

O ESTUDO DE CASO APLICADO A E-LEARNINGS COMO FERRAMENTA DE CONSOLIDAÇÃO DE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS NO TREINAMENTO DE PILOTOS

THE USE OF CASE STUDY APPLIED TO E-LEARNINGS AS AUXILIARY TOOL FOR CONSOLIDATION OF NON TECHNICAL SKILLS IN PILOT TRAINING

Guilherme Moraes de Farias¹
Bruno de Godoy²

RESUMO

A presente pesquisa tem o objetivo de dar embasamento para futuros trabalhos relacionados a segurança de voo, especificamente aos que dizem respeito a criação de material de auxílio disponível para uso no recheque de carteiras de pilotos. Através de um questionário sobre a influência do estudo de acidentes aéreos no processo de tomada de decisão proposto a pilotos operantes no Brasil sob regras do RBAC 121 e RBAC 135, pode-se notar a importância do estudo de tais acidentes para um aumento de repertório de modelos mentais, que eventualmente possam vir a corroborar o processo de tomada de decisão dos pilotos quando em situações atípicas reais ou de treinamento. A partir da atualização da frequência de recheque de carteiras para pilotos no Brasil operando sob RBAC 121 – o recheque de carteiras passou a ser semestral em vez de anual – viu-se a oportunidade da criação de uma ferramenta para dar suporte adicional aos pilotos em treinamento. Idealizou-se a aplicação de *e-learning*s utilizando estudos de casos relacionando os principais fatores contribuintes de acidentes aeronáuticos, antes das sessões de recheque. Com o conhecimento desses fatores em mãos o piloto poderá remeter ao cenário estudado e comparar ao que se encontra em sua frente, como resultado, o processo de decisão tenderá a ser otimizado.

Palavras-chave: *E-learning*. Estudo de caso. Recheque.

ABSTRACT

This study was designed to serve as base data for researches willing to enhance air operational safety, more specifically to researchers keen on developing new tools to supply pilots going through annual renewal training or even ab-initio training. A survey was applied to pilots operating in Brazil under RBAC 121 and RBAC 135 rules with the main objective set to gather their opinion about the influence of air crash studies on the decision making process. Over ninety pilots answered the survey, the results showed a great relevance given to the use of air crash studies during training by the pilots. It was concluded that the vast majority of Brazilian pilots interviewed see advantages on the utilization of *e-learning*s using case studies based on previous air crashes in order to enhance the pilot's decision making process when facing abnormal situations during training or during normal daily basis operation.

Keywords: *E-learning*. Case study. Recurrent training.

¹ Estudante em Bacharelado de Ciências Aeronáuticas na PUCRS. E-mail: gui.moraes.farias@gmail.com

² Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Aeronáuticas na PUCRS, Pós-Graduado em Fatores Humanos e Gestão de Segurança, Segurança de Voo. E-mail: bruno.godoy@pucrs.br

LISTA DE SIGLAS

AC – *Advisory Circular* (Circular Consultiva)
ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil
AQP – *Advanced Qualification Program* (Programa Avançado de Qualificação)
CAE – *Canadian Aviation Electronics* (Eletrônicos de Aviação Canadenses)
CRM – *Crew Resource Management* (Gerenciamento de Recursos de Tripulação)
FAA – *Federal Aviation Administration* (Administração Federal da Aviação)
HNTs – Habilidades Não Técnicas
ICAO – *International Civil Aviation Organization* (Organização da Aviação Civil Internacional)
IS – Instrução Suplementar
LOS – *Line Operational Simulations* (treinamento de simulação de operações em linha)
QRH – *Quick Reference Guide* (guia de referência rápida)
RBAC – Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
SEP – *Safety and Emergency Procedures* (Procedimentos de Segurança e Emergência)
TDN – Tomada de Decisão Naturalista

1 INTRODUÇÃO

A aviação regular em conjunto com operações em usinas nucleares, salas de operação médica e serviço de combate ao fogo estão na posição de atividades ultrasseguras, onde o erro humano acarreta em consequências muitas vezes catastróficas (REASON, 1990), o que por sua vez fez com que tais atividades sejam minuciosamente estudadas para que tais erros não venham a ocorrer com demasiada frequência.

Embora o transporte aéreo é considerado o meio de transporte mais seguro (HELMREICH et al., 1997), erros são inevitáveis. Através de estudos realizados por Helmreich (2003) constatou-se que, pelo menos dois erros são cometidos a cada voo por parte dos pilotos, entretanto a maioria de tais erros são percebidos e corrigidos pela tripulação sem maiores complicações. Partindo de tal premissa, a aviação regular vem desde seus primórdios visando mitigar ao máximo a ocorrência de incidentes e acidentes a partir de erros relacionados ao fator humano; tanto pelo meio de aplicação de regulamentações rígidas, quanto pela difusão de uma cultura de segurança operacional efetiva para com os seus usuários e operadores.

A partir de investigações de acidentes ocorridos na década de setenta relacionados a fatores, que até aquela época eram desconhecidos, o conceito de *Crew Resource Management* (CRM) foi concebido. O CRM visa estudar e entender as complexas interações entre o homem, a máquina e o ambiente, com ele surgiram também as habilidades não técnicas (HNTs). O foco das investigações aeronáuticas deixa de ser a máquina em si: devido aos grandes avanços nas tecnologias embarcadas nas aeronaves atuais, as mesmas estão se tornando poucas suscetíveis a erros ou falhas mecânicas, deixando assim o fator humano como principal atuante em acidentes aeronáuticos. Com o tempo, psicólogos passaram a fazer parte do time de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos, contribuindo para o desenvolvimento de diversos modelos e conceitos mais focados em habilidades não técnicas, para ultimamente, sermos capazes de definir áreas de aplicação para futuros treinamentos.

