
Revista Conexão SIPAER

EXPEDIENTE

DIRETOR:

Brig Ar Jorge Kersul Filho

EDITOR CIENTÍFICO

Cap Av Felipe Koeller Rodrigues Vieira

EDITORA GERENTE

Ten Bib Ana Izabel Batista da Silva

CONSELHO EDITORIAL

Jorge Kersul Filho - Presidente

Donizeti de Andrade

Eduardo Serra Negra Camerini

Elizeth Tavares de Lacerda

Getúlio Marques Martins

Lucia Helena Salgado e Silva

Paulo Henrique Mendonça Rodrigues

Selma Leal de Oliveira Ribeiro

CONSELHO CIENTÍFICO

Alexandre Anselmo Lima

Carlos Alberto de Mattos Bento

Cloer Vescia Alves

Flavio Antonio Coimbra Mendonça

Guilherme Noro

Letícia Pessoa Masson

Luis Claudio Lupoli

Luiz Claudio Magalhães Bastos

Márcia Fajer

Márcia Regina Molinari Barreto

Marcos Eugênio de Abreu

Maurício Franklin Pontes

Sebastião Gilberti Maia Cavali

Sérgio Quito

Vanessa Vieira Dias

REVISÃO DE TEXTO

Luiz Nelson Marcelino Dias

Luiz Serra

EDIÇÃO DE LAY-OUT

Flávio Ferreira dos Santos

EDITORIAL DE LANÇAMENTO

“Nada foi feito e nada será se não partir do nosso interior a vontade ferrenha de alguma coisa realizar”

Victor Civita

Nas realizações humanas são necessários inúmeros agentes, alguns deles básicos, entre eles: o idealizador e o viabilizador. Seria como, entre tantos empreiteiros e operários, Niemeyer e Lúcio Costa, se pensássemos na Capital Federal – Brasília.

As idéias brotam naturalmente; nos sonhos se decifram enigmas; na observação se descobre o desconhecido; e nas necessidades, as soluções.

A escrita (ou outro tipo de registro) permitiu a evolução humana; o conhecimento compartilhado, transmitido e retransmitido, universalizou o saber, levando à maioria o que era minoritário ou individual, no caso dos gênios que aceleram o desenvolvimento global.

Na evolução do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos encontramos, no seu nascedouro, os primeiros cursos realizados no Brasil e no exterior. Passamos do inquérito para a investigação, das causas para os fatores contribuintes, dos culpados para os envolvidos. Escrevemos manuais, e estabelecemos normas do sistema. Criamos o único laboratório de destroços da América do Sul e estamos implantando o também único laboratório de leitura de gravadores de voo – as laranjas caixas-pretas. Ao mesmo tempo em que foi criado o Curso Básico de Prevenção, iniciava-se o Mestrado Profissional em Segurança de Vôo, já vislumbrando o Doutorado que virá.

Mas faltava alguma coisa. Sempre fica a sensação de Schindler de que mais poderia ter sido feito e, aí, nasce a idéia de uma revista científica. Estudos, dissertações, aprimoramentos, observações, pesquisas, genialidades, novas idéias... Temos que compartilhar, tem que ser oportuno, tem que ser acessível... Tem que ser eletrônica.

Surge o embrião da Conexão SIPAER – A Revista Científica de Segurança de voo - hospedada na Internet.

Para o crescimento do embrião, o alimento vem das mãos e do suor do Capitão Felipe e da Tenente Ana Izabel. Estes sim são os responsáveis pela concretização das idéias, eles são os Lúcius Costas da nossa revista.

O que agora aparece como produto final na frente dos nossos olhos, assim como num passe de mágica, tem de mágico apenas a vontade de pessoas que já têm tantos outros afazeres. A quase totalidade do que você verá é simplesmente: suor, dedicação, trabalho – muito trabalho – mais trabalho e, como argamassa, amor.

Só o amor à profissão, à vida, explica o voluntariado para compor o Conselho Editorial, o Conselho Científico e o Comitê Gestor. Dedique um pouco da sua curiosidade à leitura desses nomes; sem eles a Revista não sobreviverá e, desde já, para eles o nosso mais sincero agradecimento.

Aos autores dos doze trabalhos que compõem o primeiro número, os nossos parabéns pela originalidade e qualidade daquilo que produziram, além do incentivo para que continuem se dedicando ao gratificante sacerdócio de preservar vidas humanas.

A todos os outros desconhecidos operários, importantes como todos os demais que, direta ou indiretamente, contribuíram com o seu tempo e esforço o nosso muito obrigado!

Leitores, sejam bem-vindos ao primeiro número da REVISTA CONEXÃO SIPAER – A Revista Científica da Segurança de Voo.

Brig Ar Jorge Kersul Filho¹
Chefe do CENIPA

O conteúdo e as opiniões expressas nos textos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. O periódico terá direitos autorais reservados sobre os trabalhos publicados sendo permitida a reprodução ou transcrição com a devida citação da fonte.

Nenhum conceito emitido deve ser utilizado diretamente na atividade aérea caso contrarie legislação, regulamentação ou manual de vôo emitido ou certificado por autoridade competente.

¹ Oficial aviador da Força Aérea Brasileira. Piloto e Líder de Esquadrilha da Aviação de Caça. Chefe do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Presidente do Conselho Editorial da Revista Conexão SIPAER. Possui curso de Política e Estratégia Aeroespaciais, pela Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica, e Pós-Graduação *Lato Sensu* MBA Executivo em Gestão Administrativa – Nível Estratégico, pela Fundação Getúlio Vargas. chefia@cenipa.aer.mil.br.

REVISTA CONEXÃO SIPAER: UMA PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA VOLTADA PARA A SEGURANÇA DE VOO

Felipe Koeller Rodrigues Vieira - M.Sc¹

Ana Izabel Batista da Silva ²

Adriana de Barros Nogueira de Mattos³

RESUMO: É realizada uma breve retrospectiva do histórico do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) brasileiro. A Revista Conexão SIPAER é apresentada como uma publicação científica voltada para a segurança de vôo. A investigação de acidentes é mostrada como atividade científica ligada à aeronáutica e esta como sendo um campo de conhecimento ligado à tecnologia. A Revista Conexão SIPAER é um espaço para a publicação de artigos científicos e acadêmicos sobre temas ligados à investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos e áreas afins. A divulgação científica é vista como um meio de efetuar a prevenção de acidentes aeronáuticos.

PALAVRAS-CHAVE: Publicação científica. Comunicação da ciência. Segurança de voo.

“O conhecimento só se tornará científico depois do mais fiel exame de muitas catástrofes”

Dr. Samuel Henry Prince, sociólogo, em 1920.

(PRINCE apud RIPLEY, 2008, p.12).

1 INTRODUÇÃO

As atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos no Brasil remontam à década de vinte. Com o advento da aviação militar, tanto na Marinha quanto no Exército, as investigações dos acidentes e incidentes

¹ Capitão Aviador da Força Aérea Brasileira, investigador sênior de acidentes aeronáuticos do SERIPA III, no Rio de Janeiro – RJ, Bacharel em Ciências Aeronáuticas com Habilitação em Aviação Militar pela Academia da Força Aérea e Mestre em Ciências da Museologia e do Patrimônio pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. felipekoeller@yahoo.com.br.

² Tenente Bibliotecária da Força Aérea Brasileira, atualmente exercendo a função de chefe da biblioteca do CENIPA, em Brasília - DF, formada pela Universidade Federal de São Carlos – SP. Especialista em Gestão do Conhecimento, Informação e Documentação pelo Instituto Blaise Pascal, Brasília-DF. biblioteca@cenipa.aer.mil.br.

³ Pedagoga da Divisão de Formação e Aperfeiçoamento do CENIPA, formada pela Universidade Estadual do Pará, Especialista em Educação à Distância pela Universidade de Brasília. adrianamattos@cenipa.aer.mil.br.

aeronáuticos buscavam sempre a apuração de responsabilidade por meio do inquérito.

Com a criação do Ministério da Aeronáutica, em 1941, essas investigações foram unificadas sob a jurisdição da antiga Inspetoria Geral da Aeronáutica, e passaram por um processo de constante evolução.

Da aviação civil brasileira, então incipiente, não se têm muitas notícias. Sabe-se que, até o início dos anos 30, não existia forma alguma de controle ou registro das ocorrências.

Em 1951, surge a sigla SIPAER, para identificar o Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Em 1971, através do Decreto nº 69.565, de 19 de novembro, foi criado o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) como órgão central do SIPAER.

Uma nova filosofia foi então criada e começou a ser difundida. Os acidentes passaram a ser vistos a partir de uma perspectiva mais global e dinâmica. A palavra inquérito foi incondicionalmente substituída. As investigações passaram a ser realizadas com um único objetivo: a "prevenção de acidentes aeronáuticos".

O crescimento da atividade aérea no país provocou a necessidade de dinamizar as atividades de segurança de vôo. Conceitos foram atualizados e, conforme o Decreto nº 87.249, de 7 de junho de 1982, o CENIPA passou a ser uma organização autônoma.

As atribuições do CENIPA estão previstas no Decreto nº 87.249, de 07 de junho de 1982, que dispõe sobre o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) e dá outras providências.

Do artigo 3º, que determina as competências do CENIPA, é interessante que seja destacado o previsto na sexta alínea:

Art. 3º - Ao CENIPA compete:

[...]

6 - a busca permanente do desenvolvimento e da atualização de técnicas a serem adotadas pelo Sistema, em face da constante evolução tecnológica da atividade aérea; (BRASIL, 1982).

Esse novo patamar administrativo permitiu ao Centro tornar-se mais

funcional, objetivo e dinâmico no seu trabalho de prevenção de acidentes e incidentes aeronáuticos. Nessa mesma ocasião, foi criado o Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA), em cujo fórum, sob a direção e coordenação do CENIPA, reúnem-se os representantes de diversas entidades nacionais e estrangeiras, públicas e privadas, direta ou indiretamente ligadas às atividades aeronáuticas. Participam, ainda, organizações civis representativas de classes (sindicatos).

Para levar sua missão a termo, dentro de seu Programa Anual de Trabalho, o CENIPA desenvolve diversas atividades educacionais, operacionais e regulamentares. Como órgão central SIPAER tem como atribuição a supervisão, o planejamento, o controle e a coordenação de atividades afins, em perfeita consonância com todos os seus elos, na cadeia de comando operacional.

O conhecimento adquirido com organizações estrangeiras de segurança de voo e a experiência acumulada ao longo dos anos aperfeiçoaram a doutrina de segurança de voo. Dessa forma, foram desenvolvidas as bases de pesquisa fundamentadas no trinômio: "o Homem o Meio e a Máquina", pilar da moderna filosofia SIPAER. Assim, as investigações são concentradas nos aspectos básicos, identificadas e relacionadas com a atividade aeronáutica, agrupados nos fatores Humano, Material e Operacional.

O Fator Humano compreende o homem sob o ponto de vista biológico em seus aspectos fisiológicos e psicológicos. O Fator Material engloba a aeronave e o complexo de engenharia aeronáutica. O Fator Operacional compreende os aspectos que envolvem o homem no exercício da atividade, incluindo os fenômenos naturais e a infraestrutura.

O legislador, ao criar o SIPAER, já previu a necessidade de estudos permanentes, imprescindíveis para o acompanhamento das transformações tecnológicas em uso na aviação. Esta característica de desenvolvimento permanente também é encontrada nas diretrizes da *International Society of Air Safety Investigators (ISASI)*, a sociedade internacional fundada para congrega todos aqueles profissionais envolvidos com a investigação de acidentes

aeronáuticos com o objetivo de efetuar a prevenção de novas ocorrências.

Todos os investigadores de segurança de voo são encorajados a manter suas capacidades investigativas através da revisão das atuais tecnologias aeronáuticas e de investigação. Meios formais: cursos sobre novas tecnologias aeronáuticas e cursos sobre novas tecnologias de investigação. Meios informais: Conferências e Seminários da ISASI, outros seminários técnicos envolvendo a investigação de acidentes e **leituras profissionais**. (ISASI, 1999, p.7) (tradução e grifo nosso).

A atividade de investigação e prevenção de acidentes, por si só, não constitui um ramo do conhecimento pertencente apenas às ciências aeronáuticas. O campo da segurança do trabalho, por exemplo, também se utiliza dessas atividades, possuindo uma vasta produção científica. Na aeronáutica, porém, devido às suas próprias características de risco latente, a investigação e prevenção de acidentes influenciam de maneira tão direta e intrínseca o desenvolvimento do campo que se torna uma atividade ímpar.

Esta dinâmica do conhecimento do campo mostra-se perfeitamente ajustada à própria definição do que é a tecnologia. O Prof. Dr. Mário Bunge define, em seus trabalhos sobre a filosofia da ciência, o que é a tecnologia:

Um corpo de conhecimentos é uma tecnologia se, e somente se, (i) é compatível com a ciência contemporânea e controlável pelo método científico, e (ii) é empregado para controlar, transformar ou criar coisas ou processos, naturais ou sociais. (BUNGE, 1987, p.186).

O campo de conhecimento conhecido como aeronáutica é empregado para controlar o processo do voo e é, certamente, compatível com a ciência contemporânea, estando de acordo com a definição postulada por Bunge.

De fato, são necessários inúmeros conhecimentos científicos para a condução segura de uma aeronave. Um bom comandante de aeronave, civil ou militar, necessita utilizar em sua atividade diária de voo, conceitos extraídos de diversos ramos da ciência como, por exemplo: aerodinâmica, ciência dos materiais, termodinâmica, psicologia, administração, direito, fisiologia, medicina, nutrição,

eletrônica, informática, meteorologia, cartografia, geografia, lingüística, didática, teoria dos sistemas e cibernética, entre outros. E a conjunção de todos esses saberes ainda não seria suficiente para fazê-lo um aviador. Além dos citados, existe uma vastidão de conhecimento profissional específico relativo à aeronáutica, à aviação, à pilotagem e ao gerenciamento do tráfego aéreo, imprescindíveis para a condução segura dos voos.

2 A CIÊNCIA AERONÁUTICA E A INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES

Dos primórdios da aviação até hoje, o mundo da aeronáutica ficou dividido entre aqueles diretamente envolvidos com a ciência e os que praticam a técnica do voo. Nos primeiros encontram-se os engenheiros, psicólogos, médicos e alguns aviadores. Dentre estes alguns, destacam-se os pilotos de ensaios em voo e os investigadores de acidentes aeronáuticos.

Pilotos de ensaio desenvolvem a ciência aeronáutica através dos testes de novas aeronaves, novos sistemas ou modificações. Os procedimentos, realizados em conjunto com engenheiros aeronáuticos, seguem rigorosos padrões científicos oriundos das práticas da engenharia voltados para a avaliação das características de pilotagem e outras características das aeronaves de interesse para a aviação.

Os investigadores de acidentes desenvolvem a ciência aeronáutica através do estudo aprofundado das ocorrências observadas em campo. Neste caso, a ciência pode ser percebida através de duas utilizações distintas: o uso de técnicas científicas para o levantamento e análise dos dados dos acidentes e a evolução da ciência aeronáutica através da elucidação dos casos de insucesso e proposição de recomendações de segurança a serem desenvolvidas. Tal como outros campos científicos, na aeronáutica o processo de tentativa e erro contribui para a evolução do conhecimento e da técnica.

O reconhecimento das características científicas da investigação de acidentes aeronáuticos foi tema do 39º Seminário Anual da ISASI, realizado em setembro de 2008, em Halifax, Canadá: "Investigation: The Art and the Science".

Como recomenda a ISASI, *“Investigators should have, as a foundation on which to develop their skills, flight crew, cabin crew, or aeronautical engineering qualifications”*. (ISASI, 2003, p. 8)

Os demais aviadores profissionais, militares e civis, e os pilotos privados estão entre os que praticam o voo enquanto técnica, sem efetuar contribuições formais ao conteúdo científico do campo. É como se na atividade cotidiana da aeronáutica a prática fosse realizada sem se referenciar à sua base científica e a ciência produzida permanecesse inacessível ao praticante técnico. São muito mais abundantes os artigos científicos escritos por médicos e psicólogos cujos objetos de estudo são os aviadores do que trabalhos escritos por aviadores sobre a ciência aeronáutica.

