

EFEITO DA SURPRESA E SUAS IMPLICAÇÕES NA TOMADA DE DECISÃO EM AMBIENTE DE VOO

Abstract: *Increasing technology and reliability in the aviation industry may result in complacent behavior among crews, which, in turn, may impact performance in complex situations, generating surprises. These instinctive reactions can compromise the understanding and response of pilots facing unexpected events. Through an exploratory qualitative approach, this work seeks to identify common points and ideas regarding the “startle effect” in pilots. This paper aims to present a working definition of startle, addressing processes and its’ different levels. The discussion approaches the problem through the lenses of sensemaking and Recognition Primed Decision (RPD), demonstrating the need to integrate decision making and critical cues. Strategies for a new training philosophy for diminishing “surprise” and improving resilience are discussed.*

Keywords: *Startle; Aviation; Decision Making; Human Factors.*

Resumo: *O aumento da tecnologia e confiabilidade na indústria aeronáutica pode contribuir para complacência entre tripulações, impactando o desempenho em situações complexas, gerando surpresas. Estas reações instintivas podem comprometer o entendimento e capacidade de resposta de pilotos frente a eventos inesperados. Através de uma abordagem qualitativa exploratória, este trabalho busca identificar pontos comuns e ideias relacionadas ao “efeito startle” em pilotos. Este artigo visa apresentar uma definição funcional de startle, tratando de processos associados em múltiplos níveis. A partir de uma lente teórica de Sensemaking e Recognition Primed Decision (RPD), demonstra-se a necessidade de integrar a tomada de decisão e indicações críticas. Estratégias para nova filosofia de treinamento visando diminuir efeitos da surpresa e aprimoramento da resiliência são discutidas.*

Palavras-chave: *Startle; Aviação; Tomada de decisão; Fatores Humanos.*

1. INTRODUÇÃO

A aviação é considerada uma indústria ultrassegura (Amalberti, 2001). As aeronaves comerciais da atual geração são projetadas com sistemas automatizados e de extrema confiabilidade (Rankin, Woltjer, Field, & Woods, 2013). O papel dos pilotos tem sido constantemente transmutado; a função de voar aeronaves de forma manual vem sendo redefinida para o que pode ser chamada de “gerenciador de sistemas complexos”. Tais mudanças trazem consigo novas situações, novos desafios que têm como resultado inúmeras consequências (Rankin, Woltjer, & Field, 2016). Uma delas é que a confiabilidade dos sistemas acaba resultando em uma menor carga de trabalho às tripulações, mas isso também traz consigo um viés muito importante: o fato de que sistemas complexos precisam ser

completamente entendidos para que não sejam interpretados de forma errônea. Além disso, toda essa confiabilidade acaba por trazer (de forma inerente) uma complacência por parte das tripulações, que irão sempre esperar por normalidade nas operações. Esse tipo de comportamento de pilotos pode contribuir para um baixo desempenho durante eventos imprevisíveis (mau gerenciamento diante de situações complexas) e um dos motivos para isso pode estar relacionado ao fator “surpresa” - a confiabilidade cria uma condição de expectativa pela normalidade, e, quando há um evento crítico, o tamanho da surpresa é ainda maior do que normalmente seria se o indivíduo não estivesse complacente (Martin, Murray, & Bates, 2012).

Dados de programas LOSA (*Line Operations Safety Audit*) mostram que um em cada dez voos são completados exatamente como programados no *Flight Management System* (FMS) (Federal Aviation Administration, 2013). Isso prova o quanto os pilotos são submetidos a um contexto mutável. Além do dado supracitado, o estudo também sugere que haja um conhecimento insuficiente da automação por parte das tripulações e que isso seja um dos fatores envolvidos em acidentes. Essa insuficiência, seja pelo treinamento dado por empresas ou pelos próprios tripulantes em função da complacência diante de aeronaves (sistemas) cada vez mais modernas, acaba por trazer, na opinião do autor deste artigo, confusão e surpresa ao lidar com certas situações de cabine.