Discutiremos em detalhe as HNTs mais a frente, porém notou-se que tomada de decisão e a consciência situacional, em situações inusitadas ao piloto, são prejudicadas na ausência de conhecimento que remete a uma situação similar à que está diante do aeronauta. O tempo de reação na tomada de decisão será prejudicado devido à inexistência de caminhos sinápticos relacionados a resolução do problema diante do piloto, podendo assim agravar o cenário vigente.

Este artigo mostra como o estudo de caso é um método de ensino de grande importância na prevenção de acidentes aeronáuticos através da potencialização da assimilação de memórias relacionadas a acidentes aeronáuticos. Daremos ênfase especificamente ao estudo de caso aplicado em *e-learning*s. Não somente pela redução de custos, mas também pela mobilidade envolvida em tal ferramenta, o estudo de caso através de *e-learning*s vem sendo mundialmente utilizado por companhias aéreas como um substituto do tradicional ensino realizado dentro da sala de aula.

Nas próximas sessões descreveremos a fundamentação teórica de conceitos gerais da aviação e da segurança de voo. Explicaremos o motivo de termos uma aviação extremamente regulamentada e controlada, e a sua relação com as ferramentas criadas para a prevenção de acidentes. Tocaremos nos conceitos de armazenamento de informação e de criação de memórias.

Descreveremos as principais habilidades não técnicas abordadas na obra “*Safety at the Sharp End, A Guide to Non-Technical Skills*”, de Rhona Flin, Paul O’Connor e Margaret Crichton. Abordaremos a utilização do estudo de caso como método de ensino de habilidades não técnicas aplicado em plataformas *e-learning*. E por fim, discutiremos os resultados de uma pesquisa quantitativa aplicada a pilotos de linha aérea a respeito da interação de memórias relacionadas a acidentes (estudados previamente), do processo de tomada de decisão, da opinião de pilotos a respeito da utilização de *e-learning*s para a melhoria de habilidades não técnicas e da utilização de *e-learning*s focados em acidentes aéreos na revalidação semestral de carteiras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONCEITOS INICIAIS

Para melhor compreensão de nossa pesquisa, definiremos alguns termos e conceitos provenientes da área de segurança operacional e da Psicologia. Começando pela segurança operacional, onde temos a redução do estado de risco de lesões às pessoas ou danos aos bens a um nível aceitável através de processos contínuos de gerenciamento dos riscos (ICAO, 2013, tradução nossa). Risco será a combinação da severidade com a probabilidade do efeito potencial de um perigo ocorrer, no pior cenário verossímil possível. Já perigo é definido como qual condição que pode resultar em lesão, doença ou morte; danos e perdas em determinado sistema, equipamento ou propriedade, ou danos ao meio ambiente (ICAO, 2013, tradução nossa). Riscos e perigos podem resultar em acidentes aeronáuticos, segundo o Anexo 13 da ICAO, acidente aeronáutico será a ocorrência associada a operação de uma aeronave entre o embarque com intenção de voo até o desembarque de todos a bordo, onde ocorra qualquer uma das condições: a) uma pessoa seja seriamente ou fatalmente ferida como resultado de estar no avião ou em contato direto com qualquer parte do avião, podendo essa parte ter sido separada da estrutura principal. Exposição direta a sopro de jato. Ou, b) a aeronave sofra dano ou falha estrutural que venha a comprometer a estrutura, características ou performance de voo que requerem maiores reparos ou substituição dos

componentes afetados. E, c) a aeronave esteja desaparecida ou completamente inacessível.

A fim de reduzir ao máximo o risco de acidentes relacionados ao erro humano na interação homem-máquina, surge o conceito CRM, do inglês *Crew Resource Management*. “Um sistema de gerenciamento o qual utiliza otimamente todo recurso disponível – equipamentos, procedimentos e pessoal – para promover segurança e corroborar a eficiência das operações na cabine de comando.” (FLIN, 2008, tradução nossa). Como dito anteriormente, as investigações de acidentes aeronáuticos passaram a ser analisadas em conjunto de profissionais da psicologia a partir do momento que falhas mecânicas e a proficiência dos pilotos passaram a não ser fatores contribuintes de acidentes ocorridos na década de setenta.

Definiremos então alguns conceitos da área da psicologia que auxiliaram na compreensão de assuntos pertinentes a pesquisa deste artigo. Do inglês, *cognitive skill* é definido por Rhona Flin (2008, tradução nossa) como a junção de informações provenientes do ambiente de trabalho que rodeiam o indivíduo e dar a elas significado através do uso de memórias previamente armazenadas em sua memória. Tal definição nos ajudará mais a frente quando falarmos sobre tomada de decisão e consciência situacional. Memória de trabalho, é conceituado por Baddeley (2010, tradução nossa) como um sistema ou sistemas que são assimilados em ordem para manter informações essenciais para a realização de tarefas complexas tais como compreensão, aprendizagem e raciocínio.

Em contraste a memória de trabalho, teremos também a memória de longo prazo (memória episódica), a qual é definida por Flin (2008, tradução nossa) como um vasto repositório de todos os tipos de informações que o indivíduo adquire e guarda na sua memória durante a sua vida.