Não significa que estes profissionais desconheçam o embasamento científico que rege sua prática. Porém não possuem o hábito de investigar suas observações empíricas através do método científico. Também não publicam estudos formais, a maneira usual dos pesquisadores e cientistas tornarem públicos suas conclusões. Um dos maiores efeitos desta prática é possibilitar que o estudo possa ser criticado por todos os integrantes da comunidade técnico-científica da área. Através desta crítica o trabalho do pesquisador pode ser refutado ou consolidado, tornando-se parte do paradigma científico vigente.

Tal aspecto reflete o ocorrido nos outros campos do saber, como afirma Moraes (1988, p. 117): “Por muito tempo a ciência e a técnica foram tomadas como especialidades bem distintas. E o divórcio que existiu entre ambas tinha efeito igual ao da especialização e divisão do trabalho na indústria”.

A ciência se ocupava do pensar enquanto a técnica se ocupava do fazer, como nos mostra a etimologia dos termos.

A palavra latina SCIENTIA provém de SCIRE, ou seja, aprender ou alcançar conhecimento. [...] Já a palavra técnica tem origem grega (téchné) e, desde o princípio, significou arte – em sentido de habilidade ou ofício. Veja-se porém que TÉCHNÉ não era uma habilidade qualquer senão aquela que seguisse certas regras. Numa linguagem mais em voga hoje, diríamos que a técnica nos dá o como

(ou, o know-how) enquanto que a ciência procura nos oferecer o porquê. (ibidem, p.50).

Por outro lado, com o advento da revolução industrial e, posteriormente, da sociedade da informação a relação entre ciência e técnica se modificou profundamente.

[...] nos dias atuais, ciência e técnica são atividades absolutamente interdependentes e, até certo ponto, fundidas. Dizemos até certo ponto, porque há o seguinte, [...] ‘Embora não haja prática científica separada totalmente dum contexto técnico, **há técnicos isolados totalmente numa prática científica** (grifo nosso) virados para a pura operacionalidade sem que esta fundamente qualquer espécie de saber’. (DE DEUS apud MORAIS, 1988, p.50)

A realidade entre muitos aviadores e outros profissionais da aeronáutica, respeitada a natural diversidade de experiências e aptidões para a reflexão e a pesquisa, parece ser esta última: a de técnicos isolados de uma prática científica. Não existe disseminado no campo da ciência aeronáutica, por exemplo, o hábito de escrever e ler trabalhos ou participar de congressos. Diferentemente de outros campos do saber e, principalmente de outras tecnologias como, por exemplo, a engenharia.

Engenheiros, e também, por exemplo, médicos e dentistas, frequentemente em sua prática diária, coletam dados que são apresentados em congressos científicos das suas especialidades e publicados em revistas científicas. Mesmo aqueles profissionais que são mais afeitos à prática do que à pesquisa, e que não escrevem trabalhos, comparecem a esses congressos para acompanhar o progresso dos seus campos, informando-se dos avanços obtidos e aprendendo novas técnicas desenvolvidas por colegas pesquisadores.

Esta conjunção da ciência e da técnica, impulsionadora do mundo contemporâneo, chama-se tecnologia. Conforme Bunge (1987, p.186): “Habitualmente, entende-se por tecnologia a técnica que emprega conhecimento científico”.

A importância do papel da pesquisa no processo tecnológico de alto nível

também é ressaltada pelo mesmo pesquisador:

Em qualquer processo tecnológico de alto nível [...] tanto os pesquisadores (não tanto, porém os técnicos) como os administradores ou dirigentes utilizam numerosas ferramentas conceituais como [...] a teoria das decisões. [...] No caso de serem inovadores ou criativos, os pesquisadores e decisores tentarão ou mesmo inventarão novas teorias ou novos procedimentos. Em suma, a tecnologia não está separada da teoria nem é mera aplicação da ciência pura: tem uma componente criativa particularmente manifesta na pesquisa tecnológica e no planejamento de políticas tecnológicas. (ibidem, p.190-191).

Ou seja, nos processos tecnológicos de alto nível, como a aeronáutica pode ser considerada, as ferramentas da pesquisa científica são fundamentais para o desenvolvimento da atividade-fim. Devendo a pesquisa servir à prática e, ao mesmo tempo, dela se servir.

Este uso do pensamento científico é observado no planejamento e supervisão das operações aéreas e no gerenciamento da segurança operacional de diversas unidades aéreas militares e em empresas aéreas de médio e grande porte, aeroportos, empresas de manutenção e órgãos de tráfego aéreo.

A segurança de voo perpassa todas as atividades aeronáuticas sem exceção, utilizando-se de todas e contribuindo para todas em seu objetivo de prevenir acidentes. Desta forma é criado um sentido de unidade a todos os campos da ciência aeronáutica, reforçando a estrutura do mesmo e diferenciando-o das demais ciências constituídas.

3 A SEGURANÇA DE VOO E A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

As investigações de acidentes aeronáuticos conduzidas pelo SIPAER são uma atribuição legal que visa, entre outras coisas, cumprir o acordo da Convenção da Aviação Civil Internacional, firmado em Chicago, no ano de 1942. Porém existem outras investigações de acidentes aeronáuticos que também visam o objetivo da prevenção. Nas palavras da ISASI:

Enquanto as investigações de acidentes aeronáuticos são comumente pensadas como sendo conduzidas por um governo (Estado), ISASI reconhece que existem outros tipos de investigações, conduzidas sob diferentes procedimentos, para diferentes propósitos e com requerimentos diferentes para seus relatórios. Estas incluem as investigações militares e aquelas conduzidas por atividades particulares ou comerciais. Além disso, algumas investigações são conduzidas por um time, ou grupo, enquanto outras são conduzidas por um único indivíduo. As necessidades de treinamento e a formação do investigador irão variar de acordo com o tipo de investigação (ISASI, 2003, p.3) (tradução nossa).

Aos tipos de investigação citados no documento “Positions on Air Safety Investigation Issues”, citado acima, podem ser incluídas, com destaque, as investigações de caráter acadêmico e científico.

Todas estas investigações têm em comum o objetivo de esclarecer os fatos observados à luz das teorias científicas aplicáveis em cada tipo de análise. Com a divulgação dos resultados, o desejado efeito de prevenir novos acidentes é alcançado à medida que as soluções técnicas propostas são incorporadas às práticas vigentes entre os profissionais. A publicação dos resultados das pesquisas visa disseminar o conhecimento obtido através do trabalho dos pesquisadores para a coletividade formada por outros pesquisadores e pelos profissionais do campo aeronáutico.

Nas palavras do Dr. Kuramoto, especialista em comunicação científica:

A informação científica é o insumo básico para o desenvolvimento científico e tecnológico de um país. Esse tipo de informação, resultado das pesquisas científicas, é divulgado à comunidade por meio de revistas. (KURAMOTO, 2006, p. 91).

Revistas científicas têm como função o registro, legitimação de autoria, disseminação da produção científica e a construção da memória da ciência. A Ciência cumpre sua função social ao se tornar conhecimento público (SUAIDEN, 2008).

4 A REVISTA CONEXÃO SIPAER

O CENIPA, com o objetivo de criar um espaço próprio, brasileiro, para a comunicação da ciência no campo da segurança de voo, esta criando a Revista Conexão SIPAER. Pretende-se que a Revista apresente trabalhos de investigadores de acidentes aeronáuticos, profissionais de prevenção de acidentes e pesquisadores de áreas afins, como a medicina aeroespacial, a psicologia de aviação, o controle de tráfego aéreo e a engenharia aeronáutica.

Como em outras publicações congêneres existentes ao redor do mundo, serão de interesse da Revista Conexão SIPAER os trabalhos relacionados à segurança de voo ou que apresentem resultados de estudos e pesquisas sobre as atividades do setor aeronáutico que sejam relevantes ao SIPAER. Desta forma será possível prover uma fonte única de informação especializada e um fórum para o intercâmbio de ideias, exercendo influência voltada para o desenvolvimento da aeronáutica na arena pública de forma a apoiar e manter os mais elevados padrões profissionais em todas as disciplinas aeroespaciais. Resumidamente, os mesmos devem incentivar e promover o avanço de todos os aspectos da segurança de voo.

Serão bem-vindos, também, artigos que revisem, compreensivelmente, os resultados de desenvolvimentos recentes da pesquisa, além de relatos de experiências e estudos de caso relacionados aos mesmos.

Baseado nisso, pretende-se que os artigos da revista CONEXÃO SIPAER reflitam os objetivos do SIPAER, conforme o artigo 87 do Código Brasileiro de Aeronáutica, Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986:

A prevenção de acidentes aeronáuticos é da responsabilidade de todas as pessoas, naturais ou jurídicas, envolvidas com a fabricação, manutenção, operação e circulação de aeronaves, bem assim com as atividades de apoio da infra-estrutura aeronáutica no território brasileiro (BRASIL, 1986).

A promoção, pelo CENIPA, da participação de todos os integrantes da comunidade aeronáutica na construção do conhecimento técnico-científico voltado para a segurança de voo, torna possível a pluralidade de esforços. A multiplicação

das visões e experiências faz parte da própria natureza da ciência, a maior construção coletiva executada em prol do desenvolvimento humano através da história. O compartilhamento deste conhecimento através da comunicação científica é uma poderosa ferramenta voltada para a realização segura do sonho humano de voar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto Nº 87.249, de 07 de junho de 1982. **Dispõe sobre o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos e dá outras providências.**

BRASIL. Lei 7.565 , de 19 de dezembro de 1986. **Código Brasileiro de Aeronáutica.**

BUNGE, Mário. **Epistemologia**: curso de atualização. 2.ed. São Paulo: T.A.Queiroz, 1987.

INTERNATIONAL SOCIETY OF AIR SAFETY INVESTIGATORS. **Guidelines**: investigator training and education. [Sterling]: ISASI, 1999. 1st ed. Rev. 04/00. Disponível em: <<http://www.isasi.org/docs/guideline3.pdf>>. Acesso em: 09/03/2009.

INTERNATIONAL SOCIETY OF AIR SAFETY INVESTIGATORS. **Positions on air safety investigation issues**. [Sterling]: ISASI, 2003. 3rd ed. Rev. 15/01/2004. Disponível em: <www.isasi.org/docs/About_AdoptedPositions.pdf>. Acesso em: 09/03/2009.

KURAMOTO, H. Informação científica: proposta de um novo modelo para o Brasil. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 91-102, maio/ago. 2006.

MORAIS, Régis de. **Filosofia da ciência e da tecnologia**. 7 ed.Campinas: Papirus, 1988.

RIPLEY, Amanda. **Impensável**: como e por que as pessoas sobrevivem a desastres. São Paulo: Globo, 2008.

SUAIDEN, E. Prefácio. In: **Mais sobre revistas científicas**: em foco a gestão. São Paulo: Editora Senac São Paulo/ Cengage Learning, 2008.

SIPAER CONNECTION JOURNAL: A SCIENTIFIC PUBLICATION FOCUSING ON FLIGHT SAFETY

ABSTRACT: A brief history of the Brazilian Aeronautical Accident Investigation and Prevention System (SIPAER) is introduced. The SIPAER Connection Journal is presented as a scientific publication directed toward flight safety. Accident investigation is shown as a scientific activity linked to the aeronautical science and the latter as a field of knowledge pertaining to technology. The SIPAER Connection Journal is a space for the publication of scientific and academic papers on issues concerning the investigation and prevention of aeronautical accidents and related areas. The publication of scientific themes is seen as a way of effecting the prevention of aeronautical accidents.

KEYWORDS: Scientific publication. Science communication. Flight safety.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS: A BUSCA DA SINERGIA

Frederico Alberto Marcondes Felipe¹

RESUMO: Em função de sua característica pró-ativa, reveste-se de fundamental importância o planejamento realizado a fim de desenvolver a atividade de prevenção de acidentes aeronáuticos. A abordagem da pesquisa focalizou os Elos-SIPAER (ou Elos do SIPAER) pertencentes aos Comandos-Gerais e Departamentos da Força Aérea Brasileira, os quais apresentam relevância no estabelecimento de metas e atividades relativas à prevenção pela abrangência de suas atuações. O objetivo da pesquisa é identificar a conformidade do processo de planejamento atual da prevenção de acidentes aeronáuticos no âmbito dos Comandos-Gerais e Departamentos da FAB, orientados e normalizados pelo SIPAER, com as técnicas e os conceitos oriundos da Administração. Quanto à metodologia, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, baseando-se nas obras de diversos autores consagrados, tanto na área de administração de empresas, quanto na de segurança de vôo. Utilizou-se, ainda, a pesquisa documental, analisando as normas que regulam o funcionamento do SIPAER. Realizou-se uma pesquisa de campo por meio do envio de questionários. Entre as idéias e conceitos pesquisados, destacam-se a delimitação e a coordenação do planejamento; a definição, a elaboração e a mensuração dos objetivos; a implementação das atividades; e a avaliação dos resultados. A conclusão do trabalho permitiu verificar que o processo de planejamento atual dos Elos-SIPAER pesquisados atende parcialmente às técnicas e aos conceitos dos teóricos da administração, em virtude da falta de clareza com que as normas do sistema abordam alguns dos assuntos pesquisados. Essa concordância parcial possibilita que uma parte dos órgãos do sistema incorra em falhas recorrentes no tocante às ações de prevenção de acidentes, com reflexos nos índices de segurança de vôo.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento Estratégico. Prevenção de Acidente. Objetivo da prevenção.

¹ Tenente-Coronel Aviador da ativa da FAB. Oficial de Segurança de Voo desde 1998. Trabalhou na SIPAA do SERAC VI até 2000. Trabalhou na Divisão de Investigação (inicialmente SAP, depois DIPAA) do CENIPA desde 2001 até os dias atuais. Instrutor dos cursos do CENIPA desde 2001. Desempenhou a função de INSPAC-Piloto e INSPAC-Operações do DAC e ANAC de 1998 a 2006. Realizou curso de investigação de acidentes no IFSA da França e de Gerenciamento da Segurança Operacional na University of Southern California - USC nos EUA. Instrutor na aeronave C-115 Buffalo, instrutor da AFA e piloto de Boeing 727.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo foi resultado de um trabalho de pesquisa realizado no ano de 2007, visando à conclusão do Curso MBA em Gestão de Processos da Universidade Federal Fluminense - UFF e do Curso de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica – ECEMAR. A pesquisa foi realizada antes da atualização das normas do SIPAER, ocorrida em Outubro de 2008, entretanto seus resultados permanecem válidos para as condições da época. Novas pesquisas poderão verificar se houve evolução nas condições observadas.

A missão-síntese da Força Aérea Brasileira (FAB) é manter a soberania no espaço aéreo nacional com vistas à defesa da Pátria, conforme descrito na DCA 1-1 (BRASIL, 2005a). Para que tal missão seja cumprida, impõe-se a necessidade de disponibilizar e de otimizar os recursos humanos e materiais existentes.

Nesse sentido, o trabalho desenvolvido pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), com a finalidade de preservar os referidos recursos, evitando a ocorrência de acidentes aeronáuticos, insere-se como ferramenta de fundamental importância para a consecução dos objetivos da Força.

As duas grandes áreas do SIPAER são a investigação e a prevenção de acidentes aeronáuticos. Quanto à investigação, conforme a NSCA 3-6 (BRASIL, 2003), sua única finalidade é a prevenção de acidentes aeronáuticos, através do estabelecimento dos fatores contribuintes presentes (direta ou indiretamente) na ocorrência e da emissão de Recomendações de Segurança de Vôo que possibilitem a ação direta ou a tomada de decisões que venham para eliminar aqueles fatores ou para minimizar as suas conseqüências.

Dessa forma, verifica-se que a atividade de investigação visa proporcionar meios para que a prevenção possa ser mais eficaz, agindo de maneira reativa.