Essa “surpresa” está relacionada com o que aqui será tratado como *startle*: uma reação independente, com efeitos danosos no processamento de informações (Martin et al., 2012). Segundo os autores, se trata de uma reação involuntária a um estímulo inicial que pode ser percebido através de qualquer modalidade sensorial (*e.g.* audição, visão) e ocorre regularmente na vida cotidiana. Quando um estímulo de *startle* ocorre, a magnitude da resposta do sistema nervoso irá variar conforme o nível da ameaça percebida, onde poderá evoluir para uma resposta de total estresse caso seja interpretada como uma potencial ameaça à vida (Martin, Murray, Bates, & Lee, 2015). Quando isso acontece, observa-se um enfraquecimento importante da cognição, particularmente na parte da memória (Staal, 2004). Portanto, os efeitos deste fenômeno podem seriamente acabar comprometendo certas competências como a consciência situacional, tomada de decisão e a capacidade de enfrentamento de problemas (resiliência), todas elas críticas no gerenciamento de uma emergência complexa (Martin et al., 2012). Os autores também observam que esses efeitos têm feito com que os pilotos não tomem nenhuma decisão ou que tomem alguma decisão

equivocada diante de um evento crítico. Nesse caso, o grau de surpresa acaba por ser opaco (há maior complexidade em dar sentido), gerando *startles* subsequentes.

A aviação é considerada uma indústria com potencial para graves consequências, pois quando um acidente ocorre, os impactos decorrentes são enormes (Perrow, 1984). Soma-se isso ao fato de que, nas últimas décadas, o fator humano tem sido o principal fator contribuinte em 70~80% dos acidentes aéreos (Shappell & Wiegmann, 2000). Com isso, a indústria aeronáutica tem colocado o erro humano como tema indispensável no desenvolvimento de treinamentos específicos, projetados para reduzir o erro e aumentar a eficiência das tripulações (Flin, O'Connor, & Mearns, 2002).

Esse enfoque da indústria é muito bem esclarecido através de inúmeras iniciativas como CRM (*Crew Resource Management*), FDMS (*Flight Data Monitoring Systems*), FRMS (*Fatigue Risk Management Systems*), estratégias TEM (*Threat and Error Management*) e o treinamento de NTS (*Non-technical Skills*) (Flin, 2017). É importante atentar-se para o fato de que, além de competências técnicas que uma tripulação necessita ter nos dias de hoje, são exigidas também competências não-técnicas. Tratam-se de habilidades cognitivas, sociais que complementam as competências técnicas. As sete competências descritas por Flin (2017) são: a consciência situacional, tomada de decisão, comunicação, trabalho em equipe, liderança, gerenciamento do estresse e saber lidar com a fadiga. Como visto anteriormente, muitas dessas competências são afetadas de forma negativa quando na ocorrência do *startle*.

O *startle*, portanto, se torna um problema a partir do ponto em que os pilotos, por não esperarem que as coisas deem errado (complacência), não estejam preparados para as mesmas, e quando elas acontecem, os efeitos do *startle* no organismo tenham uma consequência ainda mais negativa no desempenho (tomada de decisão, *sensemaking*) e na forma de lidar com esses eventos.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Através de uma abordagem qualitativa exploratória, este trabalho tem como foco o estudo dos conceitos de *startle* e seus diferentes níveis num contexto de fatores humanos na indústria aeronáutica. Por meio da análise dos principais trabalhos publicados na temática de *startle* na aviação, discute-se como isto afeta os pilotos em diferentes situações e de que forma interfere no julgamento e na tomada de decisão. Além disso, explora-se o

desencadeamento do efeito de “surpresa” até a resposta de total estresse, juntamente com suas consequências negativas em aspectos como a tomada de decisão e *sensemaking* (Weick, 1993).

A análise do fenômeno será triangulada com entrevistas semiestruturadas (Uwe Flick, 2009) conduzidas com pilotos ou ex-pilotos de linha aérea. Um termo de esclarecimento e consentimento assegurando o sigilo dos entrevistados, entre outros aspectos essenciais às entrevistas, constam no apêndice A. As perguntas formuladas constam no apêndice B e foram validadas por especialistas na área de fatores humanos. Devido ao limite de páginas, a análise completa das entrevistas não constará nesta versão do artigo. Os resultados deste trabalho potencialmente contribuem para o desenvolvimento de estratégias de enfrentamento que fazem parte da construção de um desempenho resiliente das tripulações quando expostas a eventos críticos inesperados, podendo ser utilizadas para design instrucional em aviação civil.