2.2 HABILIDADES NÃO TÉCNICAS

Flin (2008, tradução nossa) define Habilidades Não Técnicas como as habilidades cognitivas, sociais e de recursos pessoais que complementam as habilidades técnicas dos trabalhadores e contribuem para realização de tarefas com

segurança e eficiência. Flin ressalta a importância da aplicação das HNTs nas indústrias de alto risco, tais como saúde, militar e serviços de emergência.

Consciência situacional é definido por Flin et al. (2008, tradução nossa) como os processos cognitivos utilizados para criar e manter consciência de situações ou de eventos no ambiente de trabalho. Flin utiliza consciência situacional como o primeiro estágio no processo de tomada de decisão, quando focamos no diagnóstico da situação atual para decidirmos o curso de ação.

Segundo Flin (2008, tradução nossa) tomada de decisão pode ser definida como “o processo de alcançar um julgamento ou escolher uma opção, algumas vezes chamado de curso de ação, que resolvem uma dada situação.” Ainda sobre tomada de decisão, Tomada de Decisão Naturalista (TDN), é definido por Orasanu e Connolly (1993, tradução nossa) como decisões realizadas por indivíduos munidos de alguma expertise em contextos do mundo real, como por exemplo: aviação, usinas nucleares, controle de plataformas de extração de petróleo. Tais atividades são de natureza extremamente dinâmica, onde o limitante tempo pode vir a conflitar com os resultados almejados. Não obstante, tais indivíduos podem estar inclusos em equipes de trabalho ou contextos organizacionais que disponibilizam ferramentas ou outros recursos para ajudar na sua tomada de decisão.

Empregaremos o modelo de processo de tomada de decisão na aviação descrito por Orasanu e Fischer (1996), tal modelo envolve dois componentes: avaliação da situação e a escolha do curso de ação. O primeiro requer a definição do problema e a ponderação dos riscos associados ao mesmo, em conjunto ao tempo disposto para a solução da adversidade. Já a escolha do curso de ação será definida após o problema estar delineado. Rasmussen et al. (1986) estabelecem três possíveis tipos de curso de ação a ser deliberada: baseada em regras, onde existe apenas uma decisão prescrita para tal situação. Decisões de escolha, onde haverá múltiplas opções de escolhas com diferentes vantagens que dependerão dos objetivos e limites estipulados pelo indivíduo. Finalmente, curso de ação criativa, onde o indivíduo não dispõe de opções prontamente dispostas para o seu curso de ação e ele é obrigado a elaborar um que atenda as demandas do momento, utilizando talvez uma analogia a uma situação já previamente vivida por ele.

Em sua colaboração para o livro *Crew Resource Management*, Kanki (2010) descreve a comunicação como uma habilidade fundamental para o desempenho humano. Independentemente do tipo de comunicação (escrita, verbal ou não verbal, cara a cara ou remota) é uma parte essencial nas ciências sociais. Kanki indaga sobre a comunicação ser pragmática: nos comunicamos com o intuito de atingir metas almeçadas. O que nos leva a pensar que teremos o sucesso atingido ao fim da comunicação; seremos entendidos ou mal entendidos; a informação será transmitida ou não; o ouvinte é persuadido ou não. “A proficiência na comunicação ajuda a determinar o sucesso ou o fracasso no cumprimento de metas. Quando tais metas estão afeiçoadas a altos riscos, a efetividade de tal comunicação é vital.” (KANKI, tradução nossa, 2010). Flin (2008) exacerba a importância da comunicação na interação com as habilidades técnicas e não técnicas para uma operação segura e eficiente, principalmente com as HNTs aqui abrangidas, consciência situacional, tomada de decisão, trabalho em equipe e liderança.

Em relação a trabalho em equipe, Flin (2008) estipula que um time é mais do que uma coleção de indivíduos, e que times de alta performance são, na verdade, construídos, e não surgem do acaso. O treinamento de indivíduos trabalhando em um time é baseado no desenvolvimento das competências, dos conhecimentos, das habilidades e das atitudes de tais indivíduos, acompanhado dos objetivos do treinamento, métodos e ferramentas para tal tarefa.

Flin (2008) define liderança como a referência as qualidades pessoais, comportamentos, estilos e estratégias adotadas pelo líder de equipe. Flin define quatro elementos principais da HNT liderança: uso da autoridade, monitoramento da padronização, planejamento e priorização de tarefas e gerenciamento da carga de trabalho e de recursos. Tais elementos não se aplicam somente ao líder de equipe em si, mas algumas vezes podem ser aplicados aos demais membros da equipe.

Em suma, com os conceitos até aqui abrangidos vimos que, ações realizadas pelo ser humano partem da percepção de estímulos dispostos no ambiente que nos envolve. Tais estímulos são então comparados a experiências já vividas e armazenadas em nossa memória, para assim assimilarmos um modo de agir e reagir. A aplicação do modo de percepção correta e do modo de agir correto

são de suma importância para o processo decisório do piloto, propiciando reações proativas e por consequência aumentando o nível de consciência situacional.

2.3 ESTUDO DE CASO COMO FERRAMENTA DE ENSINO

A autora Helen Simons (2009, tradução nossa) define estudo de caso como: “[...]uma exploração profunda a partir de várias perspectivas da complexidade e singularidade de um projeto, política, instituição, programa ou sistema em um contexto da “vida real.””