A prevenção, no entanto, é pró-ativa por natureza e consiste no conjunto de atividades destinadas a prevenir a ocorrência de acidentes, incidentes aeronáuticos e ocorrências de solo conforme previsto na NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b).

A atividade de prevenção de acidentes aeronáuticos apóia-se no Programa

de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PPAA), documento elaborado em conformidade com a NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b). O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), órgão central do SIPAER, elabora o PPAA para a FAB, o qual serve de guia para a elaboração dos PPAA dos Comandos-Gerais e Departamentos, e, estes, por sua vez, orientam a confecção dos PPAA das unidades subordinadas, dentro de cada Cadeia de Comando de Investigação (CCI).

Cada CCI é constituída por organizações pertencentes a cada um dos Comandos-Gerais e Departamentos, em uma ordem hierárquica.

O PPAA visa estabelecer as atividades de prevenção a serem realizadas no período de um ano a fim de incrementar os índices de Segurança de Vôo. Constitui-se, pois, em um documento que transcreve o planejamento, em termos de prevenção de acidentes, para as unidades da FAB.

Segundo Drucker (1975), planejamento estratégico é o processo contínuo de tomar decisões no presente, de forma sistemática e com o maior conhecimento possível do futuro, organizando os esforços para que essas decisões sejam cumpridas além de medir os resultados dessas decisões contra as expectativas.

Verifica-se, assim, que as atividades de prevenção inserem-se no planejamento estratégico por tratar-se de decisões e de ações no presente que terão influência no futuro. Além disso, essas ações têm que ser implementadas e seus resultados têm que ser verificados a fim de permitir a sua análise e as correções e os ajustes necessários.

Tendo em vista a abrangência de sua atuação, verifica-se que os elos de Segurança de Vôo dos Comandos-Gerais e Departamentos apresentam notória relevância no estabelecimento das metas e ações relativas à prevenção, uma vez que são os responsáveis pela orientação dos Elos subordinados em suas cadeias hierárquicas, quanto ao planejamento a ser realizado.

Apresenta-se, portanto, o seguinte problema de pesquisa: **o processo atual de planejamento relativo à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, no nível dos Comandos-Gerais e Departamentos e normalizado pelo SIPAER, tem sido**

executado de acordo com os conceitos e técnicas de Administração?

Verifica-se, portanto, que o **objetivo da pesquisa** é identificar a conformidade do processo de planejamento atual da prevenção de acidentes aeronáuticos, no âmbito dos Comandos-Gerais e Departamentos da FAB, orientados e normalizados pelo SIPAER, com as técnicas e conceitos oriundos da Administração.

Tal identificação permitirá o conhecimento dos processos utilizados no planejamento da prevenção, fornecendo informações que poderão contribuir para a reflexão e para a tomada de decisões quanto ao desenvolvimento da atividade no futuro. O conhecimento obtido com a pesquisa poderá sinalizar hipóteses relativas à influência da eficácia do planejamento da prevenção no comportamento dos índices de acidente aeronáutico na FAB.

A carência de pesquisas científicas enfocadas no planejamento da prevenção impossibilita o conhecimento verdadeiro da situação existente nessa área de atuação. Esta pesquisa, portanto, visa suprir esta lacuna.

A importância da pesquisa também deriva do seu aspecto interdisciplinar, pois serão utilizados conceitos e técnicas oriundos da Administração de Empresas na verificação do processo de planejamento da prevenção.

O **referencial teórico** para a realização da pesquisa foi composto pelas Teorias de Administração de Peter Ferdinand Drucker.

A pesquisa realizada foi exploratória a fim de ampliar o conhecimento sobre o tema, ainda pouco pesquisado. Quanto aos procedimentos que foram realizados, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, baseando-se nas obras de Peter F. Drucker e de diversos autores consagrados, tanto na área de administração de empresas, quanto na de segurança de vôo. Utilizou-se, ainda, a pesquisa documental, analisando as normas que regulam o funcionamento do SIPAER.

Na parte prática, realizou-se uma pesquisa de campo. Foram enviados questionários aos chefes de DPAA dos Comandos-Gerais e Departamentos e aos chefes de SPAA dos Comandos Aéreos Regionais (COMAR), Diretorias e Forças Aéreas visando coletar informações sobre os procedimentos e técnicas utilizados no

processo de planejamento da prevenção de acidentes, de acordo com as questões norteadoras levantadas por meio da revisão da literatura. O método de abordagem foi indutivo, pois partiu da experimentação através do uso dos questionários citados.

Embora a pesquisa visasse obter conhecimento sobre o processo de planejamento da prevenção nos Comandos-Gerais e Departamentos, fez-se necessário pesquisar junto aos COMAR, Diretorias e Forças Aéreas e órgãos a eles subordinados a fim de obter informações relevantes sobre o grau de interação entre os diversos Elos do SIPAER.

A análise e a interpretação dos dados foram feitas de maneira qualitativa, uma vez que se procurou apreender a compreensão dos inter-relacionamentos entre os fenômenos observados, sem ater-se a análises estatísticas.

Para que seja possível abordar todos os aspectos da pesquisa realizada, o capítulo 2 trata da revisão da literatura pertinente. O capítulo 3 apresenta os dados obtidos e sua análise se encontra no capítulo 4. A conclusão estabelece o relacionamento dos resultados da pesquisa com o embasamento teórico, permitindo o fechamento do raciocínio e a resposta ao problema de pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Tendo em vista o aspecto interdisciplinar da pesquisa, a revisão da literatura abordou autores consagrados na área da administração e na área da Segurança de Vôo.

Para Drucker (1975), planejar é tomar decisões hoje, as quais terão influência no curto e no longo prazo. Há necessidade de analisar a organização, determinando as condições atuais e as desejadas no futuro.

Os conceitos dele são compatíveis com os adotados por Koontz, O'Donnel e Weihrich (1987) e por Chiavenato (2007). Os primeiros enfatizam que o planejamento destina-se a facilitar o alcance das finalidades e objetivos de uma organização, enquanto o segundo informa que se trata de substituir uma ação reativa por uma pró-ativa.

Da mesma forma, a prevenção de acidentes busca ser pró-ativa. Pode-se verificar nesse contexto a concordância dos conceitos da administração com os da prevenção de acidentes.

Chiavenato (2007) ainda divide o planejamento em estratégico, tático e operacional de acordo com a sua abrangência e prazo.

Wood (2003) entende que os programas de Segurança de Vôo podem ser administrados através de princípios de administração. Ele afirma que é necessário realizar uma análise interna e externa do ambiente da organização, concordando com os demais autores.

A NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b) vai ao encontro de Wood (2003), determinando que seja feita uma análise da organização no PPAA, abordando aspectos internos e externos, mostrando que este conceito encontra ampla aceitação na área de segurança de vôo.

Para Drucker (1975), os planos de curto prazo têm que se integrar aos de longo prazo sob risco de causar má direção e perda de foco. Concordando com esse conceito, Koontz, O'Donnel e Weihrich (1987) afirmam que os diversos planos da organização não estão isolados, mas interagem e afetam uns aos outros, exigindo coordenação. Chiavenato (2007) também concorda, informando que os demais planos da organização devem ser subordinados ao estratégico, o que implica em coordenação.

A NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b) concorda parcialmente com esse conceito. Ela estabelece que os PPAA das organizações hierarquicamente inferiores devem ser baseados nos PPAA das organizações superiores, entretanto tais programas têm o mesmo período de atuação, de um ano, estabelecendo atividades para o curto e médio prazo. Dessa forma, o regulamento deixa de abordar o longo prazo.

Drucker (1975) e Koontz, O'Donnel e Weihrich (1987) divergem no tocante às previsões do futuro. Enquanto para o primeiro não se deve utilizá-las por não serem confiáveis e serem influenciadas pelo próprio administrador, para os últimos devem ser levadas em conta para o estabelecimento de premissas. O autor do artigo adotou o posicionamento de Drucker.

Drucker (1975) afirma que todo administrador deve ter objetivos claramente definidos, os quais devem advir das metas da organização. Para ele, todo administrador deve participar conscientemente do estabelecimento dos objetivos do nível hierárquico superior. Esses objetivos devem definir claramente os padrões de desempenho a serem atingidos. Koontz, O'Donnel e Wehrich (1987) concordam com essa idéia.

Chiavenato (2004) concorda da mesma forma e divide os objetivos em estratégicos, táticos e operacionais, segundo seu prazo e sua abrangência. Acrescenta que os objetivos devem ser definidos conjuntamente entre o superior e o subordinado.

Wells e Rodrigues (2004) aquiescem com essas idéias, informando que a participação dos funcionários no desenvolvimento e revisão do programa de prevenção, análise e desenvolvimento de práticas seguras e outras atividades aumentam a eficácia das soluções adotadas.

Para Drucker (1975), o administrador deve poder medir o seu desempenho e os resultados obtidos em comparação com as metas pretendidas. As instituições de serviço não possuem grandes diferenças das empresas, mas necessitam de objetivos diferentes.

Deve-se definir a finalidade e a missão da organização para conseguir estabelecer metas e alvos concretos e mensuráveis. A mensuração dos objetivos permitirá avaliar se eles são adequados, se são inatingíveis ou se não contribuem para a missão da organização. Isso permitirá o abandono das práticas ineficazes, concentrando esforços e recursos nas que se mostraram mais adequadas.

Koontz, O'Donnel e Wehrich (1987) têm conceitos convergentes com os de Drucker (1975). Acrescentam que é possível colocar os objetivos em termos quantitativos, medindo-se a quantidade produzida, ou em termos qualitativos, desde que haja cuidados na enunciação do objetivo e estabelecimento de uma data de conclusão a fim de permitir que sejam mensuráveis.

Chiavenato (2004) concorda com os conceitos de Drucker (1975) e informa que devem ser estabelecidos indicadores de desempenho para permitir a sua

medida. Nesse aspecto, existem objetivos quantitativos e qualitativos. Alguns são mensuráveis, enquanto outros são apenas estimáveis.

Wood (2003) tem idéias convergentes com as de Drucker (1975). Para ele os objetivos devem ser mensuráveis, entretanto ressalta a dificuldade de estabelecê-los em Segurança de Vôo, pois se tenta medir uma negação – a falta de acidentes. Apesar disso, o autor afirma que há maneiras de estabelecer objetivos mensuráveis.

Wells e Rodrigues (2004) apresentam conceitos semelhantes aos já vistos, destacando a necessidade de metas e objetivos claros. Ressaltam, ainda, que os funcionários devem ser capazes de relacionar as suas atividades com o alcance dessas metas e objetivos. Quanto à mensuração, destacam a realização de auditorias para levantar informações sobre a efetividade do programa de prevenção.

A NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b) adota tais conceitos de forma parcial. Ela estabelece que devem ser levantados os fatores contribuintes de acidentes e incidentes ocorridos para serem neutralizados através de ações e atividades programadas.

Dessa forma, podem-se identificar esses fatores contribuintes como objetivos, entretanto isso não é feito de forma clara e perfeitamente mensurável. Além disso, as outras áreas de interesse da prevenção não têm os objetivos definidos, apenas as atividades previstas.

Sendo assim, verificou-se a necessidade de obter dados sobre a definição de objetivos, seus prazos, a troca de informações entre os Elos-SIPAER superiores e inferiores, sua mensuração e avaliação a fim de permitir identificar se as práticas atuais estão em conformidade com os conceitos emitidos.

Identificou-se, assim, como **questão norteadora** para a pesquisa: **existe uma definição clara dos objetivos a serem atingidos a curto, a médio e a longo prazos?** Segundo Chiavenato (2007), curto prazo corresponde ao período até um mês, médio prazo ao período superior a um mês até um ano, e longo prazo ao período superior a um ano.

A seguinte **questão norteadora** decorreu, ainda, do assunto já abordado:

ao planejar, existem mecanismos que proporcionem a troca de informações entre os elos de prevenção dos Comandos-Gerais e Departamentos; e entre eles e seus Elos subordinados?

A NSMA 3-2 (BRASIL, 1996) define os responsáveis pela elaboração do PPAA, do Relatório Semestral de Atividades e pela coordenação de todas as atividades de prevenção, concordando com Wells e Rodrigues (2004), que informam que a responsabilidade dos colaboradores deve ser claramente definida.

Drucker (1975) afirma que a administração tem que aplicar recursos para a concretização das ações planejadas a fim de produzir os resultados esperados no futuro. A implementação do planejamento é a única maneira que permitirá a comparação dos resultados obtidos com os desejados, possibilitando o aperfeiçoamento dos processos.

Chiavenato (2007) concorda com a idéia, colocando a implementação e a execução como uma das etapas do planejamento estratégico. Wood (2003) afirma que a organização deve implementar o programa de prevenção e fazê-lo funcionar, convergindo com o conceito.

Wells e Rodrigues (2004) afirmam que a organização deve providenciar meios para que os colaboradores possam atuar da maneira pretendida no tocante à prevenção, indicando a necessidade de alocar recursos para as atividades previstas.

A NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b) define que o comandante, presidente ou congênere, deve determinar a elaboração do PPAA, cabendo-lhe ainda aprová-lo, supervisioná-lo e tornar o seu cumprimento obrigatório. Prevê ainda que o comandante proporcione os recursos e os procedimentos necessários para apoiar as atividades previstas, concordando com os conceitos discutidos.

Embora a NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b) defina a responsabilidade pela implementação do PPAA, fez-se necessário identificar a forma como o planejamento tem sido colocado em execução pelos Elos-SIPAER, e os óbices encontrados, ensejando novamente a obtenção de dados de pesquisa, para verificar a efetividade dessa etapa do planejamento. Assim, definiu-se como **questão norteadora** da

pesquisa: **os planos são implementados da forma como foram planejados?**

Em relação à mensuração, é prevista a elaboração do Relatório Semestral de Atividades para acompanhar o cumprimento do PPAA. Essa ferramenta pode ser vista como um meio para medir a prevenção, entretanto tem a sua eficácia reduzida em função da falta de clareza na definição dos objetivos. Sendo assim, serve mais para verificar o cumprimento de atividades programadas que para aferir se elas foram eficazes.

Desse modo, faz-se necessária novamente a pesquisa, a fim de determinar se tal avaliação é realizada, se é considerada para modificar o planejamento e se é utilizada para abandonar práticas ineficazes, concentrando recursos nas que se mostram mais adequadas. Apresentou-se a seguinte **questão norteadora: Os resultados obtidos após os planos terem sido implementados sofrem avaliação?**

Dessa forma, a revisão da literatura realizada permitiu encontrar pontos de convergência entre as idéias e os conceitos da administração e da segurança de vôo. O debate dos diversos autores, e as normas, permitiu criar o embasamento teórico necessário à identificação dos dados a serem obtidos para permitir o conhecimento da realidade.

3 APRESENTAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS

Foram enviados por e-mail 16 questionários com 22 questões de múltipla escolha aos chefes de DPAA e SPAA dos diversos Comandos-Gerais, Departamentos e órgãos subordinados, de um total de 17 existentes. Um dos órgãos deixou de receber o questionário devido à ausência do chefe no período da pesquisa. A questão nº 7 solicitou uma resposta aberta sobre os instrumentos do planejamento da prevenção. Foram recebidas 12 respostas, ou 75% do total enviado. As porcentagens das respostas foram arredondadas para a casa decimal.

A primeira questão, que questionou se o SIPAER define os objetivos de longo prazo da prevenção de acidentes de forma clara, recebeu 33,3% de respostas

afirmando que sim e 66,7% de respostas dizendo que não.

A segunda questão, referente à percepção dos elos se a definição por parte do SIPAER dos objetivos de médio prazo da prevenção de acidentes ocorre de forma clara, recebeu 66,7% de respostas afirmando que sim e 33,3% de respostas dizendo que não.

A terceira questão, que questionou se o elo percebia a definição por parte do SIPAER dos objetivos de curto prazo da prevenção de acidentes de forma clara, recebeu 58,3% de respostas afirmando que sim, e 41,7% de respostas dizendo que não.

A quarta questão, que perguntou se o SIPAER fornece mecanismos para orientar os elos subordinados quanto aos objetivos de cada órgão no tocante à prevenção, recebeu 33,3% de respostas afirmando que sim, 16,7% dizendo que não, e 50% afirmando que fornece parcialmente os mecanismos.