3. O *STARTLE*

Martin (2012) se refere ao *startle* como sendo uma reação instintiva e involuntária referente a um estímulo de surpresa que pode ser percebido em qualquer modalidade sensorial (mais comum no tocante aos sentidos da visão, audição e tato). Algumas literaturas diferenciam *startle* de *startle reflex* no que diz respeito a aspectos emocionais/cognitivos em função da adição do termo surpresa (U.S. Department of Transportation & Federal Aviation Administration, 2015), porém no presente artigo tudo será tratado como *startle*. Portanto, *startle* seria um reflexo muscular incontrolável e automático no qual há um aumento da frequência cardíaca e, por consequência, da pressão sanguínea, entre outros, provocado pela exposição a um evento repentino que quebra a expectativa dos pilotos. Soma-se isso ao conceito de surpresa, o qual pressupõe igualmente a quebra de expectativa, afetando a cognição necessária para que haja uma resposta a um evento inesperado (U.S. Department of Transportation & Federal Aviation Administration, 2015).

O *startle* acontece muito rapidamente fazendo com que a resposta emocional e corporal ocorra antes da tentativa de elaboração/organização do estímulo recebido. O processo de construção de sentido frente ao ocorrido pode acabar gerando falsos alarmes. A intensidade da reação ao *startle* varia tanto de pessoa para pessoa, quanto em relação a ela mesma (irá depender das circunstâncias). O que é concreto e aplica-se a todos os seres

humanos em relação ao *startle*, segundo Martin (2015), é que existem três processos que ocorrem concomitantemente:

- a) Reflexos físicos (as atenções são voltadas para o que ocasionou a surpresa, buscando entendimento, por exemplo, através da audição, da visão e da percepção tátil; ocorre um movimento involuntário dos músculos faciais);
- b) Reação de “*fight or flight*” (caracterizada pelo aumento da respiração, aumento da frequência cardíaca e da pressão sanguínea, estímulos sensoriais, aumento do fluxo sanguíneo a órgãos essenciais (inclusive o cérebro), liberação de adrenalina, etc. Essa reação hormonal tem como objetivo preparar o corpo para agir);
- c) Resposta de estresse lenta, mas duradoura e debilitante (alarmes falsos serão dispensados rapidamente assim que interpretados como tal. Quando o estímulo for percebido como potencial ameaça a vida, o *startle* continuará a se desenvolver, passando de um simples reflexo involuntário para um *startle* “completo”).

3.1 IMPLICAÇÕES NO ASPECTO COGNITIVO

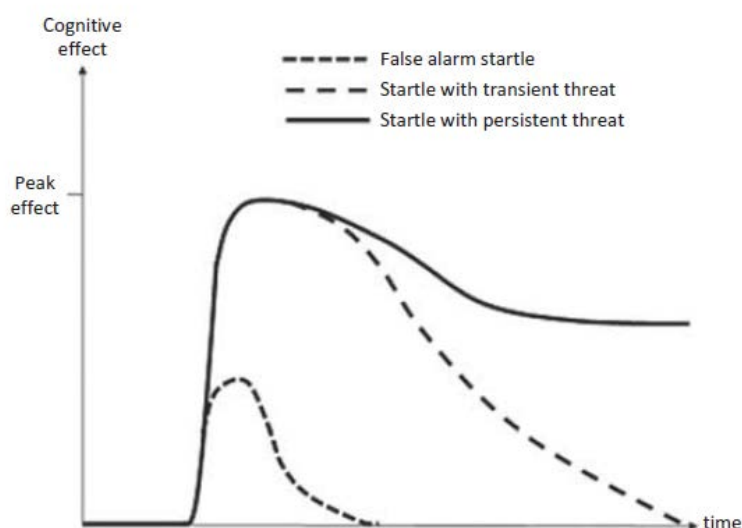
Em um levantamento feito por Martin (2015) são apresentados efeitos indesejados derivados desse tipo de estresse, como por exemplo, atenção reduzida, maior tempo de reação em relação a sinais/sugestões/estímulos periféricos, diminuição do estado de vigilância, degradação da capacidade para resolução de problemas, enfraquecimento do desempenho, degradação da memória operacional (ou de trabalho), entre outros (muitas das consequências evidenciadas são análogas ao que é conhecido como visão túnel). Todos esses pontos poderão acabar levando a tripulação a uma condição irreversível. Além disso, estudos sugerem também que, dentro do cérebro, há uma deterioração no processamento de informações por até 30 segundos; a capacidade de funcionamento da memória parece desaparecer temporariamente, enquanto na busca de um sentido para o que gerou o estímulo de surpresa (Martin et al., 2015).