Flyvbjerg (2006) salienta a importância da utilização de estudos de caso para o aperfeiçoamento de habilidades já possuídas por indivíduos para um nível de *experts*. Flyvbjerg comenta que tais *experts* operam com base em um vasto repertório de estudos de casos concretos relacionados a área de expertise de tais especialistas. Segundo Flyvbjerg:

Se as pessoas fossem treinadas exclusivamente através do conhecimento e regras do contexto do assunto, ou seja, conhecimento do tipo que define a base de livros e computadores, essas pessoas permaneceriam no nível inicial do processo de aprendizagem. (FLYVBJERG, 2006, tradução nossa)

A questão de quando usar uma aproximação através do estudo de caso é abordada por Yin:

[...]um estudo de caso pode ser considerado quando: (a) o foco do estudo é responder questões tipo “como” e “por que”; (b) não se pode manipular o comportamento daqueles envolvidos no estudo; (c) se deseja cobrir condições contextuais que são relevantes ao fenômeno estudado; ou (d) as fronteiras não estão claramente definidas entre o fenômeno estudado e o contexto. (YIN, 2003, tradução nossa)

No nosso caso, o foco do estudo de caso proposto no *e-learning* responderia perguntas “como” e “porque” pilotos acabaram causando um acidente ou incidente aeronáutico, que por consequência instigaria os estudantes a se colocarem na situação dos pilotos do estudo de caso.

2.3.1 Vantagens do Estudo de Caso

Abordaremos aqui algumas vantagens do estudo de caso como método de ensino, Flyvbjerg (2006) comenta que, quando o objetivo é abranger a maior quantidade de informações relacionadas sobre um dado fenômeno, um caso apenas representativo não é a melhor estratégia. Um caso comum geralmente não será o mais rico em informações, em contrapartida, casos atípicos (i.e., acidentes) corroboram o processo de aprendizagem devido a maior ativação de mecanismos básicos relacionados a situação estudada. Flyvbjerg adiciona que é mais vantajoso discutir as causas e as consequências de um dado problema, do que apenas descrever sintomas dos problemas ou com qual frequências eles ocorrem.

Outra vantagem mencionada por Flyvbjerg (2006) seria a capacidade de o estudo de caso focar na situação baseada na realidade e testar percepções diretamente em relação ao fenômeno a medida que ele evolue na prática. Quais ações o piloto poderia ter executado diferente em dado momento para quebrar a cadeia de acontecimentos que resultaram no acidente por exemplo.

Quando o intuito é promover o pensamento crítico e as conexões entre ensinamentos teóricos e ensinamentos aplicados, a instrução baseada em estudos de caso tem se mostrado uma ferramenta efetiva como estratégia de ensino na psicologia e outras disciplinas (MAYO, 2004). Como as já abordadas HNT são em sua maioria provenientes da psicologia, o estudo de caso se encaixa perfeitamente como utensílio para a construção de conteúdo.

Estudos de caso são ferramentas de ensino populares na propagação de HNTs na área da medicina, especificamente em salas de operação aonde as HNTs presentes na aviação estão dispostas entre os médicos e enfermeiros, assim como entre os pilotos e comissários empregados em um voo. Como exemplo citamos o estudo realizado por Mcculloch et al. (2009), Mcculloch utiliza em sua pesquisa, três estudos de caso para abordar os efeitos das HNT provenientes da aviação na performance técnica e nos resultados em salas de operação. O treinamento em habilidades não técnicas resultou em uma melhora em atitudes relacionadas à segurança, performance não técnica do time e em erros técnicos dentro e fora do campo operacional (MCCULLOCH, 2009).

Como teoria de aprendizagem, Kolodner e Guzdial (2000) afirmam que o raciocínio do estudo de caso se assimila ao construtivismo: ambos afirmam que o indivíduo constrói o seu conhecimento a partir das suas experiências prévias. Ambos consideram o estudo de caso envolvente, o usuário consegue escolher o que aprender e aonde ir nas atividades de aprendizagem dispostas. Indo mais além, Kolodner ressalta, dessa vez relacionado a abordagem da educação, a similaridade do estudo de caso com o construcionismo: ambos valorizam a construção de conhecimento a partir de experiências factuais e as interpretações de tais experiências adquiridas pelo indivíduo. Segundo Kolodner, o estudo de caso é capaz de definir um modelo de cognição, estruturas de processos e conhecimentos inclusos, que podem ser utilizados como ferramentas de conselho e previsão e além do mais, podem ser simuladas em computador como ensaio de ideias.

Casos são interpretações de experiências. Casos são compostos por vários subcomponentes, igualmente as histórias: as suas definições, os seus atores e os seus objetivos, uma sequência de eventos, resultados e explicações ligando resultados ao objetivo e as razões do porquê de alcançá-los. Quanto melhores as interpretações dessas peças, e quanto melhores as interpretações que as ligam, mais útil será o caso quando lembrado no futuro. (KOLODNER; GUZDIAL, 2000, tradução nossa)

2.4 E-LEARNING NA AVIAÇÃO

Utilizaremos a definição para *e-learning* elaborada por Clark e Mayer (2016, tradução nossa), “Nós definimos *e-learning* como uma instrução transmitida via um dispositivo digital (i.e., computador de mesa, computador de colo, *tablet*, ou *smart phone*) com o intuito de dar suporte a aprendizagem.” Clark e Mayer ressaltam várias características importantes do *e-learning* em sua obra “*e-Learning and the Science of Instruction*”, das quais comentaremos abaixo as mais relevantes ao nosso estudo.