A quinta questão que solicitou que fosse informado em qual prazo o elo SIPAER define os objetivos de prevenção, teve 25% de respostas afirmando que o elo define objetivos para o curto, o médio e o longo prazo. As respostas informando que os objetivos são definidos para o curto e o médio prazos, para o médio e o longo prazo e para o curto prazo apenas, tiveram idêntico número de assinalações, somando 25%. Vinte e cinco por cento das respostas indicaram apenas o médio prazo para os objetivos, enquanto 25% informaram que não definem objetivos de prevenção para qualquer prazo, conforme a figura 1.

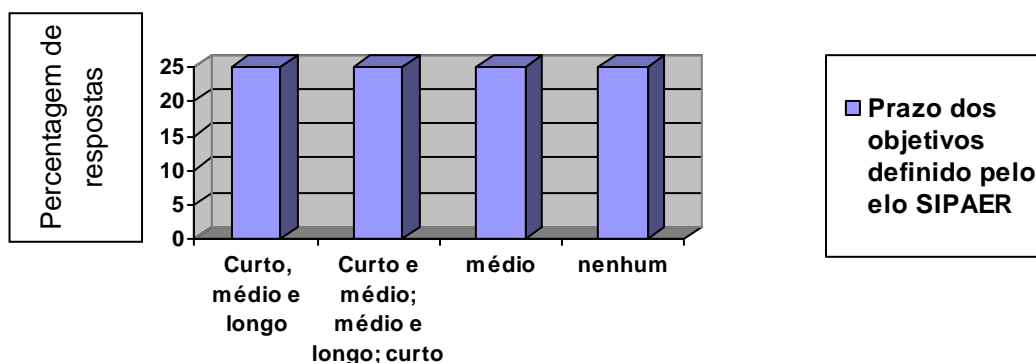


FIGURA 1 – questão nº5

A sexta questão perguntou se os objetivos estabelecidos no Elo-SIPAER eram mensuráveis. As respostas afirmando que sim somaram 41,7%, as informando que não somaram 16,6% e as que informaram que eram parcialmente mensuráveis somaram 41,7%. Um dos Elos acrescentou que mede os objetivos através dos Relatórios Semestrais e das Vistorias de Segurança de Vôo.

A sétima questão, relativa à utilização de outro instrumento além do PPAA para planejar a prevenção, recebeu 41,7% de respostas dizendo que sim e 58,3% dizendo que não. Dentre os que disseram que sim, foram informados como instrumentos o Relatório Semestral, a Vistoria de Segurança de Vôo, a formação de pessoal, relatórios de controle de laudos e Recomendações de Segurança de Vôo (RSV), além de outros.

A oitava questão, que solicitou que fosse informado para que prazo o SIPAER orienta para que seja feito o planejamento da prevenção, recebeu 16,7% de respostas indicando o curto e o médio prazo, 75% indicando o médio prazo apenas e 8,3% indicando nenhum prazo. Não houve nenhuma resposta indicando o longo prazo, conforme a figura 2.

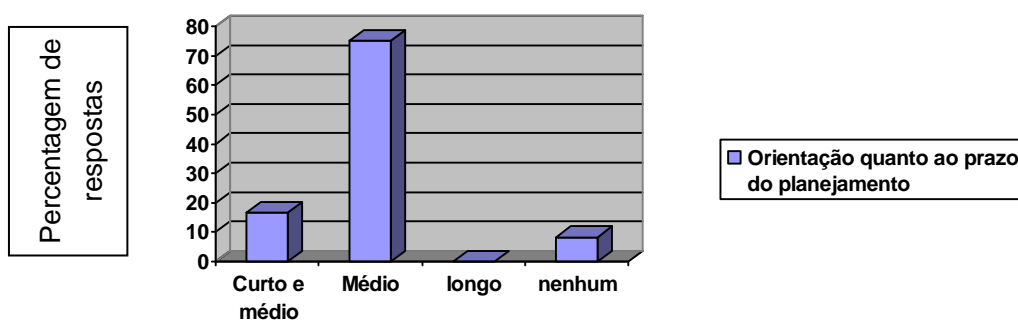


FIGURA 2 – questão n⁸.

A nona questão perguntou para que prazo o Elo-SIPAER realiza o planejamento da prevenção: 8,3% das respostas indicaram o curto, médio e longo prazos; 8,3% indicaram o curto e o médio prazo; 16,7% indicaram o médio e o longo prazo; 8,3% indicaram o curto prazo apenas; 41,7% indicaram o médio prazo apenas; enquanto 16,7% indicaram nenhum prazo.

A décima questão que perguntou se existia alguma orientação do SIPAER

no tocante à troca de informações com os elos subordinados para planejar a prevenção, recebeu 58,3% de respostas afirmando que sim e 41,7% informando que não.

A décima primeira questão perguntou se o Elo-SIPAER troca informações com os elos subordinados para planejar a prevenção: 66,7% das respostas indicaram que sim; e 33,3% informaram que não.

A décima segunda questão, que perguntou se existia alguma orientação do SIPAER no tocante à troca de informações com os Elos superiores para planejar a prevenção, recebeu 58,3% de respostas afirmando que sim e 41,7% informando que não.

A décima terceira questão perguntou se o Elo-SIPAER troca informações com os Elos superiores para planejar a prevenção: 58,3% das respostas informaram que sim; e 41,7% indicaram que não.

A décima quarta questão que perguntou se existia alguma orientação do SIPAER no tocante à troca de informações com os elos de outras CCI para planejar a prevenção, recebeu 25% de respostas afirmando que sim e 75% informando que não.

A décima quinta questão perguntou se o Elo-SIPAER troca informações com os elos de outras CCI para planejar a prevenção: 33,3% das respostas indicaram que sim; e 66,7% informaram que não.

A décima sexta questão que perguntou se a prevenção é implementada no elo da forma como foi planejada, recebeu 33,3% das respostas indicando que sim, 8,3% indicando que não e 58,4% informando que é implementada parcialmente.

A décima sétima questão solicitou que o elo SIPAER priorizasse os principais óbices para implementar o planejamento da prevenção. Na prioridade 1 (óbice mais relevante), a carência de recursos humanos recebeu 73,2% das respostas, a carência de recursos materiais 6,7%, a carência de recursos financeiros 6,7%, a falta de tempo 6,7% e outros óbices 6,7%.

Na prioridade 2, a carência de recursos materiais recebeu 55,6% das respostas, a carência de recursos financeiros 11,1% e a falta de tempo 33,3%. Na

prioridade 3, a carência de recursos materiais recebeu 37,5% das respostas e a carência de recursos financeiros 62,5%. Na prioridade 4, a carência de recursos financeiros recebeu 33,3% das respostas e a falta de tempo 66,7%. Na prioridade 5, a falta de apoio da chefia recebeu 66,7% das respostas e outros óbices 33,3%, conforme a figura 3. Deve-se registrar que as respostas indicando falta de apoio da chefia somaram apenas 4,9% das respostas totais recebidas, mesmo índice obtido pelas respostas indicando outros óbices em relação ao total.

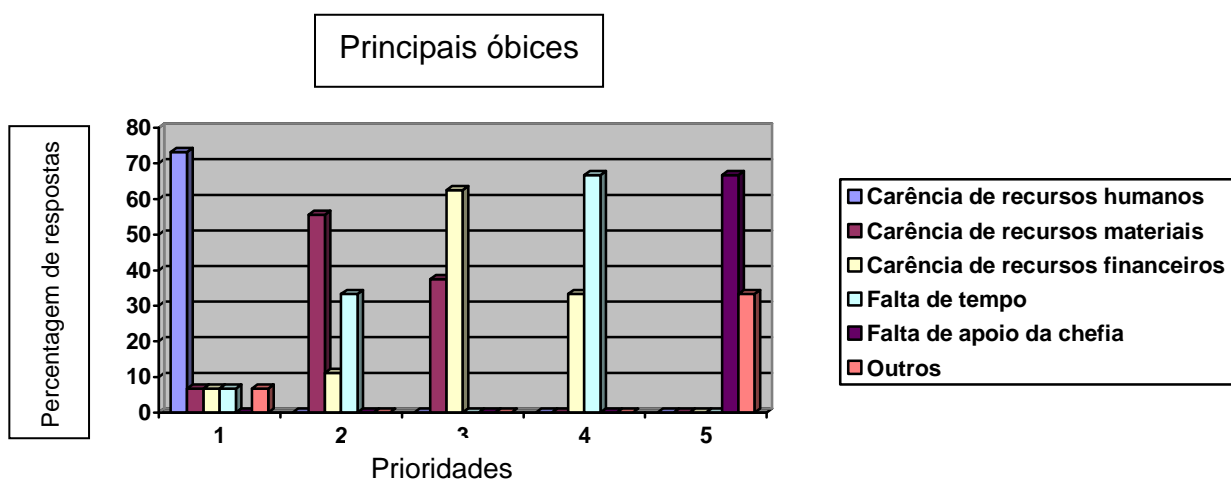


FIGURA 3 – questão nº17.

A décima oitava questão, que perguntou se existia alguma orientação do SIPAER no tocante à avaliação das atividades previstas no planejamento da prevenção, recebeu 45,5% das respostas informando que sim e 54,5% indicando que não.

A décima nona questão perguntou se o Elo-SIPAER avalia regularmente as atividades previstas no planejamento da prevenção: 50% das respostas indicaram que sim e 50% informaram que não.

A vigésima questão perguntou ao Elo-SIPAER, caso ele avalie as atividades de prevenção, se tal avaliação é levada em consideração para o próximo planejamento da prevenção: 33,3% informaram que sim, enquanto 66,7% indicaram que não.

A vigésima primeira questão que perguntou se existia alguma orientação do SIPAER no tocante ao abandono de atividades de prevenção que não se mostram mais eficazes, recebeu 100% das respostas informando que não.

A vigésima segunda questão perguntou se o Elo-SIPAER faz uso da prática de abandonar as atividades de prevenção que não se mostram mais eficazes: 25% das respostas indicaram que sim, enquanto 75% informaram que não.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Como foi visto, 75% dos questionários enviados foram respondidos, permitindo uma amostragem significativa dos Elos-SIPAER dos Comandos-Gerais, Departamentos e órgãos subordinados (DPAA e SPAA).

A maior parte das respostas obtidas na primeira questão (66,7%) indica que os elos pesquisados não identificam uma definição clara dos objetivos de longo prazo da prevenção por parte do SIPAER.

A segunda e a terceira questões, no entanto, apresentaram a maior parte das respostas (66,7% e 58,3%, respectivamente) indicando que o SIPAER define claramente os objetivos de médio e curto prazo da prevenção.

Verifica-se, assim, que a clareza na delimitação dos objetivos por parte do SIPAER ainda ocorre de maneira parcial. Conforme visto anteriormente, a NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b) aborda o assunto de forma incompleta, o que se refletiu nas respostas obtidas. Embora no médio e no curto prazo a maioria tenha indicado que os objetivos são claramente definidos, uma porcentagem significativa (33,3% e 41,7%, respectivamente) informou que não há tal definição clara, mostrando que o tema não encontrou uma adequada abordagem nas normas do sistema.

As respostas da quarta questão indicaram que a maior parte dos elos pesquisados (50%) identifica mecanismos parciais do SIPAER para orientar quanto ao estabelecimento dos objetivos da prevenção. Houve, ainda, respostas indicando que o Elo não identificou qualquer mecanismo de orientação (16,7%). Tais respostas, novamente, reforçam a abordagem parcial do assunto nas normas.

Quanto ao prazo dos objetivos definidos pelo elo (questão nº5), observa-se uma distribuição das respostas que não indica uma tendência definida. Vários prazos obtiveram a mesma quantidade de respostas (25%), incluindo o prazo

inexistente (nenhum). Verifica-se, assim, que a falta de definição e orientação do SIPAER quanto aos objetivos da prevenção se reflete no estabelecimento de objetivos por parte dos elos, traduzindo-se em uma falta de uniformidade ao delimitar os seus prazos.

A sexta questão apresentou respostas que indicam que os objetivos estabelecidos pelos elos são mensuráveis (41,7%) ou parcialmente mensuráveis (41,7%) em sua maioria, coincidindo com Wood (2003), que afirma que podem ser estabelecidos objetivos mensuráveis em segurança de vôo.

As respostas da sétima questão indicaram que a maioria dos elos pesquisados não utiliza outro mecanismo para planejar a prevenção a não ser o PPAA (58,3%). Tal resposta é convergente com as normas do SIPAER, que não estabelecem outras maneiras de planejar, entretanto uma parcela significativa (41,7%) informou que utiliza outros mecanismos. Entre os outros instrumentos citados, verificou-se o uso de relatórios semestrais e de controle de RSV. Tais relatórios reforçam a idéia de controle do cumprimento de atividades, em vez de avaliar a sua eficácia para o próximo planejamento.

No tocante à orientação do SIPAER quanto ao prazo para o elo elaborar o planejamento da prevenção (questão nº8), as respostas indicaram que a maioria dos elos entende que o SIPAER orienta o planejamento para o médio prazo (75%), ou para o curto e médio prazo (16,7%). Isso é coerente com a NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b), que, como visto anteriormente, indica a confecção do PPAA para o período de um ano.

As respostas da questão nº9, referente ao prazo em que o elo realiza o planejamento da prevenção, indicaram que a maioria (41,7%) planeja para o médio prazo, havendo ainda uma porcentagem significativa (33,3%) que indicou o médio prazo em conjunto com o curto ou o longo prazo. Esse resultado é coerente com o anterior, que indicava a percepção dos Elos de que a orientação do SIPAER em relação ao planejamento era para o médio prazo.

As respostas da décima questão, que abordava a existência de orientação do SIPAER para troca de informações com Elos subordinados para o planejamento

da prevenção, indicaram que a maioria identificou que sim (58,3%). Essa troca de informações permite a participação dos elos no estabelecimento dos objetivos do nível superior, vindo ao encontro das idéias de Drucker (1975) e Chiavenato (2007).

A percepção dos elos pesquisados, no entanto, mostrou-se parcial, uma vez que parcela significativa (41,7%) respondeu que não havia orientação para o referido intercâmbio de informações.

A questão nº11 que perguntou aos elos se efetivamente trocam informações com os elos subordinados, recebeu a maioria das respostas (66,7%) indicando que sim, convergente com a percepção apresentada na questão anterior. Nota-se, no entanto, que houve uma parcela dos Elos que, apesar de não identificar orientação do SIPAER para tal troca, realiza-a na prática, pois o percentual é maior que o apresentado na questão nº10 (58,3%).

Novamente, verifica-se o resultado parcial da aplicação do conceito de intercâmbio de informações, uma vez que uma parte significativa dos Elos (33,3%) informou que não o realiza.

No tocante à orientação do SIPAER para troca de informações com os elos superiores (questão nº12), a maioria das respostas (58,3%) indicou que os elos pesquisados possuem a percepção de que há tal direcionamento, convergindo com os teóricos da mesma forma que na questão nº10. Igualmente, existe parcela significativa (41,7%) que não se identifica com essa orientação.

A décima terceira questão, relativa à troca efetiva de informações com os elos superiores, repetiu os resultados da questão anterior, refletindo a percepção da maioria (58,3%) de que informações devem ser trocadas com os elos superiores. Da mesma forma, porém, parte relevante dos elos (41,7%) não efetua tal prática, configurando a parcialidade da aplicação do conceito.

As respostas da décima quarta questão, referente à orientação do SIPAER para a troca de informações com Elos de outras CCI, indicaram que a maioria dos Elos pesquisados (75%) possui a percepção de que não há esse direcionamento. Nesse ponto, há discordância com a idéia de intercâmbio de informações e com a manutenção de canais de comunicação abertos defendida por Drucker (1975) e

Chiavenato (2007).

Quanto à troca efetiva de informações com os elos de outras CCI (questão nº15), verifica-se que a maioria das respostas (66,7%) informou que não ocorre. Embora o percentual seja ligeiramente inferior àquele que percebe a falta de orientação nesse sentido (75%), verifica-se um resultado coerente com as respostas da questão anterior.

