação dos profissionais, bem como do aprimoramento da legislação pertinente, revendo ou estabelecendo novos critérios que norteiam a aprendizagem continuada no sistema aeronáutico. Conforme os dados obtidos, a segurança das operações tem sido comprometida por falhas nesses processos. A análise desses casos leva à compreensão de que tais falhas constituem vulnerabilidades do contexto organizacional que se tornam precursoras de falhas ativas cometidas por aqueles que atuam diretamente nas atividades operacionais (REASON, 1997; 2008).

Em especial, observou-se a participação de falhas em competências cognitivas relacionadas à segurança operacional, tais como processo decisório e julgamento de pilotagem, os quais estiveram – factual ou possivelmente, a depender do caso – relacionados a um inadequado condicionamento das respostas comportamentais e cognitivas demandadas para o enfrentamento das situações de trabalho, especialmente em condições críticas de voo.

Contudo, um dado destacável referiu-se à incidência de casos em que a atitude do profissional frente à segurança de voo foi indicada como um fator – a nível contribuinte ou indeterminado – que comprometeu a qualidade da atividade desempenhada, reduzindo o seu nível de segurança.

Ressalta-se que, embora algumas características pessoais não sejam facilmente modificadas por meio de treinamentos, a participação em eventos de TD&E que se proponham a desenvolver competências afetivas são de fundamental relevância para que os valores e atitudes favoráveis à segurança operacional sejam internalizados. Tal como já apontado por Abbad e Borges-Andrade (2014), essa questão evidencia a necessidade de atentar para os objetivos instrucionais propostos no treinamento, fins de que promovam o direcionamento para as competências exigidas também em seu âmbito afetivo, e não apenas referentes ao domínio cognitivo e psicomotor.

Ao considerar que a ação humana não deve ser analisada fora de seu contexto (DEKKER, 2006), ressalta-se a importância de que os processos e mecanismos presentes na organização não se restrinjam apenas ao desenvolvimento de competências individuais e enviem esforços para promover a aprendizagem contínua e coletiva de seus profissionais.

## 5 CONCLUSÃO

Orientações e recomendações extraídas, tanto de relatórios finais, quanto da vasta bibliografia científica relativa à ciência do treinamento, salientam a importância de promover uma aprendizagem contínua e coletivamente construída. Mas, afinal, as organizações são capazes de aprender com o conhecimento advindo da experiência acumulada na área da aviação?

A aprendizagem promovida em eventos de TD&E deve ter por base a realidade sociotécnica e cultural da organização, explorando os desafios impostos por sua dinâmica que resultam em situações críticas à segurança operacional. Na perspectiva de Reason (2008, p.127), “uma das principais funções de um sistema de reporte de incidentes é identificar essas recorrências e indicar para onde esforços remediativos devem ser direcionados”. Trata-se, portanto, de uma valiosa fonte de dados a ser explorada pelas organizações no aprimoramento de seus processos de formação, capacitação e treinamento.

Tal lógica também se aplica à análise de relatórios finais decorrentes de acidentes aeronáuticos, os quais podem se configurar como ferramentas reativas de prevenção, à medida que fomentam novas aprendizagens decorrentes dos ensinamentos obtidos durante as investigações e das recomendações emitidas à comunidade aeronáutica.

Ao focar a necessidade de práticas mais cuidadosas no que tange ao planejamento do treinamento, seleção de recursos e estratégias adequadas, avaliação e acompanhamento dos profissionais participantes desses eventos, as recomendações corroboram os ensinamentos produzidos pela ciência do treinamento.

Quer sejam orientações decorrentes do arcabouço teórico e pesquisas apresentadas no campo científico, quer sejam as recomendações oriundas do conhecimento empírico e técnico decorrente das investigações, esses ensinamentos poderão ser melhor explorados quando as organizações se preocupam em promover a exposição a contextos de desenvolvimento de competências que sejam similares ao contexto real de operação.