Em virtude da natureza do dia a dia do aviador, a necessidade de atender a uma instrução presente em sala de aula traz empecilhos a operação de uma companhia aérea. A remoção do profissional aeronauta da escala de voo, por exemplo, resultaria na relocação de recursos técnicos para dar continuidade a operação da malha aérea como um todo. Clark e Mayer (2016) salientam a

vantagem do conteúdo do *e-learning* estar disponível na internet, memória externa ou até na nuvem virtual, possibilitando uma mobilidade incomparável ao tradicional ensino realizado em salas de aula. No mesmo âmbito, segundo Clark e Mayer, o *e-learning* pode ser assíncrono (não existe um instrutor que direciona o estudo) onde o indivíduo evolui ao seu próprio passo, e pode também ser o *e-learning* síncrono, o qual existe a necessidade de um instrutor para dar sequência ao estudo. Aplicando a prática, o piloto poderia realizar *e-learning*s longe da sua base, em um quarto de hotel que disponha de acesso à internet e de um computador por exemplo.

Citamos, por fim, um último benefício que Clark e Mayer (2016) comentam que o usuário do *e-learning* tem a vantagem de poder construir novos conhecimentos e novas habilidades atribuídas as metas de aprendizagem de tal indivíduo, ou até corroborar com a performance organizacional do mesmo. O estudo se torna mais direcionado ao que, de fato, o usuário quer aperfeiçoar ou analisar.

2.5 EXEMPLOS DE *E-LEARNING* NA AVIAÇÃO CIVIL MUNDIAL

Trazendo para o mundo da aviação, a ICAO em parceria com a *Canadian Aviation Electronics* (CAE), já disponibiliza em seu site oficial, uma série de cursos *e-learning* direcionados para o uso de profissionais de diversos segmentos da aviação. Trago aqui um pouco de minha experiência (quatro anos trabalhando como comissário de bordo na empresa *Emirates Airlines*, baseada nos Emirados Árabes Unidos), posso exemplificar algumas aplicações do *e-learning* na aviação civil. De antemão nota-se a inexistência de *e-learning*s que difundem os principais fatores contribuintes em acidentes aéreos.

Eram exigidos dos funcionários de cabine a realização de três *e-learning*s relacionados a temas que seriam abordados no recheque anual de carteiras de equipamento e de treinamento de primeiros socorros, tais *e-learning*s deveriam ser obrigatoriamente concluídos até o período de quarenta e oito horas antes do início da revalidação, implicando risco de penalidade perante a gerência caso não concluídos no período estipulado. Em relação aos pilotos, são exigidos anualmente os treinamentos de CRM e *Standard Emergency Procedures* (SEP), e semestralmente os pilotos recebem treinamento em simulador para revalidação de

suas carteiras, em ambos cenários o *e-learning* é utilizado para reforçar e fomentar o desempenho de tais tripulantes. Como exemplos, é exigido dos pilotos a realização de *e-learning*s focados em sistemas da aeronave (i.e. ar-condicionado, hidráulico, etc.), tesoura de vento, aproximação paralela, entre outros.

3 POSSÍVEIS CAMPOS DE UTILIZAÇÃO PARA E-LEARNINGS NO BRASIL

Quando discutimos sobre recheque anual, notamos um certo nível de complacência dos pilotos em relação ao que esperar nas sessões de simulador. A FAA (2015) incentiva seus operadores a deixarem os cenários disponíveis durante o treinamento o menos previsível possível, com o objetivo de pôr em prática a tomada de decisão dos pilotos em situações inusitadas do dia a dia. No presente, as manobras, as panes e os procedimentos que serão abordados na missão de recheque já são muitas vezes sabidas pelo piloto, eliminando de certa forma, o fator surpresa e não estimulando áreas não tão acionadas durante a operação normal de voo.

Com base no trecho abaixo retirado do RBAC 121, nota-se a exigência da capacidade de adaptação do piloto em instrução quando em situações imprevistas propostas pelo avaliador no cheque ou revalidação.

[...] quando são exigidas ações e decisões baseadas na análise de situações não previstas, para as quais não existem normas ou procedimentos recomendados, o examinando deve demonstrar iniciativa e conhecimento do avião, observado o aspecto de raciocínio rápido, correto e seguro. (ANAC, 2010)

Um piloto munido de mais conhecimentos sobre acidentes aéreos, nesse exemplo, estudados previamente o recheque, teria um maior repertório de modelos mentais em mãos para poder relacionar a situações inusitadas que podem ser trazidas pelo avaliador durante o voo de treinamento.

O RBAC 121 faz uso do conceito do treinamento de simulação de operações em linha (LOS) proveniente da AC120-35D elaborada pela *Federal Aviation Administration* (FAA), que define LOS como:

LOS é um ambiente estruturado para permitir e encorajar a aplicação de conceitos técnicos e de CRM em situações que permitem a transformação de conhecimentos operacionais já sabidos em conhecimento prático. Em vez de serem programados com uma solução, os estudantes podem gerenciar o ambiente operacional e processar as informações disponíveis para aprenderem seus limites, suas propriedades, e sua relevância operacional. (FAA, tradução nossa, 2015)

O ambiente LOS é desenvolvido com o intuito de envolver o piloto em um cenário fiel a realidade do dia a dia na linha aérea, com todas as pressões de rádio comunicação, despachante, passageiros, entre outras. O cenário LOS traz mais seriedade e, ao mesmo tempo, exige mais desenvoltura do piloto em treinamento. O conhecimento operacional mencionado pela FAA na citação acima poderia conter os conhecimentos propostos por esse artigo, com a missão de prover mais conhecimento e melhores chances do piloto em treinamento obter sucesso no simulador, e conseqüentemente ter mais capacidade de executar operações seguras durante a sua carreira.