Dessa forma, verifica-se que nesse ponto, relativo à troca de informações entre Elos de diferentes áreas de atuação (ensino, logística, operações, etc), em que cada uma delas constitui uma CCI, não há convergência com os conceitos dos teóricos.

As respostas da questão nº16, que perguntava se a prevenção de acidentes é implementada no elo da forma como foi planejada, indicaram que a maioria (58,4%) a implementa parcialmente. Dessa forma, verifica-se que a implementação do planejamento, etapa fundamental do processo, segundo Drucker (1975), apresenta problemas que impedem o total cumprimento do que foi planejado.

A questão seguinte (nº17) abordou os principais óbices encontrados pelos elos para implementar o planejamento da prevenção. Como óbice mais relevante (prioridade 1) destacou-se a carência de recursos humanos, com 73,2% das respostas; na prioridade 2, a carência de recursos materiais foi a mais indicada (55,6% das respostas); e na prioridade 3, a carência de recursos financeiros (62,5%) apresentou maior quantidade de respostas.

Na prioridade 4, destacou-se a falta de tempo, com 66,7% das respostas. Na prioridade 5, menos relevante, a maioria das indicações foi de falta de apoio da chefia (66,7%). Tais indicações, no entanto, ocorreram em número reduzido (4,9% do total das respostas), mostrando uma baixa frequência do óbice em relação aos demais.

Sendo assim, verifica-se que a implementação parcial do planejamento, indicada na questão nº16, encontra justificativa principalmente na falta de recursos humanos (questão nº17), o que tem inviabilizado uma melhor aplicação do que se planejou.

As respostas da décima oitava pergunta, referente à existência de orientação do SIPAER para avaliar as atividades previstas no planejamento da prevenção, indicaram que a maioria dos elos pesquisados (54,5%) possui a percepção de que não há tal direcionamento. No entanto, parte significativa (45,5%) respondeu que há orientações, o que mostra que a avaliação das atividades previstas não está claramente definida no âmbito do SIPAER.

A pergunta seguinte (nº19) questionou se o elo avalia regularmente as atividades previstas no planejamento da prevenção. As respostas divididas em igual quantidade (50%) indicaram, da mesma forma que na questão anterior, a falta de clareza do SIPAER quanto à avaliação das atividades na prática.

A questão nº20, que perguntou se o elo considera a avaliação realizada para o próximo planejamento, obteve 66,7% das respostas indicando que não. Dessa forma, apesar de alguns elos avaliarem as atividades realizadas, a maioria não leva essa avaliação em conta para os próximos planejamentos, inviabilizando a melhoria do processo.

Finalmente, quanto ao abandono de atividades de prevenção que deixaram de ser eficazes, as respostas da questão nº21 apontaram a percepção de todos os elos pesquisados (100%) de que não há qualquer orientação nesse sentido por parte do SIPAER. A questão nº 22, que perguntou se o elo faz uso da prática de abandonar as referidas atividades, recebeu a maioria das respostas (75%) em acordo com a questão anterior.

Sendo assim, verifica-se a interligação entre a falta de avaliação das atividades e o não uso do procedimento de abandonar práticas ineficazes. Por não avaliar, o elo não percebe a ineficácia, deixando de concentrar esforços nas práticas mais adequadas e, conseqüentemente, perde a oportunidade de aperfeiçoar o processo.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada permitiu estabelecer o conhecimento sobre diversos

pontos relativos ao planejamento da prevenção de acidentes aeronáuticos. Quanto ao estabelecimento dos objetivos da prevenção, verificou-se que ele ocorre de maneira parcial. Como foi visto, os objetivos de curto, médio e longo prazo receberam respostas indicando que uma parcela significativa dos elos não identificou clareza na sua definição e na orientação para o seu estabelecimento por parte do SIPAER.

Tal percepção dos Elos refletiu-se na resposta à quinta questão, sobre o prazo dos objetivos estabelecidos pelos elos na prática, que indicou uma grande diversidade de respostas, abrangendo principalmente o médio prazo, com quantidades similares.

Dessa forma, a definição dos objetivos da prevenção não atende integralmente aos conceitos dos teóricos, entre os quais Drucker (1975). A falta dessa definição impede que os padrões de desempenho esperados sejam delimitados claramente, possibilitando a perda de foco e de referência.

Pode-se identificar, assim, a resposta à primeira questão norteadora, qual seja: existe uma definição clara dos objetivos a serem atingidos no curto, médio e longo prazo? Pelo exposto, os elos pesquisados percebem parcialmente os objetivos e os mecanismos para o seu estabelecimento, o que resulta em falta de uniformidade e abrangência nos prazos.

A falta de clareza na definição dos objetivos influenciou, ainda, nas respostas quanto à sua mensuração. Como foi visto, a maioria das respostas indicou que os objetivos eram mensuráveis ou parcialmente mensuráveis. Uma das respostas informou que media o cumprimento através do Relatório Semestral.

Sendo assim, verifica-se que a mensuração parcial dos objetivos não atende totalmente aos conceitos teóricos, impedindo que o aperfeiçoamento do processo seja realizado de forma adequada e abrangente. Além disso, essa mensuração, por vezes, é realizada através do controle do cumprimento de atividades, em vez da verificação da sua eficácia, comprometendo uma análise mais criteriosa sobre o sucesso das iniciativas.

Quanto aos meios utilizados para o planejamento, a maioria respondeu que

utiliza apenas o PPAA. Os elos que responderam utilizar outros instrumentos, informaram que, em sua maioria, usam relatórios de controle para tal, os quais podem servir como fonte de informação para o planejamento que, no entanto, é realizado através do PPAA.

As questões seguintes da pesquisa abordaram o prazo do planejamento. As respostas obtidas permitiram conhecer que, em concordância com o uso do PPAA, o médio prazo foi o mais citado, havendo respostas em menor número para o curto e o longo prazo.

Assim, para o planejamento, a influência das normas do SIPAER fez com que os elos percebessem e utilizassem na prática a ênfase no médio prazo, deixando de abordar adequadamente o curto e o longo prazo. A falta de um planejamento integrado no curto, médio e longo prazos pode causar má direção e perda de foco, conforme Drucker (1975), com conseqüências diretas para as necessárias correções decorrentes da incerteza existente nos cenários futuros.

Quanto à troca de informações com os Elos subordinados, a maioria informou que conhece a existência de orientação para que seja feita e a realiza, convergindo com os conceitos de Drucker (1975) e Chiavenato (2007).

No entanto, uma parte significativa dos Elos afirmou desconhecer direcionamentos para a troca de informações e informou não a realizar. Configura-se, assim, que ocorre uma troca parcial de informações na prática com os elos subordinados.

O intercâmbio de informações com os elos superiores apresentou resultados semelhantes aos anteriores.

A falta de participação no planejamento dos Elos superiores restringe o conhecimento desses últimos sobre o andamento dos processos e das atividades nos níveis inferiores, possibilitando que a situação atual seja avaliada incorretamente. Essa avaliação incorreta pode levar ao estabelecimento inadequado de objetivos e atividades, com reflexos negativos na eficácia do sistema.

A troca de informações com Elos de outras CCI recebeu respostas indicando que a maioria não identificou orientações do SIPAER para que ocorresse

e não a realiza. Uma parcela significativa, no entanto, informou que a realiza.

Verifica-se, novamente, a parcialidade na realização dessa prática, entretanto, nesse caso, a minoria é a que a executa, configurando uma menor clareza do SIPAER nesse ponto. A falta de troca de informações com Elos de outras CCI pode permitir o estabelecimento de objetivos e atividades incompatíveis e descoordenadas, pois embora sejam áreas de atuação diferentes, os efeitos da prevenção ou da sua falta se fazem sentir de forma geral.

Como foi visto, para Drucker (1975), Chiavenato (2007), Koontz, O'Donnel e Weihrich (1987) e Wells e Rodrigues (2004), a troca de informações entre os diversos setores é fundamental para o estabelecimento dos objetivos, para a coordenação dos planejamentos e para obter eficácia na sua implementação.

A troca parcial de informações nos diversos níveis compromete a tomada de consciência da situação real existente nos diversos órgãos, o que pode afetar o planejamento efetuado, tornando-o inadequado. Essa inadequação pode atingir diretamente a eficácia da atividade, impactando negativamente os índices de segurança de voo.

Embora a maioria dos Elos informe que realiza o intercâmbio de informações, a parcela que não o faz é significativa e pode dar origem aos efeitos citados acima.

Pode-se, assim, identificar a resposta à segunda questão norteadora, que era: ao planejar, existem mecanismos que proporcionem a troca de informações entre os elos de prevenção dos comandos-gerais e departamentos; e entre eles e seus elos subordinados? Existem, no entanto carecem de uma definição mais clara, pois são utilizados parcialmente, possibilitando que uma quantidade considerável de elos não os use.

A implementação das atividades planejadas apresentou respostas indicando que a maioria dos Elos pesquisados o faz de forma parcial. Essas indicações denotam a conscientização dos Elos no tocante à importância de colocar em prática o que foi planejado.

Nesse ponto, há convergência com as idéias de Drucker (1975), Chiavenato

(2007) e Wood (2003). A implementação do planejamento é a única maneira de buscar o alcance dos objetivos e avaliar o processo.

A implementação parcial decorre, principalmente, da carência de recursos humanos, conforme respondido pela maioria, seguida da falta de recursos materiais e financeiros. Dessa forma, fica inviabilizado o alcance das metas pretendidas em sua totalidade, acarretando em sobrecarga de trabalho do pessoal.

É possível responder, assim, à terceira questão norteadora: os planos são implementados da forma como foram planejados? São implementados parcialmente, devido, em maior relevância, à falta de pessoal, tendo os efeitos já citados.

No tocante à avaliação das atividades planejadas, verificou-se que existe uma falta de clareza quanto ao seu direcionamento, que se reflete na sua execução. Metade dos Elos pesquisados informou que avalia as atividades, o que vem ao encontro dos conceitos de Drucker (1975), permitindo que a ênfase e os recursos sejam concentrados naquelas que se mostram mais eficazes.

Metade dos Elos, entretanto, respondeu que não avalia os resultados das atividades planejadas. Essa falta de avaliação pode comprometer os planejamentos futuros pelo investimento em atividades ineficazes. Como foi visto, a maioria dos Elos não considera a avaliação para os próximos planejamentos, deixando de utilizar uma ferramenta disponível de aferição de resultados e de aperfeiçoamento do processo.

Em relação à prática de abandonar as atividades de prevenção que não se mostram mais eficazes, a percepção de todos os Elos foi de que não existe qualquer direcionamento do SIPAER nesse sentido. Quanto ao uso dessa prática, a maioria, em acordo com as respostas anteriores, informou que não a utiliza.

Verifica-se, assim, um reforço da falta de definição clara sobre a avaliação dos resultados e do seu uso como ferramenta de medida. Ao deixar de praticar o abandono de atividades ineficazes, os esforços e investimentos podem ser distribuídos em um grande número de ações, deixando de haver a correta alocação de recursos.

Sendo assim, a quarta questão norteadora sobre a avaliação dos resultados obtidos, após os planos terem sido implementados, possui a resposta de que tais resultados são avaliados por uma parte dos Elos pesquisados. Como visto anteriormente, a falta de clareza prejudica a correta percepção e aplicação dos conceitos de avaliar para aperfeiçoar o sistema. A idéia de Drucker (1975) de que é preciso abandonar o obsoleto para concentrar recursos em novas atividades fica, portanto, comprometida em sua aplicação.

As respostas da pesquisa foram analisadas isoladamente até este ponto, entretanto tal isolamento não existe. Os processos e atividades são dinâmicos e possuem inter-relações.

Sendo assim, observa-se que o estabelecimento dos objetivos da prevenção apresentou uma parte significativa dos Elos percebendo falhas na orientação do SIPAER, com reflexos na distribuição dos prazos dos objetivos, que tiveram uma diversidade de respostas, com predominância do médio prazo.

Ao verificar o prazo do planejamento efetuado, apresentou-se o médio como o mais citado, com lacunas referentes ao curto e longo. A influência da NSCA 3-3 (BRASIL, 2005b) fica evidente, em função da orientação contida na norma para que o PPAA seja efetuado para o prazo de um ano. Além disso, a influência da norma se faz sentir no estabelecimento dos objetivos, direcionando a ênfase para o médio prazo.

A norma interfere, ainda, na troca de informações entre os Elos. Embora tal troca ocorra, uma parte considerável dos Elos não a realiza e não percebe qualquer orientação do SIPAER para que isso ocorra.

Ao implementar o planejamento, uma parcela significativa dos Elos o faz de forma parcial. A avaliação dos resultados também é feita parcialmente.

Dessa forma, verifica-se que, no geral, os conceitos e as idéias dos teóricos pesquisados encontram uma aplicação parcial nas DPAA e SPAA, decorrente da falta de clareza das normas ao abordá-los, respondendo assim ao problema de pesquisa formulado.

A parcialidade encontrada nos estabelecimento de objetivos,

dimensionamento dos seus prazos, definição do prazo do planejamento, intercâmbio de informações, implementação das atividades e avaliação dos resultados possibilita que uma parte dos órgãos do sistema incorra em falhas recorrentes no tocante às ações de prevenção de acidentes.

Tendo em vista que os Elos pesquisados compõem o grupo que orienta o planejamento da prevenção de grande número de subordinados, tal possibilidade tem a sua relevância aumentada, por poder permitir que os efeitos decorrentes atinjam uma grande parte das organizações da Força Aérea.

Recomenda-se, assim, que estudos sejam realizados visando clarificar os conceitos abordados e permitir que os Elos-SIPAER atuem no planejamento da prevenção de acidentes aeronáuticos dentro das técnicas e conceitos consagrados.

Indica-se, ainda, a realização de estudos para determinar a quantidade de pessoas necessárias às atividades do SIPAER, tendo em vista a carência de pessoal reportada como óbice para implementar as atividades planejadas.

O aperfeiçoamento do processo de planejamento poderá conduzir a uma gestão mais eficiente e eficaz da atividade, permitindo um gerenciamento adequado dos recursos empregados. Essa gestão, enfim, poderá possibilitar o decréscimo dos índices de acidente e de incidente aeronáutico, maximizando os recursos para o preparo e emprego da Força na manutenção da soberania no espaço aéreo brasileiro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Doutrina básica da Força Aérea Brasileira**: DCA 1-1. Brasília, DF, 2005a.

_____. **Estrutura e atribuições do SIPAER**: NSMA 3-2. Brasília, DF, 1996.

_____. **Prevenção de acidentes aeronáuticos**: NSCA 3-3. Brasília, DF, 2005b.

_____. **Investigação de acidente aeronáutico, incidente aeronáutico e ocorrência de solo**: NSCA 3-6. Brasília, DF, 2003.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

_____. **Administração**: teoria, processo e prática. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

DRUCKER, Peter Ferdinand. **Administração**: tarefas, responsabilidades, práticas. São Paulo:

Pioneira, 1975. 3 v.

KOONTZ, Harold; O'DONNELL, Cyril; WEHRICH, Heinz. **Administração**: organização, planejamento e controle. 14. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. v. 2.

WELLS, Alexander T.; RODRIGUES, Clarence C. **Commercial aviation safety**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2004.

WOOD, Richard H. **Aviation safety programs**: a management handbook. 3. ed. Englewood: Jeppesen Sanderson, 2003.

GLOSSÁRIO

CCI – Cadeia de Comando de Investigação. É composta pelos órgãos que são envolvidos em um processo de investigação de acidente, incidente aeronáutico ou ocorrência de solo, em ordem hierárquica. Cada CCI abrange área específica da Força Aérea, como ensino, operacional e logística, dentre outras.

CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Órgão central do SIPAER, responsável por sua orientação, coordenação e normalização.

COMAR – Comando Aéreo Regional.

CPAA – Comissão de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Grupo de pessoas de uma organização destinado a gerenciar a segurança de voo naquele âmbito.