No momento em que o ser humano se depara com uma incerteza, o mesmo tende a considerar apenas uma hipótese de cada vez (Maguire, Maguire, & Keane, 2011). Contudo, a cada novo input percebido acontecerá um processo de percepção ainda na tentativa de

construir um sentido ao que está acontecendo. Esses inputs serão interpretados comparando-se com experiências vividas anteriormente e dentro do contexto no qual foram recebidas (Martin et al., 2015). A partir disso, o cérebro irá reconhecer se essa surpresa é apenas um falso alarme ou uma potencial ameaça.

Cada vez que uma tripulação é exposta a um evento nunca antes experimentado, fora do contexto, o processo de construção de sentido (*sensemaking*) pode levar algum tempo. Esse processo será ainda mais deteriorado se for percebido uma potencial ameaça à vida. O ato de atribuir sentido ao que está ocorrendo e os meios para reconstrução do sentido após o “susto” podem entrar em colapso. Seria como um *vu jàdé*, ao contrário de *déjà vu*, ou seja, “eu nunca passei por isso, não tenho ideia de como sair dessa” (Weick, 1993).

Figura 1 - Magnitude dos diferentes níveis de *startle*



Fonte: MARTIN et al. (2015, p. 101)

Na figura 1 observa-se a conceituação de *startle* fracionada conforme a magnitude dos seus diferentes níveis, idealizadas por Martin (2015). Primeiramente, é possível observar um *startle* que resulta em um falso alarme. Nesse caso, haveria algum prejuízo a cognição, mas logo que a situação fosse interpretada como algo normal, retornaria rapidamente a condição de normalidade. Se tratando de um *startle* no qual é percebida uma ameaça temporária/transitória, esse pode ser esclarecido da seguinte forma: quando após o susto inicial e comparações mentais com situações já vividas se obtêm êxito em atribuir sentido e, por consequência disso, ações são tomadas resultando no retorno à normalidade. Por último,

pode-se observar como é afetada a cognição no caso de um *startle* na qual há uma ameaça persistente/constante, onde a condição causadora permanece comprometendo a cognição.

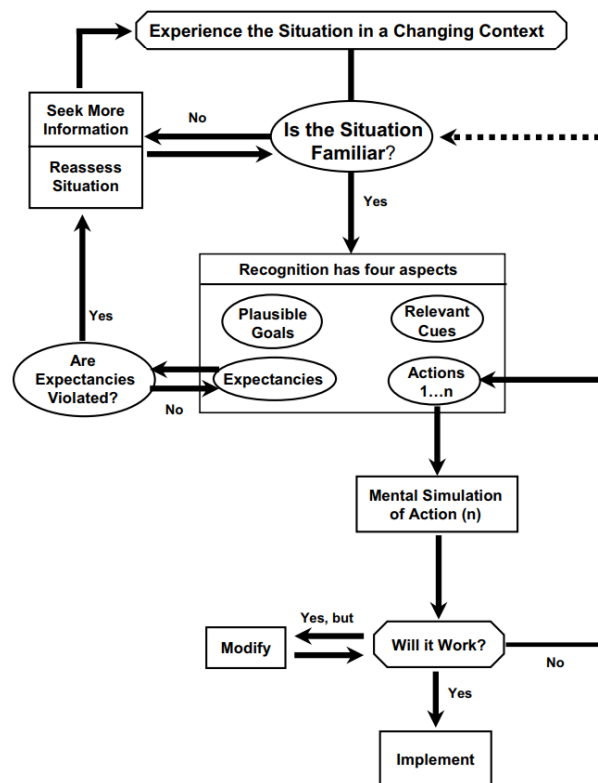
3.2 *STARTLE* E TOMADA DE DECISÃO EM AMBIENTES NATURAIS

Entendido o conceito de *startle* e suas implicações na cognição dos pilotos (afetando aspectos cruciais como o *sensemaking* e, consequentemente, tomada de decisão), um aspecto no qual deve ser dada atenção seria na composição de um arranjo em um sistema cognitivo (Hutchins, 1995) e como fazer com que o mesmo se torne cada vez mais sólido (Weick, 1993). Da mesma forma, torna-se indispensável compreender de que forma as pessoas tomam decisões em contextos reais (Klein, 2008). O arranjo tratado aqui será referente tanto a integração pilotos-máquina, como também a integração piloto-piloto (Hutchins, 1995).