Conforme já indicado por Richter, Nejdí, e Allert (2002), o suporte organizacional oferecido e a possibilidade de um processo colaborativo são contribuintes para o aprimoramento da aprendizagem. Para que organizações possam aprender e elevar o nível de segurança e efetividade em suas atividades, é necessário que explorem intensamente os ensinamentos decorrentes das situações vivenciadas pelos seus profissionais no contexto de trabalho – sejam elas críticas ou rotineiras. Em cenários complexos como a aviação, cabe ressaltar que processos de formação, capacitação e treinamento são ferramentas valiosas não apenas para a garantia da proficiência do capital humano de uma organização, mas efetivamente para o resguardo de vidas humanas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos pelo excelente trabalho no desenvolvimento do Sistema Potter e do Painel SIPAER, em especial ao Tenente Almeida, Chefe da Assessoria de Estatística, cujos esforços em relação a esses projetos resultaram em um sistema eficiente e de fácil utilização, tornando possível a realização dessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ABBAD, G. D. S.; BORGES-ANDRADE, J. E. Aprendizagem humana em organizações de trabalho. Em ZANELLI, J. C.; BORGES-ANDRADE, J. E.; BASTOS, A. V. B. (Orgs.). **Psicologia, organizações e trabalho no Brasil**. Porto Alegre: Artmed, 2014. pp. 244-284.
- ABBAD, G. D. S.; PILATI, R.; BORGES-ANDRADE, J. E.; SALLORENZO, L. H. Impacto do treinamento no trabalho – medida em amplitude. Em ABBAD, G. D. S.; MOURÃO, L.; MENESES, P. P. M.; ZERBINI, T.; BORGES-ANDRADE, J. E.; VILAS-BOAS, R. (Orgs.). **Medidas de avaliação em treinamento, desenvolvimento e educação: Ferramentas para gestão de pessoas**. Porto Alegre: Artmed, 2012. pp. 145-162.
- ABBAD, G. D. S.; PILATI, R.; PANTOJA M. J. Avaliação de treinamento: Análise da literatura e agenda de pesquisa. **Revista de Administração da USP**, n° 38, vol. 03, 2003. pp. 205-218.
- ABBAD, G. S.; NOGUEIRA, R.; WALTER, A. M. Abordagens instrucionais em planejamento de TD&E. Em BORGES-ANDRADE, J. E.; ABBAD, G. D. S.; MOURÃO, L. (Orgs.). **Treinamento, desenvolvimento e educação em organizações de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 2006. pp.255-381.
- AGUINIS, H.; KRAIGER, K. Benefits of training and development for individuals and teams, organizations and society. **Annual Review of Psychology**, n° 70, 2009. pp.451-474.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL [ANAC]. **Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO) – 10 pontos essenciais que você precisa saber**. Brasília, 2014. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/publicacoes/publicacoes-arquivos/10\\_coisas\\_sgso\\_dicas\\_anac\\_10.pdf](http://www.anac.gov.br/publicacoes/publicacoes-arquivos/10_coisas_sgso_dicas_anac_10.pdf)>. Acesso em: 4 jul. 2017.
- BELL, B. S.; TANNENBAUM, S. I.; FORD, J. K.; NOE, R. A.; KRAIGER, K. 100 Years of Training and Development Research: What We Know and Where We Should Go. **Journal of Applied Psychology**, n° 10, vol. 2, 2017. pp. 1-18. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1037/apl0000142>>. Acesso em 04 de julho de 2017.
- BORGES-ANDRADE, J. E.; ABBAD, G. S.; MOURÃO, L. Modelos de avaliação e aplicação em TD&E. Em ABBAD, G. D. S.; MOURÃO, L.; MENESES, P. P. M.; ZERBINI, T.; BORGES-ANDRADE, J. E.; VILAS-BOAS, R. (Orgs.). **Medidas de Avaliação em Treinamento, Desenvolvimento e Educação: ferramentas para gestão de pessoas**. Porto Alegre: Artmed, 2012. pp. 20-35.