No Brasil, até pouco tempo atrás, as grandes empresas faziam uso do recheque de carteira anual para os tripulantes operando sob o RBAC 121. Notou-se entretanto, que o período de doze meses entre revalidações criava um *deficit* de aptidão nos pilotos (i.e. pouca agilidade com o QRH), resultando muitas vezes em reprovações e, conseqüentemente, atrapalhando a escala de voo e a escala de simuladores da empresa. Como ação mitigadora, as empresas resolveram então, tornar o recheque semestral, visando reduzir o nível de reprovações e visando aumentar o nível de segurança operacional de voo, deixando o piloto mais preparado para situações anormais.

Embasado no item 5.4.7.10 da IS121-007A/2018, já existe a menção da utilização do estudo de acidentes anteriores, em conjunto com as considerações sobre fatores humanos presentes em tais acidentes como módulo aceitável no treinamento de situações de emergência; o que dá espaço a criação de *e-learning*s com essa temática, que poderão ser aplicados ao treinamento de pilotos em simulador.

4 METODOLOGIA

O presente artigo apresentou um breve questionário para pilotos de linha aérea atuantes no mercado nacional sob a regulamentação dos RBACs 121 e 135 com o âmbito de fomentar a discussão sobre a importância do estudo de acidentes aeronáuticos como método de prevenção de novos acidentes.

Procurou-se buscar através do questionário a opinião dos entrevistados sobre ocasiões onde um conhecimento adquirido previamente de algum acidente ou incidente veio a ajudar no processo decisório em situações normais e anormais. As perguntas abaixo foram embasadas nos conceitos aqui abordados e aplicada nos entrevistados. Todas questões eram de caráter de preenchimento obrigatório.

- a) Você acha o estudo de acidentes aeronáuticos importante na formação de tripulantes? Graduação de um a cinco, um sendo pouco e cinco sendo muito.
- b) Você já esteve diante de uma situação similar à de algum acidente que você tenha conhecimento? Sim ou não.
- c) Você já esteve diante de uma situação (incidente, acidente, *near-miss*) inusitada, onde o primeiro contato foi no momento do ocorrido? Sim ou não.
- d) Se sim na pergunta 2: a bagagem agregada pelo conhecimento prévio de tal situação ajudou no processo decisório? Graduação de um a cinco, um sendo pouco e cinco sendo muito.
- e) Se não na pergunta 3: o conhecimento prévio de uma situação similar a qual você vivenciou, em sua percepção ajudaria na sua tomada de decisão? Graduação de um a cinco, um sendo pouco e cinco sendo muito.
- f) Pela sua percepção um curso de *refreshment* anual estilo *e-learning* ajudaria a manter tais estudos de acidentes atualizados na sua memória? Você enxerga benefício nisso? Graduação de um a cinco, um sendo pouco e cinco sendo muito.
- g) Visando corroborar a prevenção de acidentes aeronáuticos, você acha que seria vantajoso a adição um *e-learning* de acidentes aeronáuticos no recheque anual? Graduação de um a cinco, um sendo pouco e cinco sendo muito.

4.1 RESULTADOS DA SURVEY

Foram entrevistados noventa e seis pilotos, dentre eles cinquenta e quatro são comandantes e quarenta e dois são copilotos. As perguntas estão melhores dispostas no apêndice A, acompanhadas do termo de consentimento disposto no apêndice B.

Quando indagados sobre a importância do estudo de acidentes aeronáuticos na formação de pilotos, oitenta e cinco deram nota máxima (5), dez deram nota quatro e um escolheu nota dois.

Quarenta e oito pilotos já estiveram diante de uma situação similar à de algum acidente já estudo previamente por eles. Desses quarenta e oito pilotos, quando questionados sobre o quanto a bagagem agregada pelo estudo prévio do acidente similar a situação diante deles contribuiu com o processo decisório, vinte nove pilotos graduaram nota cinco, quinze selecionaram nota quatro e quatro pilotos deram nota três.

Questionamos se os noventa e seis pilotos já haviam estado em uma situação (incidente, acidente, *near-miss*) inusitada, onde o primeiro contato foi no momento do ocorrido. Quarenta pilotos responderam que sim, e desses quarenta pilotos, quando questionados se o conhecimento prévio a situação similar a qual eles vivenciaram, teria lhes ajudado na tomada de decisão, vinte e nove selecionaram nota cinco, dez escolheram nota quatro e um escolheu nota três.

Quando perguntado se um curso de *refreshment* anual estilo *e-learning* ajudaria a manter tais estudos de acidentes atualizados na memória dos entrevistados, oitenta e sete responderam que sim.

Em relação a opinião dos entrevistados sobre a vantagem da adição de um *e-learning* de acidentes aeronáuticos no recheque com o intuito de fortalecer a prevenção de acidentes aeronáuticos, sessenta e cinco disseram que seria válido a adição do *e-learning*.

Quando perguntados de que maneira os entrevistados acham que um *e-learning* relacionado a acidentes aeronáuticos ou possíveis cenários para utilização em sessões de simulador, poderiam melhorar a performance dos entrevistados perante uma situação normal ou de treinamento, trinta e três escolheram nota cinco,

quarenta e cinco optaram por nota quatro, treze escolheram nota três e cinco selecionaram nota dois.

Por fim, oitenta e sete dos entrevistados gostariam de receber periodicamente de seus operadores via e-mail, *e-learning*s relacionados a acidentes dentro de sua área de operação.