Weick (1993) atenta para a relevância de um arranjo sólido, pois traz significado e ordem quando submetido a um ambiente desfavorável com demandas contraditórias (sinais ambíguos). Aliado a busca pela construção de sentido, tem-se a importância de um arranjo em um sistema cognitivo (pilotos-máquina/piloto-piloto) não se desintegrar, pois isso irá ajudá-los a manter um possível *startle* sob controle.

Klein (2008) traz uma visão de como é realizado a tomada de decisão em pessoas expostas a condições difíceis como tempo limitado, incertas, de alto-risco, objetivos não tão claros, entre outras coisas. O estudo descreve como as pessoas usam suas experiências como sendo uma forma de repertório de padrões, havendo assim um acesso rápido para comparações com os padrões aprendidos ao longo da vida. O modelo de *Recognition-Primed Decision* (RPD) (Figura 2), oferece uma possibilidade interessante para o entendimento dos efeitos da manifestação do *startle*, embora não explique, sozinho, o efeito no contexto de *sensemaking* e tomada de decisão. Portanto, uma maneira de compreender onde o *startle* aparece poderia deixar mais claras as necessidades para o desenvolvimento de estratégias de treinamento para desenvolvimento de resiliência, que colaborassem para que o efeito seja cada vez menos presente.

Figura 2 - Modelo de *Recognition-Primed Decision*



Fonte: Klein (2008, p. 459)

A tomada de decisão (*decision making*), no qual se tem perguntas e respostas claras, na tentativa de reduzir a insipiência será imprescindível após o desencadeamento do *sensemaking*, pois o *sensemaking* parte de algo ainda nebuloso, supondo questões vagas, inferindo fatos, obtendo respostas turvas e tentando chegar a algum consenso a fim de reduzir as incertezas (Weick, 1993). Este processo é o que moldará a base para que haja mais limpidez na busca por respostas e assim possa ter-se indagações e maneiras mais claras para tentativa de resolução do problema, esquematizando-se as ações a serem tomadas, como mostra a Figura 2. Como exemplo disso, pode-se imaginar a seguinte situação em uma cabine de comando: várias luzes no painel dos pilotos se acendem simultaneamente. Após a “surpresa”, os pilotos começam a tentar entender o que está acontecendo com base em suas experiências e repertórios; suposições surgem na busca do entendimento; não é percebido nada de anormal no voo em si (parâmetros do motor, atitude da aeronave); chegam a um consenso de que pode se tratar de uma indicação espúria.

Se no exemplo acima, a tripulação não conseguisse chegar a um entendimento do que estava ocorrendo, após comparações mentais, o *startle* se desencadearia (passando da condição de apenas susto/surpresa). A impossibilidade de construção de sentido ao que está sendo vivenciado (*sensemaking*) acabaria impedindo o gatilho da tomada de decisão, gerando o *startle*. Essa é a condição (conforme proposto aqui) para que o *startle* ocorra. Aplicando-se esse ponto de vista na Figura 2, o *startle* apareceria no momento em que o contexto muda e, caso não fosse familiar, haveria progressão do efeito; se encontraria, portanto, entre o *sensemaking* e o *decision making*.

3.3 PROPOSTAS VISANDO A DIMINUIÇÃO DA CONDIÇÃO DE *STARTLE*

Seguindo a premissa de que um voo na sua essência assume ser um “contexto em constante mudança”, é possível imaginar as diferentes situações nas quais os tripulantes são submetidos constantemente. Mas como fazer com que o *startle* seja cada vez menos presente nesse tipo de contexto?

Antes de mais nada, é preciso lembrar que nem todas as situações irão demandar ação imediata ou alguma ação que seja; da mesma forma, o que pode ser um evento totalmente novo para um tripulante, pode ser algo no qual seu companheiro já vivenciou inúmeras vezes (Martin et al., 2015). Na maioria das vezes, pode ser que “não ter o pleno entendimento da situação” não seja um problema, posto que, procedimentos e *checklists* existem para guiar os pilotos no gerenciamento de diversas situações (normais e anormais) (Rankin et al., 2016). Porém, a complexidade dos sistemas está trazendo novas formas de interação e se não for dado o devido valor às habilidades necessárias para lidar com situações inesperadas, mais surpresas/*startles* (podendo acarretar em acidentes) acontecerão.