DPAA – Divisão de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Órgão pertencente à estrutura dos Comandos-Gerais e Departamentos.

Elo-SIPAER – denominação genérica dada ao órgão responsável pela segurança de voo dentro da estrutura de uma organização.

PPAA – Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Documento que estabelece ações e responsabilidades referentes à segurança da atividade aérea, relativo a um período determinado.

SIPAA – Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Órgão pertencente à estrutura das Organizações Militares que tenham aeronave orgânica ou unidade aérea sediada.

SIPAER – Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, responsável pela investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos na aviação militar e civil do Brasil. É composto por Elos pertencentes à estrutura das diversas organizações da aviação militar e civil. Seu órgão central é o CENIPA.

SPAA – Seção de Prevenção de Acidente Aeronáuticos. Órgão pertencente à estrutura dos Comandos Aéreos Regionais, Diretorias e Forças Aéreas.

SSIPAA – Subseção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Órgão pertencente à estrutura dos Grupos de Aviação e Esquadrões Aéreos sediados em Organização Militar, quando houver subordinação administrativa ou operacional.

PLANNING AND AERONAUTICAL ACCIDENT PREVENTION: THE SEARCH FOR SYNERGY

ABSTRACT: Due to its proactive characteristic, the accomplished planning is fundamentally important for the development of the aeronautical accident prevention activity. The research approach has focused on the SIPAER Links belonging to the Brazilian Air Force General Commands and Departments, which are relevant for the establishment of goals and activities related to the prevention, within the scope of their actuation. The objective of the research is to identify the conformity of the present aeronautical accident prevention planning process with the techniques and concepts issued by the Administration in the Brazilian Air Force General Commands and Departments, which are guided and normalized by the SIPAER. As for the methodology, bibliographic search was used, based on the books of a number of renowned authors in the area of Administration and Flight Safety. In addition, documental research was used, for the analysis of the regulations that govern the functioning of the SIPAER. A field research was accomplished, by means of questionnaires. Among the ideas and concepts researched, it is worth highlighting the delimitation and coordination of the planning, the definition, elaboration and measurement of objectives, the implementation of activities and evaluation of the results. The conclusion of the work is that the present planning process of the researched SIPAER Links only partially complies with the techniques and concepts issued by the Administration theoreticians, because of a lack of clearness of the system regulations when addressing some of the researched subjects. This partial compliance results in some of the organizations of the system having recurrent failures in their accident prevention actions, which reflect in the Flight Safety rates.

KEYWORDS: Strategic planning. Accident Prevention. Prevention objective.

O PILOTO COMERCIAL E A JORNADA DE TRABALHO: O TEMPO DE JORNADA, O DESCANSO E OS ACIDENTES, ASPECTOS RELACIONADOS AO FATOR HUMANO Uma revisão de literatura

Marco Túlio de Mello¹

Franco Noce²

Camila Kouyomdjian³

Sergio Tufik⁴

RESUMO: O trabalho em turnos é uma realidade nos diversos setores produtivos da sociedade, contudo vários são os problemas causados pelo mesmo. Neste contexto destacam-se a fadiga causada pelas longas jornadas de trabalho e o conseqüente aumento do risco de acidentes. Nas aerovias brasileiras essa realidade não é diferente, sendo cada vez mais alarmantes os índices de acidentes envolvendo a aviação civil. Uma significativa parte desses acidentes está relacionada à sonolência provocada por alterações nos ritmos circadianos desses trabalhadores. A necessidade de trabalhar por muitas horas seguidas sem pausa, a longa jornada de trabalho e, principalmente, o trabalho durante a madrugada, podem afetar os estados de vigília e de desempenho dos aeronautas, em função da falta de sincronismo com a curva de temperatura corporal e também com os níveis de melatonina. O objetivo deste trabalho é, através de uma revisão de literatura, demonstrar a importância da adequação das escalas de trabalho, a fim de minimizar o risco de acidentes. As escalas devem prever pausas regulares durante a jornada, não permitindo também que o aeronauta atue por mais que 09 horas diárias, visto que o risco de acidentes eleva-se de forma significativa após a 9ª hora de trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Trabalho em turnos. Acidente. Aviação civil. Ritmo circadiano. Fadiga.

¹ Professor Adjunto IV do Departamento de Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) São Paulo (SP) – Brasil. Pesquisador CNPq. Coordenador do Centro de Estudo Multidisciplinar em Sonolência e Acidentes (CEMSA). tmello@psicobio.epm.br.

² Pós Graduando do Departamento de Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)- São Paulo (SP) – Brasil. Coordenador do Laboratório de Psicologia do Esporte do Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH) – Belo Horizonte (MG) – Brasil.

³ Especialista em Psicobiologia pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) São Paulo (SP) – Brasil.

⁴ Professor Titular do Departamento de Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) São Paulo (SP) – Brasil. Pesquisador CNPq. Presidente da AFIP – Associação Fundo de Incentivo à Psicofarmacologia - Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) – São Paulo (SP) – Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A pressão imposta pela sociedade por produtividade e por desempenho tem induzido a um esquema de trabalho contínuo denominado sociedade 24-h (FISCHER et al., 2004). Este tipo de atividade implica a necessidade de uma série de adaptações de estrutura física e psicológica para o ser humano, as quais nem sempre atingem níveis satisfatórios.

Os efeitos das atividades laborais em uma sociedade 24-h, no sono e na saúde geral, têm sido objeto de extensa investigação durante as últimas décadas (RAJARATNAM; ARENDT, 2001). Os trabalhadores noturnos, por exemplo, têm um sono diurno menos eficiente, um nível de alerta e de performance mais baixo, bem como um índice de acidentes mais elevado, quando comparados aos diurnos (FOLKARD; AKERSTEDT, 2004; BELYAVIN; SPENCER, 2004; FOLKARD; LOMBARDI, 2004).

Especificamente para os profissionais que atuam na aviação, este é um problema que tem despertado especial atenção em função dos índices cada vez mais alarmantes de acidentes e dos seus respectivos custos para a sociedade (SANTOS et al., 2004; PANDI-PERUMAL et al., 2006). Na aviação, os acidentes são causados ou facilitados em sua maioria pelo erro humano (FROOM et al., 1988). Um componente crítico da proficiência de um piloto é a habilidade de tomar boas decisões (WEN-CHIN; HARRIS, 2005). A tomada de decisão dos pilotos envolve uma série de processos psicológicos complexos e é influenciada por inúmeros fatores incluindo experiência, contexto, fatores cognitivos, motivação, status emocional, traços de personalidade e fatores coletivos e sociais (MCKINNEY, 1993). O horário de trabalho irregular e vôos para destinos internacionais freqüentemente levam o staff aéreo à fadiga (WINGET et al., 1994). Muitas vezes, isso resulta do padrão irregular de trabalho e sono que é necessário para manter as escalas de vôo. As dificuldades em manter padrões de sono normais e a disfunção circadiana podem levar a níveis reduzidos de bem-estar e diminuição da performance (HAUGLI; SKOGSTAD; HELLESoy, 1994) e também podem estar relacionados a

fatores como estresse, dieta deficiente e privação social normalmente associados ao trabalho em turnos (COSTA, 1996; MUECKE, 2005). Esses efeitos tornam-se ainda mais evidentes em indivíduos acima de 40 anos (MUECKE, 2005).

Em geral o maior risco de acidentes nem sempre coincide com o horário de maior tráfego aéreo e sim naquele em que o ser humano tem um declínio da curva de temperatura corporal central, que, em geral ocorre entre 12h30 e 14h00 e após as 22h00 até as 06h00, sendo que o período compreendido entre as 03h30 e as 05h30 da manhã são os momentos críticos para a indução da sonolência em decorrência da fadiga. Esses acidentes estão também relacionados à fadiga e à sonolência, sendo os mesmos provocados por uma cobrança cada vez maior pela exigência da produtividade e pelo excesso da duração da jornada de trabalho (PHILLIP et al., 2005). As longas jornadas de trabalho, bem como um esquema de turnos inadequado, podem facilmente aumentar a probabilidade destas ocorrências (FOLKARD E LOMBARDI, 2004; FOLKARD, 1997).

O trabalho em turnos, em geral, desencadeia um débito de sono que é denominado de privação aguda ou crônica do sono, cuja condição pode aumentar a fadiga e os riscos de erros (GABA; HOWARD, 2002). No entanto, muitas vezes a necessidade financeira faz com que muitos trabalhadores em turnos executem a sua função em condições distantes das ideais (ARNOLD et al., 1997). Assim, o excesso da jornada de trabalho sem interrupções, a execução de jornadas seqüenciais e sem pausas para o descanso (TUCKER; FOLKARD; MACDONALD, 2003), a ingestão de drogas e fármacos, entre outros, visando à manutenção da vigília, são condições que, infelizmente, acontecem com freqüência no nosso país (MELLO et al., 2000).

Na tentativa de minimizar os efeitos destas condições, algumas estratégias como: a exposição à luz intensa, a ingestão de produtos à base de cafeína e a de outras substâncias como a melatonina, que são sugeridas por Goh, Tong e Lee (2000), como facilitadores da adaptação ao trabalho, têm sido utilizadas.

Outras estratégias mais simples, como os cochilos, têm sido sugeridas (TIETZEL; LACK, 2001). Neste sentido, as pausas durante a jornada de trabalho

têm se mostrado muito mais eficientes para aumentar a performance e, principalmente, para reduzir os índices de risco, aumentando a segurança (TUCKER; FOLKARD; MACDONALD, 2003; DABABNEH; SWANSON; SHELL, 2001).

No entanto, é importante citar que um grande esforço tem sido empreendido para se desenvolverem modelos que auxiliem a prever o índice de risco de esquemas de trabalho que, desta forma, podem contribuir decisivamente para a redução de acidentes e para a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores noturnos e dos que operam em turnos (FOLKARD; AKERSTEDT, 2004; BELYAVIN; SPENCER, 2004; HURSH ET AL., 2004).

2 RITMOS BIOLÓGICOS E CIRCADIANOS

De acordo com Menna-Barreto (2003), os ciclos ambientais como o dia e a noite e as estações do ano são exemplos de ciclos que induzem o homem a ajustes. Quando as oscilações dos ciclos se repetem com regularidade, elas são chamadas de ritmos biológicos. Estes podem ser organizados em circadiano (período de aproximadamente 24h), ultradianos (frequência superior a um ciclo a cada 20h) e infradianos (frequência inferior a um ciclo a cada 28h).

Ainda segundo Menna-Barreto (2003), o organismo estabelece uma série de relações temporais com os processos ambientais ou mantém uma série de processos independente desses processos, como é o caso da produção de alguns hormônios. Os horários regulares de trabalho podem facilmente ser representados como um ciclo ambiental. O turno matutino (6-14h) leva os trabalhadores a acordar mais cedo quando comparados aos do horário administrativo (9-18h). Os ciclos dia/noite e ruído/silêncio são exemplos de sincronizadores que afetam a organização temporal interna do ser humano.

Uma alteração brusca do horário de atividades do dia para a noite, como em uma mudança de turno, acarreta uma alteração em alguns ritmos biológicos como o ciclo vigília/sono e a temperatura corporal, implicando a "dessincronização interna"

(MENNA-BARRETO, 2003). Quando essas alterações ocorrem, elas, em geral, em face de alterações dos turnos de trabalho ou em decorrência das viagens transmeridionais. Assim, o termo “jet lag” é entendido pela mudança brusca de fuso horário e pode causar entre outros sintomas, mal-estar, fadiga e dificuldade no sono. Para acelerar a sincronização e minimizar os efeitos do “Jet Lag”, tem-se utilizado a melatonina e também os pulsos de luz (DUFFY; KRONAUER; CZEILER, 1996). Nos trabalhadores em turnos que efetuam alteração em seus horários de trabalho os sintomas são todos semelhantes ao “jet lag”, sendo descritos e denominados de “shift lag”.

Outro aspecto que altera ou influencia diretamente a adaptação à jornada de trabalho é o cronotipo. Horne e Ostberg (1976) indicaram que há indivíduos mais matutinos ou mais vespertinos, grandes e pequenos dormidores e pessoas que toleram com menos dificuldade o trabalho em turnos. No entanto, a experiência com o trabalho em turnos e a vivência no desenvolvimento de estudos e pesquisas clínicas na área do sono têm demonstrado que as pessoas com idade superior a 55-60 anos apresentam uma redução do Tempo Total de Sono (TTS). Assim, com o decorrer dos anos, verifica-se uma predominância da matutividade por parte dessas pessoas. Desta forma, a verificação pura e simples do cronotipo talvez não represente a sua verdadeira característica, pois esses dados podem ser alterados e/ou mascarados com o transcorrer da idade. Desta forma, um indivíduo com idade mais avançada talvez possa ser um matutino em decorrência da redução do TTS, o que em anos anteriores não ocorria.

Diversos autores verificaram a relação entre o trabalho em turnos e os ritmos circadianos. Dahlgren, Akerstedt e Kecklund (2004), verificaram que a secreção do cortisol diminui significativamente nos indivíduos exaustos. Danel e Touitou (2004) demonstraram um impacto terrivelmente negativo do álcool nos ritmos biológicos. Pasqua e Moreno (2004) mostraram que as estações do ano influenciam de forma significativa os hábitos alimentares dos trabalhadores. Finalmente, pelos estudos no campo e no laboratório, James, Walker e Boivin (2004), mostraram que a luz e a escuridão promovem adaptações circadianas e que

esses fatores devem ser levados em consideração para a observação de qualquer outro fenômeno ou variável, pois são potentes adaptadores de ciclo.

De acordo com Arendt (1995), o padrão circadiano de produção de melatonina inicia tipicamente tarde na noite, coincidindo com o início da sonolência e a queda da temperatura corporal, sendo que o pico da sua produção ocorre entre as 02:00 e as 04:00 da manhã.

Segundo Cagnacci, Elliott e Yen (1992), o ciclo claro e escuro é o grande sincronizador do nosso relógio biológico e influencia diretamente na melatonina a qual está fisiologicamente envolvida na regulação da temperatura corporal. Desta forma, o sinal de aumento da melatonina induz à diminuição da temperatura e esse aumento precede e provoca a queda da temperatura corporal central. Menna-Barreto (2002) observou que os valores da temperatura central estão diminuídos na fase do sono, apresentando um valor mínimo por volta das 04h00 e um valor máximo (acrofase) por volta das 18h00 (figura 1).

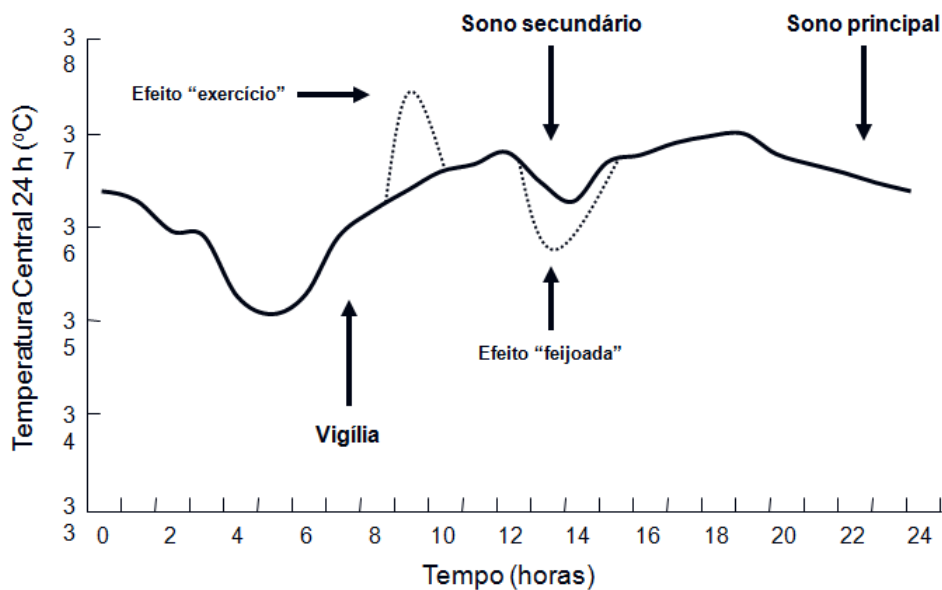


FIGURA 1 - Curva hipotética da temperatura corporal (MENNA-BARRETO, 2002)

No contexto do problema de estudo abordado nesse artigo, é interessante observar que existem, segundo Winget, Deroshia e Holley (1985), vários componentes de desempenho que são afetados pelo ritmo circadiano, como, por exemplo, o tempo de reação, a coordenação psicomotora e o processamento

cognitivo, os quais são essenciais para a função de pilotar. Os mesmos autores mostram ainda que existem alguns fatores que podem influenciar a variação circadiana do desempenho que, naturalmente, podem afetar os pilotos, como a carga de trabalho, o estresse psicológico, a motivação e o próprio cronotipo. Em geral todos estes fatores são influenciados pelo ciclo claro e escuro, bem como os ciclos da liberação da melatonina e da temperatura corporal.