5 CONCLUSÕES

Como finalidade primordial, estudos de acidentes aéreos com o âmbito de manter na memória recente dos pilotos informações que ajudariam no processo decisório em situações anormais poderá ser uma ferramenta a mais para mitigar a ocorrência de futuros acidentes aéreos. Entretanto, com o objetivo de melhorar a performance nos recheques semestrais de pilotos, a adição de um novo curso com foco em lembrar os tripulantes de acidentes ocorridos no passado acabaria, inicialmente, mantendo tais profissionais atualizados e mais ambientados com situações que possam vir a ocorrer na sua rotina de trabalho. Adicionalmente, de porte de um repertório de conhecimentos relacionados a acidentes aeronáuticos aumentado e com o conhecimento dos principais fatores contribuintes em mãos, o piloto terá um vasto acervo de modelos mentais dispostos em sua memória que poderão ser aplicados em situações atípicas, vindo a corroborar o seu processo decisório.

Seguindo as tendências de treinamento guiadas pelo *Advanced Qualification Program* (AQP), que é definido por Helmreich et al. (1999, tradução nossa) como: “AQP é o programa voluntário que permite que as companhias aéreas desenvolvam treinamentos inovadores que melhor atendam às necessidades específicas da organização.”, as companhias aéreas poderiam após o a implementação do estudo de caso nos recheques, retroalimentar o *database* para estudar a efetividade da ferramenta aqui idealizada. Por isso, sugerem-se pesquisas mais a fundo sobre a eficiência da aplicação do modelo aqui proposto para melhor entendermos o efeito na prática da adição de *e-learning*s no recheque.

Em conclusão, o resultado da presente pesquisa permite sugerir a importância atribuída ao estudo de acidentes aeronáuticos como ferramenta de

auxílio na tomada de decisão por parte da comunidade aeronáutica. Utilizando o estudo de caso através da plataforma *e-learning*, enxergou-se o espaço para a sugestão da criação de um método de consolidação de habilidades não técnicas para pilotos.

6 REFERÊNCIAS

ANAC. Rbac nº 121, de 2010. **Requisitos operacionais:** operações domésticas, de bandeira e suplementares. n. 54, Seção 1, p. 16. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2010/11s/rbac-121>>. Acesso em: 31 out. 2018.

ANAC. Instrução Suplementar nº 121-007, de 15 de fevereiro de 2018. **Procedimentos para elaboração de programa de treinamento operacional de tripulantes de voo segundo O Rbac Nº121.** Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-121-007a>>. Acesso em: 31 out. 2018.

BADDELEY, Alan. Working memory. **Current Biology**, [s.l.], v. 20, n. 4, p.136-140, fev. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2009.12.014>.

BAXTER, P.; JACK, S. Qualitative case study methodology: study design and implementation for novice researchers. **The Qualitative Report**, v. 13, n. 4, p. 544-559, 2008. Acesso em: <<https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol13/iss4/2>>.

BHUASIRI, Wannasiri et al. Critical success factors for e-learning in developing countries: A comparative analysis between ICT experts and faculty. **Computers & Education**, [s.l.], v. 58, n. 2, p.843-855, fev. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.010>.

CLARK, Ruth Colvin; MAYER, Richard E.. **E-Learning and the Science of Instruction:** Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. 4. ed. Hoboken: y John Wiley & Sons, Inc., 2016. 520 p. Disponível em: <<file:///C:/Users/consulta2b/Desktop/9781119239086.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2018.

FAA. Advisory Circular nº 120-35D, de 2015. **Flightcrew Member Line Operational Simulations: Line-oriented Flight Training, Special Purpose Operational Training, Line Operational Evaluation.** Disponível em: <https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_120-35D.pdf>. Acesso em: 31 out. 2018.

FLIN, Rhona; O'CONNOR, Paul; CRICHTON, Margaret. **Safety at the sharp end:** a guide to non-technical skills. California: Crc Press, 2008.

FLYVBJERG, Bent. Five misunderstandings about case-study research. **Qualitative Inquiry**, [s.l.], v. 12, n. 2, p.219-245, abr. 2006. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1077800405284363>.

HELMREICH, Robert L.; MERRITT, Ashleigh C.; WILHELM, John A.. The Evolution of Crew Resource Management Training in Commercial Aviation. **The International**

Journal Of Aviation Psychology, [s.l.], v. 9, n. 1, p.19-32, jan. 1999. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1207/s15327108ijap0901_2.

HELMREICH, R. L. On error management: lessons from aviation. **BMJ**, [s.l.], v. 320, n. 7237, p.781-785, 18 mar. 2000. **BMJ**. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.320.7237.781>.

HELMREICH, R.; KLINECT, J.; WILHELM, J. Managing threat and error: Data from line operations. In G. Edkins and P. Pfister (eds.) **Innovation and Consolidation in Aviation**. Aldershot: Ashgate, 2003.

ICAO. Constituição . Annex nº 13, de 1944. **Aircraft Accident And Incident Investigation**. Chicago, EUA, 1944.

ICAO. Doc 9859 nº AN/474, de 2013. **Safety Management Manual (SMM)**. 3. ed. Acesso em: <<https://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rd%20Edition.alltext.en.pdf/>>

KLEIN, Gary. Naturalistic Decision Making. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society**, [s.l.], v. 50, n. 3, p.456-460, jun. 2008. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1518/001872008x288385>.

KANKI, Barbara G.; HELMREICH, Robert L.; ANCA, José. **Crew Resource Management**. 2. ed. San Diego: Elsevier, 2010.

KEARNS, Suzanne. Guided Mental Practice: An Instructional Strategy for Asynchronous e-Learning of Pilot Safety Skills. **Collegiate Aviation Review**, Ontario, v. 28, n. 1, p.92-100, mar. 2010.

KOLODNER, JANET L.; MARK GUZDIAL. **Theory and practice of case-based learning aids**. Theoretical foundations of learning environments, 2000, p. 215-242.