É necessário que haja um consenso a respeito da importância de buscar esclarecer conceitos/interações dos sistemas, objetivando torná-los intrínsecos ao tripulante; relevância no funcionamento de um sistema “homem-máquina” diante de eventos dinâmicos/complexos (Hutchins, 1995; Rankin et al., 2016). Adicionalmente, com os dados coletados neste e sua triangulação com o proposto por Rankin (2013), observa-se a necessidade da mudança na filosofia de treinamento e formação de novos profissionais. Dados coletados nas entrevistas revelam que algumas iniciativas já vêm acontecendo em diferentes empresas. Contudo, a principal alteração observada não diz respeito a um dos principais treinamentos feitos pelos

pilotos: os currículos de simulador de voo. Esses treinamentos, estipulados por órgãos reguladores nacionais e internacionais, seguem profundamente engessados. Iniciativas como *Advanced Qualification Programs* (AQP) (U.S. Department of Transportation & Federal Aviation Administration, 2017) e propostas que permitam treinamentos mais voltados a estes problemas modernos são necessárias. Situações padrões descritas nos treinamentos atuais trazem poucas possibilidades para explorar situações novas e potencialmente propensas ao *startle*.

A busca pela resiliência (Weick, 1993) terá, igualmente, um papel fundamental na forma de lidar com o *startle*, na medida que não é desejável que aconteça um colapso total entre entender o que está passando ao redor e da busca por atribuição de sentido (*sensemaking*), levando a um bloqueio no pensamento e, por conseguinte, ao pânico. Dentre os aspectos considerados relevantes e citado por diferentes autores (Rankin et al., 2013; Weick, 1993) a comunicação, por menor que seja, será extremamente importante para a constante concepção e construção da situação a qual estão submetidos a tripulação.

Em complemento a estas iniciativas de customização de treinamento, outra proposta que oferece grande potencial para a diminuição do efeito *startle* é o EBT (*Evidence-Based Training*) (International Civil Aviation Organization, 2013). Esse tipo de treinamento, considerado recente no âmbito da indústria aeronáutica, reconhece a necessidade de desenvolver e avaliar o desempenho da tripulação, segundo um conjunto de competências, no intuito de se ter uma operação segura. O que o diferencia do restante é que ele não tem como objetivo apenas substituir um conjunto de eventos críticos que, por vezes, pareçam desatualizados, por um novo conjunto, mas usar os eventos como um meio (e não apenas o fato de cumprir tarefas ao estilo "*tick the box*") para desenvolver e avaliar o desempenho da tripulação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na construção do artigo foram feitas entrevistas com cinco pilotos experientes na linha aérea, abrangendo diversos perfis (profissionais atuantes e não atuantes). A intenção das perguntas formuladas aplicadas aos participantes era buscar saber dos mesmos a concepção de *startle* e maneiras para fazer com que esse tipo de sensação/efeito seja cada vez menos

presente, entre outras coisas. As questões elaboradas para as entrevistas estão contidas no apêndice B. O tempo médio das entrevistas foi de aproximadamente trinta minutos. A experiência dos entrevistados (horas de voo) variou entre 2.500 e 15.000 horas de voo. Observou-se que alguns entrevistados têm um conceito superficial de *startle*. Talvez esse aspecto possa ser explorado em trabalhos futuros. Verificou-se também, em parte dos entrevistados, certo receio em admitir erros mais explícitos decorrentes do objeto de estudo. O limite de páginas para submissão torna impraticável a discussão estendida das entrevistas. Contudo, constarão na versão completa do artigo.

5. CONCLUSÃO

O *startle* é uma forma de resposta do corpo frente a um estímulo, inerente aos seres humanos. Afeta desde aspectos físicos, sistema endócrino, até que atinja a cognição no sentido de preparar o corpo para uma ameaça ainda desconhecida. A intensidade do efeito irá variar de indivíduo para indivíduo ou até em relação a ele mesmo. A magnitude também dependerá da condição do indivíduo em relação a tal situação: já vivenciou exatamente aquilo; já experienciou algo similar; nunca experimentou nada parecido.