3 ESCALAS DE TRABALHO

As escalas de trabalho são formas de organização dos serviços a fim de maximizar a produtividade. Uma escala de trabalho mal elaborada pode provocar uma privação de sono aguda ou crônica, bem como uma série de outros distúrbios que podem afetar a performance do trabalhador (COSTA, 1996) e, em especial, a de um piloto comercial. Neste sentido, os pilotos comerciais enfrentam sérios problemas no que diz respeito às escalas e às condições de trabalho.

De acordo com diversos estudos (FISCHER et al., 2004; COSTA et al., 2004) recomenda-se que uma escala de trabalho deva:

- prever a folga a cada duas ou três horas durante a jornada;
- promover ou dar condição para que o trabalhador tenha o estímulo luminoso para minimizar a sonolência;
- prever uma rotação entre turnos que ocorra no sentido horário e não no anti-horário;
- proporcionar que jornadas noturnas tenham uma quantidade de dias menores que as diurnas, pois é maior a pressão para a indução da fadiga e para a sonolência; e
- evitar longas jornadas de trabalho, sendo que o ficar acordado mais do que 19h é equivalente a um estado inicial de embriaguez, e que, após a 9ª hora de trabalho, o risco de acidente aumenta de forma significativa.

As escalas de trabalho bem elaboradas podem auxiliar significativamente no equilíbrio psicofísico do piloto, minimizando os efeitos da fadiga e,

conseqüentemente, reduzindo os riscos de acidentes. Desta forma, o seu planejamento deve ser desenvolvido com bastante cuidado, levando em consideração princípios e teorias dos aspectos que envolvem o trabalho em turnos.

3.1 Tempo total de trabalho

Abordando ainda a montagem das escalas de trabalho, ou mesmo a necessidade de se manter em atividade por um maior número de horas a fim de cumprir as metas estabelecidas, observa-se a existência de um aumento no risco relativo de acidentes e demais ocorrências em diversas áreas, inclusive a aviação.

Inicialmente é importante citar que poucos estudos investigaram o risco de acidentes em função do tempo em que o aeronauta estava trabalhando. Esse fato deve-se à maioria dos registros de acidentes não conter essa informação.

No somatório dos diversos estudos, Folkard (1997) verificou uma elevada redução do risco relativo (aproximadamente 30%) na 2ª metade do turno de 8h de trabalho. Para Folkard e Tucker (2003), a manutenção da atividade laboral por mais de 8h resulta em um aumento exponencial do risco relativo de acidentes, chegando a ser o dobro ao se comparar a 12ª com a 8ª hora (figura 2).

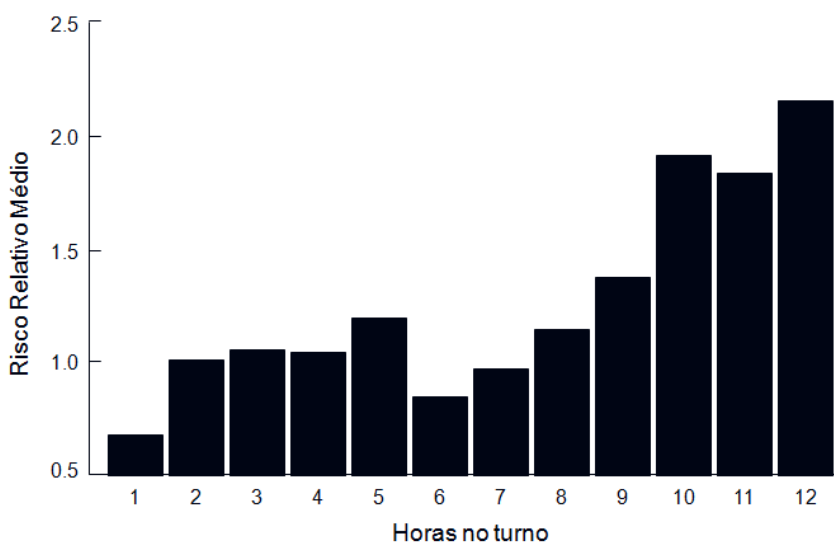


FIGURA 2 - Risco relativo médio sobre o número de horas no trabalho (FOLKARD; TUCKER, 2003).

Rajaratnam e Arendt (2001) chamaram a atenção para alguns efeitos em decorrência deste tipo de privação de sono, tais como o da redução da capacidade motora e cognitiva. Williamson e Feyer (2000) observaram que a sustentação do estado de vigília após 17-19h, provoca um prejuízo no desempenho equivalente a uma concentração de álcool no sangue de aproximadamente 5%. Já no estudo de Dawson e Reid (1997), ficar acordado entre 20h e 25h resulta, para algumas tarefas, em um decréscimo do desempenho equivalente a uma concentração de álcool no sangue de aproximadamente 10% (figura 3).

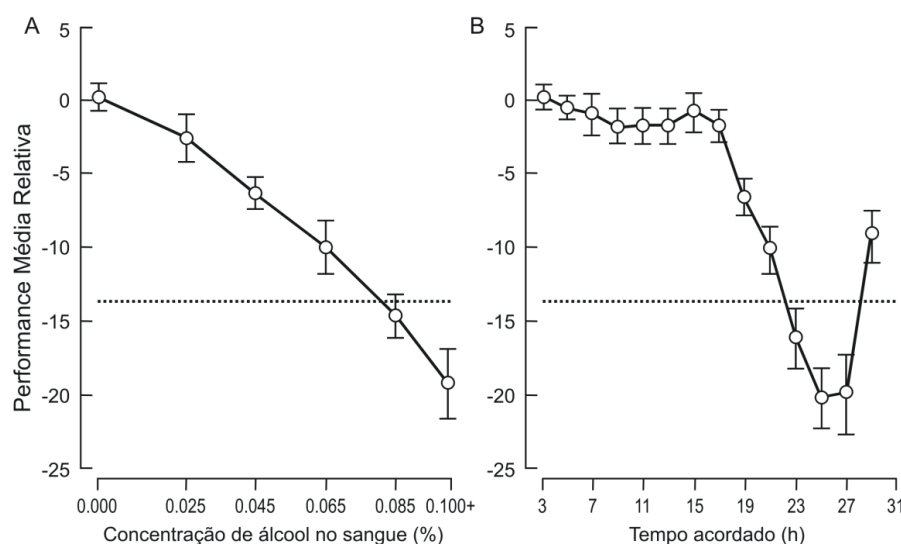


FIGURA 3 - Comparação dos efeitos da concentração de álcool no sangue e o tempo de vigília na execução de tarefas (DAWSON; REID, 1997).

A falta de sono e a fadiga acima mencionados são problemas frequentes em vários setores de transportes com turnos matutinos e noturnos (ÅKERSTEDT, 1995). A prevenção da fadiga tornou-se uma questão importante em muitas empresas públicas e privadas do ramo dos transportes, como, por exemplo, a aviação comercial, em que altos e elevados níveis de eficiência do desempenho são requeridos, uma vez que a saúde pública está em risco e falhas podem ser muito custosas, tanto do ponto-de-vista social quanto econômico (MISSONI; NIKOLIC; MISSONI, 2009). Pilotar um avião requer um controle preciso de um sistema complexo. O piloto defronta-se com vários estressores, incluindo restrições de

tempo, ameaças à segurança, ansiedade aumentada e uma gama de outros fatores ambientais que afetam diretamente seu desempenho (ROSCOE, 1993). Durante um voo, eventos inesperados podem acontecer que requerem competição pela atenção por duas ou mais tarefas e altas sobrecargas de trabalho podem ocorrer. Estudos tanto em voo quanto em simuladores demonstram que a fadiga prejudica o funcionamento do sistema nervoso central (CALDWELL et al., 2009).

Outro aspecto interessante observado foi a influência da hora do dia e também do tempo em que o indivíduo se encontra acordado no estado de alerta (BELYAVIN; SPENCER, 2004). Pode-se observar na figura 4 que o estado de alerta tem o ponto mais baixo entre as 03h30 e as 06h00, apresenta também uma relação quase linear de decréscimo em relação ao tempo em que o indivíduo se encontra acordado, sendo estes horários coincidentes com a redução da curva da temperatura corporal central, os quais também estão associados aos picos de liberação de melatonina, que é um hormônio indutor de sono. Assim, longas jornadas de trabalho e em horários específicos podem aumentar sensivelmente o risco de acidentes.

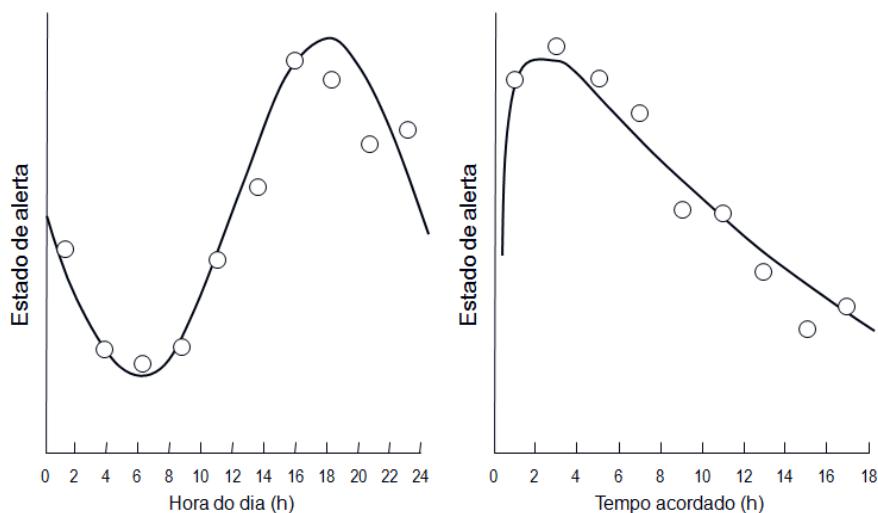


FIGURA 4 - Influencia da hora do dia e do tempo acordado no estado de alerta (BELYAVIN; SPENCER, 2004)

3.2 Sonolência, tempo de trabalho e acidentes na aviação comercial

Mello et al. (2008) analisaram os eventos FOQA (Flight Operations Quality

Assurance) de 155.327h de vôo de 515 comandantes e 472 co-pilotos e encontraram que no turno noturno concentra-se o maior número de erros humanos, podem estar relacionados ao trabalho noturno inerente à jornada de trabalho de todos os pilotos em questão. De acordo com Folkard (1997), mudanças nas condições ambientais, especialmente nos níveis de luminosidade e na temperatura, influenciam o “relógio biológico”. Este é parcialmente responsável pelos ritmos circadianos que contempla os processos bioquímicos e fisiológicos, mais obviamente na alternância entre os estados de sono e de alerta.

Folkard (1997) observou que o risco de acidentes foi claramente mais alto nas primeiras horas da manhã (02h00 – 04h00). Verificou-se também um pico secundário no risco para os acidentes ao início da tarde, atribuído à “queda da temperatura corporal” que pode ser potencializada com a realização de algumas tarefas monótonas e prolongadas. O estudo de Lavie (1986) indicou que, como o risco de acidentes, a propensão ao sono estava claramente mais elevada nas primeiras horas da manhã (aprox entre 02h00 e 05h00). Assim, o paralelismo entre os acidentes aeroviários e a propensão ao sono já foi observado por diversos autores (HORNE; REYNER, 1995; MITLER ET AL., 1988).

Da mesma forma, Sammel et al. (1999) examinaram a frequência de pilotos de aviação comercial que reportaram “escores críticos de fadiga” em diferentes pontos em vôos longos, durante o dia e durante a noite, e encontrou que mais pilotos reportaram fadiga crítica nos vôos noturnos. Cruz et al. (2003), estudando controladores de vôo, encontraram que aqueles que trabalham nos turnos noturno e muito cedo pela manhã apresentam piores escores subjetivos de sonolência e humor.

Boudeois-Bougrine et al. (2003), num estudo envolvendo 739 pilotos de aviação comercial, compararam a percepção subjetiva de fadiga em períodos de vôos longos (longas distâncias com um período longo de descanso) e curtos (menores distâncias, com muitas etapas de vôo e vários dias acordando muito cedo), encontraram um aumento significativo em ambos os tipos de vôo, de acordo com o aumento da jornada de trabalho, além de os maiores escores terem sido

reportados no turno noturno. As principais causas seriam: privação de sono e alta carga de trabalho diária, sobretudo nos vôos curtos, similares aos realizados pelos pilotos comerciais do referido estudo. Ainda, as restrições de tempo, alto número de etapas de vôo diárias e acúmulo de dias consecutivos de trabalho também foram significativos para os escores de fadiga. Além disso, os pilotos reportaram: “redução da atenção e falta de concentração” como a mais frequente manifestação de fadiga, reportando que, quando cansados, todas as tarefas relativas ao vôo pareciam mais difíceis. A taxa de erro aumenta exponencialmente com aumentos lineares em medidas psicométricas de fadiga (DAWSON; MCCULLOCH, 2005) e, geralmente, a fadiga relacionada a uma jornada de trabalho varia como uma função da duração dessa jornada e do ritmo circadiano (ROACH; FLETCHER; DAWSON, 2004).

Para Hursh et al. (2004), a fadiga é um estado complexo caracterizado pelo prejuízo do nível de alerta e redução da performance física e mental, freqüentemente acompanhada de sonolência. Tem como principais fatores causadores, a hora do dia (entre 00h00 e 06h00), o número de horas acordado (mais de 17h desde o principal período de sono) e o tempo na tarefa sem uma pausa.

Os sintomas de sonolência (problemas de visão, bocejos, dificuldades em se manter alerta e concentrado na tarefa) são bem conhecidos e têm sido investigados com freqüência (MILOSEVIC, 1997). Desta forma, o recomendável e mais seguro seria interromper a jornada de trabalho após a identificação desses sintomas, de acordo com a National Sleep Foundation (NSF, 2009).

3.3 Pausas e estratégias para recuperação da capacidade de trabalho

As pausas regulares são recomendadas para prevenir o risco de acidentes durante atividades prolongadas ou contínuas (Horne e Reyner, 1999). Diversos estudos avaliaram o efeito da pausa na tendência do risco em função do tempo de duração da tarefa.

No estudo de Tucker, Folkard e MacDonald (2003), analisou-se uma jornada de trabalho de 8h e aplicou-se uma pausa de 15 minutos após cada período de 2h de trabalho contínuo. Dentro de cada uma das 2h trabalhadas, calculou-se o número erros a cada período de 30 minutos. Verificou-se que o risco aumentou substancialmente, de forma aproximadamente linear, e que era o dobro no último período de 30 minutos antes da pausa. Também não se observou alguma evidência de que essa tendência seja diferente para os turnos do dia e da noite, assim como para os três sucessivos períodos de 2h dentro de um turno de oito horas.

O estudo de Dababneh, Swanson e Shell (2001), sugere que pausas freqüentes e pequenas (10 min/h) podem melhorar a performance no trabalho. No estudo de Phillip et al. (2003), em que houve uma inserção de uma pausa para descanso a cada 1h e 45 minutos de trabalho, não foram encontradas diferenças significativas no tempo de reação ao comparar a condição de laboratório (sem privação de sono) com o resultado após 9h de direção após uma noite completa de sono. O resultado foi atribuído ao modelo de pausa empregado neste estudo, o qual pode reduzir os efeitos da fadiga.