- BRANDÃO, H. P.; GUIMARÃES, T. A. Gestão de competências e gestão de desempenho: tecnologias distintas ou instrumentos de um mesmo construto? **Revista de Administração de Empresas**, n° 41, vol.1, jan-mar 2001. pp.8-15.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 58-3**: Manual do curso de piloto privado – avião. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: 4 jul. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 61**. 2016. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac.>> Acesso em: 4 jul. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 135**: Requisitos operacionais: operações complementares e por demanda. Emenda 03. 2014. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac.>> Acesso em: 4 jul. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 63**: Mecânico de voo e comissário de voo. 2006. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha.>> Acesso em: 4 jul. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 65**: Despachante operacional de voo e mecânico de manutenção aeronáutica. 2013. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha.>> Acesso em: 4 jul. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 91**: Regras gerais de operação para aeronaves civis. 2003. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha.>> Acesso em: 4 jul. 2017.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Folheto do Comando da Aeronáutica (FCA) 58-1**: Panorama estatístico da aviação civil brasileira. Brasília, 2016.
- \_\_\_\_\_. **Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 3-6**: Manual de Investigação do SIPAER. Brasília, 2011.
- BRUNO-FARIA, M. F.; BRANDÃO, H. P. Competências relevantes a profissionais da área de T&D de uma organização pública do Distrito Federal. **Revista de Administração Contemporânea**, n°7, vol.3, jul-set 2003. pp.35-56.
- CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS [CENIPA]. **Painel SIPAER**. Ocorrências aeronáuticas na aviação civil brasileira. Disponível em: <<http://painelsipaer.cenipa.aer.mil.br/>>. Acesso em: 4 jul. 2017.
- CHIAVENATO, I. **Comportamento Organizacional**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- DEKKER, S. **The field guide to understanding human error**. England: Ashgate, 2006.
- EVANS, K.; KERSH, N. Training and workplace learning. Em. KRAIGER, K.; PASSMOORE, J.; SANTOS, N. R.; MALVEZZI, S. (Orgs.). **The Wiley Blackwell handbook of the psychology of training, development, and performance improvement**. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 2015. pp.50-67.
- GAULD, D. The competencies of effective trainers and teachers. Em. KRAIGER, K.; PASSMOORE, J.; SANTOS, N. R.; MALVEZZI, S. (Orgs.). **The Wiley Blackwell handbook of the psychology of training, development, and performance improvement**. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 2015. pp. 117-136.
- GAGNÉ, R. M.; MEDSKER, K. L. (1996). **The conditions of learning: training applications**. Forth Worth: Harcourt Brace College Publishers.
- HOLLNAGEL, E.; PARIÈS, J.; WOODS, D. D.; WREATHALL, J. **Resilience engineering in practice: a guidebook**. England: Ashgate, 2011.
- KERN, T. **Culture, environment and CRM**. New York: Mc-Graw-Hill. 2001.
- KOPER, R.; OLIVIER, B. Representing the Learning Design of Units of Learning. **Educational Technology & Society**, n° 7, vol. 3, pp. 97-111. 2004.
- KRAIGER, K.; CAVANAGH, T. M. Training and personal development. Em. KRAIGER, K.; PASSMOORE, J.; SANTOS, N. R.; MALVEZZI, S. (Orgs.). **The Wiley Blackwell handbook of the psychology of training, development, and performance improvement**. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 2015. pp. 227-246.
- LLORY, M.; MONTMAYEUL, R. **O acidente e a organização**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2014.
- MALVEZZI, S. The history of training. Em. KRAIGER, K.; PASSMOORE, J.; SANTOS, N. R.; MALVEZZI, S. (Orgs.). **The Wiley Blackwell handbook of the psychology of training, development, and performance improvement**. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 2015. pp. 13-31.
- MAURINO, D. E.; REASON, J.; JOHNSTON, N.; LEE, R. B. **Beyond aviation human factors**. England: Ashgate: 1995.
- NELSON, L. M. Collaborative Problem Solving. Em REIGELUTH, C. M. (Org.). **Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory**. Volume II Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1999. pp. 241-268.
- NOE, R. A.; CLARKE, A. D. M.; KLEIN, H. J. Learning in the twenty-first century-workplace. **Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior**, n° 1, 2014. pp. 4.1-4.31.
- PANTOJA, M. J.; PORTO, J. B.; MOURÃO, L.; BORGES-ANDRADE, J. E. Valores, suporte psicossocial e impacto do treinamento no trabalho. **Estudos de Psicologia**, vol. 10, n° 2, 2005. pp.255-265.
- PILATI, R. **Modelo de efetividade do treinamento no trabalho**: aspectos dos treinandos e moderação do tipo de treinamento. Tese de doutorado não publicada. Universidade de Brasília, Brasília, 2004.



- REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. England: Ashgate Publishing, 1997.
- \_\_\_\_\_. **The human contribution: unsafe acts, accidents and heroic recoveries**. England: Ashgate Publishing, 2008.
- RICHTER, C., NEJDL, W. & ALLERT, H. Learning Objects on the Semantic Web: Explicitly Modelling Instructional Theories and Paradigms. Em M. DRISCOLL, M.; REEVES, T. (Eds.). In: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education. **Proceedings...** Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2002. pp. 1124-1127.
- ROMAN, D. J.; PIANA, J.; LOZANO, M. A. S. P. L.; MELLO, N. R.; ERDMANN, R. H. Fatores de competitividade organizacional. **Brazilian Business Review**, n° 9, vol. 1, 2012. pp.27-46.
- SALAS, E.; BURKE, C. S.; BOWERS, C. A.; WILSON, K.A. Team training in the skies: Does crew resource management (CRM) training work? **Human Factors**, 43(4), n° 43, vol. 4, 2001, pp.641-674.
- SALAS, E.; CANNON-BOWERS, J. A. The science of training: A decade of progress. **Annual Review of Psychology**, n° 52, 2001, 471-499.
- SHANK, R. C.; BERMAN, T. R.; MACPHERSON, K. A. Learning by doing. Em REIGELUTH, C. M. (Ed.). **Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory**. Volume II. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999. pp. 161-81.
- SPECTOR, P. E. **Comportamento nas organizações**. São Paulo: Saraiva, 2002.
- WAGNER III, J. A.; HOLLENBECK, J. R. **Comportamento Organizacional: criando vantagem competitiva**. São Paulo: Saraiva, 2009....