Como observado nas entrevistas, por vezes, não é totalmente claro evidenciar a presença do *startle* em determinadas situações (anormalidades, incidentes, acidentes). Somando-se isso ao fato da crescente confiabilidade nas tecnologias modernas embarcadas (eventos críticos cada vez mais infrequentes) e a consequente complacência por parte das tripulações, o treinamento das empresas deverá ter como foco o gerenciamento de situações enquanto equipe, valorizando o arranjo que constitui o sistema cognitivo (programas baseados em cenários, como o *Line Oriented Flight Training* (LOFT), talvez sejam o mais claro exemplo do que as empresas já vêm fazendo nesse sentido). Além disso, talvez o treinamento previsto em regulamento seja atualizado de forma muito mais lenta do que as novas tecnologias vêm surgindo. Tendo em vista a geração atual de aeronaves, talvez seja insuficiente considerar que para mitigar-se um risco, simplesmente repetir o evento no simulador, já seja o bastante (International Civil Aviation Organization, 2013).

Na busca por soluções para a diminuição do *startle*, procurou-se esclarecer o ponto específico de desencadeamento desse efeito na esfera cognitiva. Como não existem modelos para se analisar esse efeito, sugeriu-se o uso do RPD (*Recognition-Primed Decision*) e

inferiu-se o local onde o efeito ocorre: entre o *sensemaking* (processo) e a *decision making*. Embora se tenha obtido somente cinco entrevistas com pilotos de linha aérea, destaca-se que o acesso a profissionais que tenham passado por este tipo de evento não é tarefa simples. Não obstante, garantido por entrevistas com pilotos experientes, entende-se que o *startle* poderá tornar-se menos presente no momento em que for valorizado o entendimento de conceitos e não somente uma memorização de manobras como sendo apenas o ato de cumprir tarefas, criando-se uma espécie de memória motora. Averiguou-se a importância de não elaborar um treinamento com o foco apenas na realização de manobras, mas sim, no desenvolvimento de competências. A tarefa, portanto, tem de ser vista como um meio e não como um fim. Evidenciou-se a necessidade de os tripulantes construir significado e não simplesmente cumprirem programas de treinamento.

Iniciativas como AQP e EBT talvez se encaixem bem nesse contexto, uma vez que propõem cenários como um meio associado a diferentes contextos. Esta preocupação além do cumprimento de tarefas (manobras), permite uma avaliação e desenvolvimento de diversas competências nas tripulações, de forma a criar repertórios e entendimentos complexos. Sendo assim, faz-se necessário uma simbiose entre indústria e tripulantes em esclarecer e se propor a entender a diversidade das interações do sistema, resultando no domínio do piloto sobre um grande número de competências necessárias. O desenvolvimento de repertórios que possibilitem o enfrentamento de situações de voo inéditas (as quais provoquem o mais forte nível de *startle*), talvez seja uma das principais competências a serem desenvolvidas nas próximas décadas.

REFERÊNCIAS

- Amalberti, R. (2001). The paradoxes of almost totally safe transportation systems. *Safety Science*, 37(2–3), 109–126. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00045-X](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00045-X)
- Federal Aviation Administration. (2013). *Operational Use of Flight Path Management Systems*. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60505-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60505-2)
- Flin, R., & O'Connor, P. (2017). *Safety at the sharp end: a guide to non-technical skills*. CRC Press.
- Flin, R., O'Connor, P., & Mearns, K. (2002). Crew resource management: improving team work in high reliability industries. *Team Performance Management: An International Journal*, 8(3/4), 68–78. <https://doi.org/10.1108/13527590210433366>
- Hutchins, E. (1995). How a cockpit remembers its speeds. *Cognitive Science*, 19(3), 265–288. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(95\)90020-9](https://doi.org/10.1016/0364-0213(95)90020-9)