MAYO, Joseph A.. Using case-based instruction to bridge the gap between theory and practice in psychology of adjustment. **Journal Of Constructivist Psychology**, [s.l.], v. 17, n. 2, p.137-146, abr. 2004. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10720530490273917>.

MCCULLOCH, P et al. The effects of aviation-style non-technical skills training on technical performance and outcome in the operating theatre. **Quality And Safety In Health Care**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.109-115, 1 abr. 2009. **BMJ**. <http://dx.doi.org/10.1136/qshc.2008.032045>.

ORASANU, J.; CONNOLLY, T. **The reinvention of decision making**. Em G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood; C. E. Zsombok (Eds.), *Decision making in action: Models and methods*, p. 3-20, Westport, CT, US: Ablex Publishing, 1993.

ORASANU, Judith; MARTIN, Lynne. Errors in Aviation Decision Making: A Factor in Accidents and Incidents. **HESSD '98**, p. 101-107, 2008.

RASMUSSEN, Jens. Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. **IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics**, [s.l.], v. -13, n. 3, p.257-266, maio 1983. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
<http://dx.doi.org/10.1109/tsmc.1983.6313160>.

REASON, J. **Human Error**. Cambridge: Cambridge university press, 1990.

REASON, J. Understanding adverse events human factors: **BMJ Quality & Safety**, v. 4, p. 80-89, 1995.

REASON, J. Human error: models and management: **BMJ**, v. 320, n. March, p. 768–770, 2000.

HELMREICH, Robert L.; MERRITT, Ashleigh C.; WILHELM, John A.. The Evolution of Crew Resource Management Training in Commercial Aviation. **The International Journal Of Aviation Psychology**, [s.l.], v. 9, n. 1, p.19-32, jan. 1999. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1207/s15327108ijap0901_2.

SIMONS, H. **Case study research in practice**. London: SAGE, 2009.

WAGENAAR, W.; GROENWEG, J. Accidents at sea: multiple causes and impossible consequences. **International Journal of Man-Machine Studies**, v. 27, p. 587–598, 1987.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 3. ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2003.

APÊNDICE A – Perguntas da Survey

Tabela 1: Perguntas da Survey

Qual a sua experiência?	
Comandante	Copiloto
Na sua percepção, qual a importância do estudo de acidentes aeronáuticos na formação de tripulantes?	
Escala de 1 a 5, sendo 1 pouco importante e 5 muito importante.	
Você já esteve diante de uma situação similar à de algum acidente que você já tinha conhecimento?	
Sim	Não
Caso sim: De que forma a bagagem agregada pelo conhecimento prévio de tal situação ajudou no processo decisório?	
Escala de 1 a 5, sendo 1 pouco e 5 muito.	
Você já esteve diante de uma situação(incidente, acidente, <i>near-miss</i>) inusitada, onde o primeiro contato foi no momento do ocorrido?	
Sim	Não
Caso sim: O conhecimento prévio de uma situação similar a qual você experienciou, em sua percepção teria lhe ajudado na sua tomada de decisão?	
Escala de 1 a 5, sendo 1 pouco e 5 muito.	
Na sua percepção, um curso de <i>refreshment</i> anual estilo <i>e-Learning</i> ajudaria a manter tais estudos de acidentes atualizados na sua memória?	
Sim	Não
Visando corroborar a prevenção de acidentes aeronáuticos, você acha que seria vantajoso a adição de um <i>e-Learning</i> de acidentes aeronáuticos no recheque?	
Sim	Não
De que maneira você acha que um <i>e-Learning</i> relacionado a acidentes aeronáuticos ou possíveis cenários para utilização em sessões de simulador, podem melhorar a sua performance perante uma situação normal ou de treinamento?	
Escala de 1 a 5, sendo 1 pouco e 5 muito.	
Você gostaria de receber periodicamente da sua empresa (via e-mail) <i>e-Learnings</i> relacionados a acidentes dentro da sua área de operação?	
Sim	Não

Fonte: Moraes (2018)

APÊNDICE B – Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO

Projeto de Pesquisa: O ESTUDO DE CASO APLICADO A E-LEARNINGS COMO FERRAMENTA DE CONSOLIDAÇÃO DE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS NO TREINAMENTO DE PILOTOS

Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS – Curso de Ciências Aeronáuticas – Escola Politécnica

Pesquisador: Guilherme Moraes de Farias

E-mail: gui.moraes.farias@gmail.com

Orientador: Bruno de Godoy

E-mail: bruno.godoy@pucrs.br

Prezado (a) Senhor (a):

Você está sendo convidado a participar como informante de uma pesquisa científica de forma totalmente voluntária. Antes de concordar em participar das atividades, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. O pesquisador esclarecerá todas as suas dúvidas antes que você decida participar. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum ônus.

Objetivo do estudo: Identificar a percepção de pilotos atuantes no cenário nacional sobre a utilização de e-learning e os benefícios do estudo de acidentes aeronáuticos. Isto se dará através da análise dos resultados obtidos através do presente questionário on-line. Sigilo: As informações fornecidas por você serão tratadas como confidenciais. **Os participantes da pesquisa não serão identificados em nenhum momento**, mesmo quando os resultados da pesquisa forem divulgados em qualquer forma. Da garantia de esclarecimento e acesso à informação: É garantido ao participante tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados parciais e finais desta pesquisa. Para tanto, o pesquisador responsável poderá ser contatado a qualquer momento.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, responderei ao questionário on-line.

Porto Alegre, ___ de Outubro de _____.

_____ Pesquisador Responsável