- International Civil Aviation Organization. (2013). *Manual of Evidence-based Training (DOC 9995)*. Retrieved from https://www.icao.int/SAM/Documents/2014-AQP/EBT_ICAO_Manual_Doc_9995.en.pdf
- Klein, G. (2008). Naturalistic Decision Making. *Human Factors*. <https://doi.org/10.1518/001872008X288385>
- Maguire, R., Maguire, P., & Keane, M. T. (2011). Making sense of surprise: An investigation of the factors influencing surprise judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(1), 176–186. <https://doi.org/10.1037/a0021609>
- Martin, W. L., Murray, P. S., & Bates, P. R. (2012). *The Effects of Startle on Pilots During Critical Events : A Case Study Analysis*. 387–394.
- Martin, W. L., Murray, P. S., Bates, P. R., & Lee, P. S. Y. (2015). Fear-Potentiated Startle: A Review from an Aviation Perspective. *The International Journal of Aviation Psychology*, 25(2), 97–107. <https://doi.org/10.1080/10508414.2015.1128293>
- Perrow, C. (1984). *Normal accidents: Living with high risk technologies-Updated edition*. Princeton university press.
- Rankin, A., Woltjer, R., & Field, J. (2016). Sensemaking following surprise in the cockpit—a re-framing problem. *Cognition, Technology and Work*, 18(4), 623–642. <https://doi.org/10.1007/s10111-016-0390-2>
- Rankin, A., Woltjer, R., Field, J., & Woods, D. (2013). “Staying ahead of the aircraft” and Managing Surprise in Modern Airliners. *Proceedings of the 5th Resilience Engineering Association Symposium*, 209–214. Retrieved from [http://www.resilience-engineering-association.org/download/resources/symposium/symposium-2013/Rankin et al. \(REA 2013\). “Staying ahead of the aircraft” and Managing Surprise in Modern Airliners.pdf](http://www.resilience-engineering-association.org/download/resources/symposium/symposium-2013/Rankin%20et%20al.%20(REA%202013).%20%E2%80%9CStaying%20ahead%20of%20the%20aircraft%E2%80%9C%20and%20Managing%20Surprise%20in%20Modern%20Airliners.pdf)
- Shappell, S. A., & Wiegmann, D. A. (2000). *The Human Factors Analysis and Classification System - HFACS*. (January).
- Staal, M. A. (2004). Stress, Cognition, and Human Performance: A Literature Review and Conceptual Framework. *National Aeronautics and Space Administration*, (August), 168.
- U.S. Department of Transportation, & Federal Aviation Administration. (2015). *Advisory Circular: Upset Prevention and Recovery Training*. Retrieved from http://www.faa.gov/aircraft/draft_docs/media/afs/ac_120-uprt_coord_copy.pdf
- U.S. Department of Transportation, & Federal Aviation Administration. (2017). *Advanced Qualification Program Advisory Circular 120-54A*. Retrieved from https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_120-54A_CHG_1.pdf
- Uwe Flick. (2009). Pesquisa qualitativa - por que e como fazê-la; *Introdução a Pesquisa Qualitativa*, pp. 20–38.
- Weick, K. E. (1993). *The Collapse of Sensemaking in Organizations : The Mann Gulch Disaster Author (s) : Karl E . Weick Source : Administrative Science Quarterly , Vol . 38 , No . 4 (Dec . , 1993) , pp . 628-652 Published by : Sage Publications , Inc . on behalf of the Johns*. 38(4), 628–652.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento

Projeto de Pesquisa: *Startle*: o que é, quais suas consequências na tomada de decisão e como o treinamento pode auxiliar na amenização desse fenômeno.

Pesquisador: E-mail: xxxxxx

Orientador: E-mail: xxxxxx

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: Entender de que forma o *startle* (efeito surpresa) interfere no julgamento e na tomada de decisões dos pilotos. Encontrar possíveis estratégias de treinamento para aumento do desempenho das tripulações quando expostas a eventos críticos inesperados, visando a diminuição desse tipo de reação (surpresa).

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.

Eu _____ declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

() Autorizo gravar entrevistas.

() Não autorizo gravações de qualquer tipo.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2017.

Pesquisador Responsável

Participante da Pesquisa

APÊNDICE B – Entrevista com Pilotos Experientes em Busca de uma Visão Prática dos Mesmos Quando Submetidos a uma Situação de “Surpresa”.

1. Já passou por alguma situação “em voo” que tenha te surpreendido (deixado momentaneamente sem ação)?

1.1 Quais tipos de situações já vividas por ti provocaram uma sensação de “surpresa” (não sabia como proceder, pois nunca tinha vivido exatamente aquilo)?

2. Quanto o treinamento de companhias aéreas realmente prepara o piloto para situações inesperadas? (Tu achas que ele é o suficiente nos dias de hoje? “Engessado”? Caso contrário, o que tu pensas que seria interessante agregar/alterar/aprimorar?)

2.1 Como treinamentos do tipo LOFT ou baseados em cenários podem auxiliar neste tipo de problema?

3. Como tu achas que isso poderia ser treinado em simuladores para que esse tipo de sensação seja cada vez menos presente?