O tipo de escala de trabalho e as leis que a regulamentam também podem contribuir para os altos escores de fadiga: no Brasil, a lei n 7.183 de 05 de abril de 1984, que regulamenta a profissão do aeronauta, não incorporou o grande crescimento que o setor teve no Brasil nas duas últimas décadas e em nenhum momento cita os termos “ritmo circadiano”, “fadiga”, “fisiologia”, etc. Segundo a referida lei brasileira,

a determinação para a prestação de serviço será feita por intermédio de escala no mínimo semanal, divulgada com antecedência mínima de 2 dias a partir da primeira semana de cada mês e 7 dias para as semanas subseqüentes (...) ou mediante convocação por necessidade de serviço (BRASIL, 1984).

Os pilotos também submetem-se ao “sobreviço”, período de tempo não excedente a 12h em que o aeronauta permanece em local de sua escolha à

disposição do empregador, devendo apresentar-se no aeroporto em até 90min após receber uma comunicação, num máximo de 2 vezes semanais. Além disso, deve-se levar em consideração alguns fatores financeiros altamente coercitivos (com relação ao aumento da duração da jornada de trabalho) como por exemplo o recebimento de horas-extras e adicional noturno. Finalmente, muitos aeronautas também dispendem muito tempo deslocando-se entre o hotel e o aeroporto, portanto outras 2h ou mais deveriam ser adicionadas à jornada de trabalho, como foi estudado por Missoni, Nikolic e Missoni (2009).

Também deve ser considerada a quantidade de horas anuais de vôo permitida por cada país. Nos EUA, número anual de horas por ano de vôo permitidas é de 1400h (UNITED STATES. Federal Aviation regulations, 1973), na Austrália 900h (AUSTRALIA. Department of Transport, 1978). e no Brasil 1000h. Se o estabelecimento dessas horas de vôo considerasse a fisiologia circadiana humana, seria esperado que estivessem bastante próximas (Caldwell et al., 2009). Em um recente estudo, Missoni et al. reportaram que, dentre 10 países membros da ICAO – International Civil Aviation Organization – apenas 2 membros levaram em consideração a regulação circadiana e 3 membros consideraram a importância de um sono de qualidade durante a noite na determinação da jornada de trabalho dos aeronautas (MISSONI; NIKOLIC; MISSONI, 2009).

Além da questão das leis, os recursos normalmente são distribuídos de forma desigual nas organizações. A decisão original de como alocar os recursos pode ser baseada em argumentos comerciais, porém podem acabar por acarretar problemas de segurança em outro local do sistema organizacional mais adiante, como por exemplo na sobrecarga de trabalho dos pilotos. O compromisso com a segurança deve partir também dos mais altos níveis de uma organização (WEN-CHIN; HARRIS, 2005). Embora o conhecimento científico sobre fadiga, sono, trabalho em turnos e fisiologia circadiana tenha avançado de maneira significativa nas últimas décadas, as leis e as práticas corporativas amplamente falham em incorporar adequadamente esse novo conhecimento. O National Transportation Safety Board (NTSB) recomenda continuamente que todos os meios de transporte

atualizem suas regras relacionadas à jornada de trabalho de maneira a incorporar e refletir o conhecimento científico atual sobre sono, ritmo circadiano e fadiga (ROSEKIND; GREGORY; MALLIS, 2006).

Caldwell et al. no seu position statement sobre contramedidas para a fadiga na aviação (CALDWELL et al., 2009) sugerem a implantação de um FRMS (Fatigue Risk Management System) que compreenda fatores operacionais e psicológicos, tenha uma base científica e seja multicomponente, incluindo: ações em voo (como por exemplo cochilos) e fora do voo (como por exemplo otimizar as oportunidades de sono e educar os funcionários para a importância de um sono de alta qualidade), e estratégias para o aumento dos níveis de alerta, entre outros. Assim, algumas estratégias que possam auxiliar na redução dos malefícios provocados pelo estado de privação do sono têm sido apresentadas por diversos estudiosos. Purnell, Feyer e Herbison (2002) observaram que um cochilo de 20 minutos na primeira noite de trabalho aumentou de forma significativa a velocidade de resposta numa tarefa de vigilância no final do turno de trabalho. Matsumoto e Harada (1994) também mostraram que cochilos curtos foram eficientes para atenuar os efeitos da sonolência e para melhorar a performance. Assim, cochilos podem ser benéficos para combater a sonolência no trabalho (MACCHI et al., 2002). Sendo eles de curta duração (de 20 minutos), em que melhoram significativamente o alerta e a performance num curto prazo, ou até mesmo de longa duração (entre 20 e 40 minutos), em que demonstram grande efetividade na melhora da performance e na redução da fadiga (PANDI-PERUMAL et al., 2006).

Lenné et al. (2004) citaram que diversas campanhas têm recomendado o uso de cochilos curtos para os motoristas profissionais como uma forma de reduzir a sonolência e, conseqüentemente, os acidentes. Tais campanhas podem facilmente ser aplicadas aos aeronautas. Contudo é importante considerar previamente dois aspectos:

- o primeiro é o problema da inércia do sono (queda da performance e/ou estado de alerta imediatamente após o despertar, caracterizado pelo estado

transitório da hipovigilância e da sonolência) que pode reduzir substancialmente os benefícios do cochilo; e

- o segundo é se a oportunidade do cochilo ocorrer em um ambiente ruidoso, que pode não produzir os mesmos benefícios quando comparado a um ambiente calmo.

Assim, as pausas durante as jornadas de trabalho são muito importantes e recomendadas. Contudo deve-se levar em consideração que a pausa ativa bem planejada e não apenas um simples cochilo pode proporcionar benefícios para a melhora da performance do profissional ao longo do período de trabalho recuperando os níveis de alerta e prontidão.

4 CONCLUSÃO

Os programas de educação e informação têm sido propostos para aumentar a consciência dos riscos de se trabalhar com sonolência. Isto, entretanto, não está sendo suficiente e muito mais precisa ser feito.

Por hora, o aeronauta precisa reconhecer os sintomas de sonolência (problemas de visão, bocejos, dificuldades em se manter alerta e concentrado na tarefa, dores nas pernas e nas costas, sonolência, mau humor e lentidão na execução de atividades) e evitar se arriscar a executar seu trabalho em condições inapropriadas. Já por parte do empregador é de suma importância orientar seu funcionário quanto à necessidade de não pilotar quando estiver sonolento e/ou cansado, de desenvolver bons modelos de escala de trabalho com critérios científicos de verificar se ele não apresenta algum distúrbio do sono que o limite ou o restrinja a ter um bom padrão e eficiência do sono - que é o momento mais importante para o processo de recuperação física e cognitiva do indivíduo.

Desta forma, longas jornadas de trabalho sem rotinas de recuperação adequadas, impostas muitas vezes pela necessidade do cumprimento de metas, elevam significativamente o risco de acidentes nas aerovias brasileiras.

Enfim, a elaboração de jornadas de trabalho bem equilibradas que garantam

a recuperação física e psicológica do aeronauta, prevendo períodos de pausa suficientemente longos para a recuperação dos níveis de alerta e prontidão para as tarefas, pode minimizar o nível de risco de acidentes. Ainda pode melhorar a qualidade de vida do profissional do transporte aéreo, reduzindo os atuais e elevados custos provocados pelos acidentes, além de minimizar a potencial perda de um grande número de trabalhadores e aeronautas brasileiros. Há, de fato, uma crescente necessidade de incorporar a cronobiologia no desenvolvimento das jornadas e sistemas de trabalho de uma tripulação aérea, assim como limitações de carga de trabalho e horas de vôo. Finalmente, abordar a fadiga e as variações dos estados de humor como parte de um gerenciamento de segurança baseado em evidências científicas, respeitando-se as diferenças individuais, pode ajudar a minimizar o risco associado às operações aéreas.

AGRADECIMENTOS

Associação Fundo de Incentivo à Psicofarmacologia – AFIP

CEPID / FAPESP (processo número 98/14303-3)

FAPESP (2007/04566-8, 2007/04623-1)

CNPq

Centro de Estudos em Sonolência e Acidentes – CEMSA (www.cemsa.org.br)

Instituto do Sono

FADA – UNIFESP

Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício – CEPE (www.cemsa.org.br)

REFERÊNCIAS

AKERSTEDT, T. Work hours, sleepiness and the underlying mechanisms. **J Sleep Res.** 1995; 4:2, 15-22.

ARENDR, J. **Melatonin and the mammalian pineal gland.** London: Chapman and Hall; 1995.

ARNOLD, P. K. et. al. Hours of work and perceptions of fatigue among truck drivers. **Accid Anal Prev.** 1997; 29: 471-477.

AUSTRALIA. Department of Transport. **Air Navigator Orders:** Part 48. Canberra, ACT, Australia: Department of Transport; 1978.

BELYAVIN, A. J.; SPENCER, M. B. Modeling performance and alertness: the QinetiQ approach. **Aviat Space Environ Med.** 2004; 75(3 Suppl): A93-103.

BOUDEOIS-BOUGRINE, S. et. al. Perceived fatigue for short- and long-haul flights: A survey of 739 Airline Pilots. **Aviat Space Environ Med.** 2003, 74:10 1072- 1077.

BRASIL: **Lei n. 7.183**, de Abril de 1984. Regula o exercício da profissão do aeronauta e dá outras providências.

CAGNACCI, A.; ELLIOTT, J. A.; YEN S. S. C. Melatonin: a major regulator of the circadian rhythm of core temperature in humans. **Clin Endocrinol Metab.** 1992; 75: 447-452.

CALDWELL, J. A. et. al. Fatigue Countermeasures in Aviation. **Aviat Space Environ Med.** 2009, 80:1 29-59.

COSTA, G. et al. Flexible working hours, health and well-being in Europe: some considerations from a SALTSA project. **Chronobiol Int.** 2004; 21: 831-844.

COSTA, G. The impact of shift and night work on health. **Applied Ergonomics.** 1996; 27: 9-16.

CRUZ, C. et. al. Clockwise and Counterclockwise Rotating Shifts: Effects on Sleep Duration, Timing and Quality. **Aviat Space Environ Med.** 2003; 74: 6 597-605.

DABABNEH, A.; SWANSON, N; SHELL, R. Impact of added rest breaks on the productivity and well-being of workers. **Ergonomics.** 2001; 44: 164-174.

AHLGREN, A.; AKERSTEDT, T, KECKLUND, G. Individual differences in the diurnal cortisol response to stress. **Chronobiol Int.** 2004; 21: 913-922.

DANEL, T.; TOUITOU, Y. Chronobiology of alcohol: from chronokinetics to alcohol-related alterations of the circadian system. **Chronobiol Int.** 2004; 21: 923-935.

DAWSON, D.; MCCULLOCH, K. Managing fatigue: it's about sleep. **Aviat Space Environ Med.** 2005, 9 : 365-380.

Dawson, D.; Reid, K. Fatigue, alcohol and performance impairment. **Nature.** 1997; 388: 235.

DUFFY, J.; KRONAUER, R.; CZEILER, C. Phase-shifting human circadian rhythms: influence of sleep timing, social contact and light exposure. **J Physiol.** 1996; 496: 289-297.

FISCHER, F. et. al. Equity and working time: A challenge to achieve. **Chronobiol Int.** 2004; 21: 831-844.

FOLKARD, S.; AKERSTEDT, T. Trends in the risk of accidents and injuries and their implications for models of fatigue and performance. **Aviat Space Environ Med.** 2004; 75(3 Suppl): A161-167.

FOLKARD, S.; LOMBARDI, D. Towards a "risk index" to assess the risk of human error on work schedules. **Chronobiol Int.** 2004; 21: 1063-1072.

FOLKARD, S.; TUCKER, P. Shift work, safety and productivity. **Occup Med.** 2003; 53: 95-101.

FOLKARD, S. Black times: temporal determinants of transport safety. **Accid Anal Prev.** 1997; 29: 417-430.

FROOM, P. et al. Air accidents, pilot experience, and disease-related in flight sudden incapacitation. **Aviat Space Environ Med.** 1988; 59:278-81.

GABA, D. M.; HOWARD, S. K. Fatigue among clinicians and the safety of patients. **N Engl J Med.** 2002; 347: 1249-1255.

- GOH, V.; TONG, T.; LEE, L. Sleep/Wake cycle and circadian disturbances in shift work: Strategies for their management - a review. **Ann Acad Med Singapore**. 2000; 29: 90-96.
- HAUGLI, L.; SKOGSTAD, A.; HELLESØY, O. H. Health, sleep and mood perceptions reported by airline crews flying short and long hauls. **Aviat Space Environ Med**. 1994; 65: 27 – 34.
- HORNE, J.; OSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. **Int J Chronobiol**. 1976; 4: 97-110.
- HORNE, J. A.; REYNER, L. A. Driver sleepiness. *J Sleep Res*. 1995; 4(2 suppl): 23-29.
- HORNE, J. A.; REYNER, L. A. Vehicle accidents related to sleep: a review. **Occup Environ Med**. 1999; 56: 289-294.
- HURSH, S. R. et al. Fatigue models for applied research in warfighting. **Aviat Space Environ Med**. 2004; 75 (3 Suppl): A1-10.
- JAMES, F.; WALKER, C.; BOIVIN, D. Controlled exposure to light and darkness realigns the salivary cortisol rhythm in night shift workers. **Chronobiol Int**. 2004; 21: 961-972.
- LAVIE, P. Ultrashort sleep-waking schedule III. "Gates" and "forbidden zones" for sleep. **Electroencephalography Clin Neurophysiol**. 1986; 63: 414-425.
- LENNÉ, M. et. al. The effects of a Nap Opportunity in Quiet and Noisy Environments on Driving Performance. **Chronobiol Int**. 2004; 21: 991-1001.
- MACCHI, M. M. et. al. Effects of an afternoon nap on nighttime alertness and performance in long-haul drivers. **Accid Anal Prev**. 2002; 34: 825-834.
- MATSUMOTO, K.; HARADA, M. The effect of night-time naps on recovery from fatigue following night work. **Ergonomics**. 1994; 37: 899-907.
- MCKINNEY, E. H. Flight leads and crisis decision making. **Aviat Space Environ Med**. 1993; 64:359–62.
- MELLO, M. T. et. al. Relationship between Brazilian airline pilot errors and time of day. **Braz J Med Biol Res**. 2008, 41: 1-3.
- MELLO, M. T. et al. Sleep patterns and sleep-related complaints of Brazilian interstate bus drivers. **Braz J Med Biol Res**. 2000; 33: 71-77.
- MENNA-BARRETO, L. Cronobiologia Humana. In: Fischer F, Moreno C, Rotenberg L. (Ed.). **Trabalho em turnos e noturno na sociedade 24 horas**. São Paulo: Atheneu; 2003. p.33-41.
- MENNA-BARRETO, L. **Cronobiologia**. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002. Disponível em: <<http://www.crono.icb.usp.br>>. Acesso em: 12 jun 2006.
- MILOSEVIC, S. Drivers' fatigue studies. **Ergonomics**. 1997; 40: 381-389.
- MISSONI, E.; NIKOLIC, N.; MISSONI, I. Civil Aviation Rules on Crew Flight Time, Flight Duty, and rest: Comparison of 10 ICAO member states. **Aviat Space Environ Med**. 2009; 80:135-138.
- MITLER, M. M. et. al. Catastrophes, sleep, and public policy: consensus report. **Sleep**. 1988; 11: 100-109.
- MUECKE, S. Effects of rotating night shifts: literature review. **Journal of Advanced Nursing**. 2005; 50:4, 433–439.

- NATIONAL SLEEP FOUNDATION (NSF). Drowsy Driving. Disponível em: <<http://www.sleepfoundation.org/article/sleep-topics/drowsy-driving>>. Acesso em: 30 out. 2009.
- PANDI-PERUMAL, S. R. et al. Sleep disorders, sleepiness and traffic safety: a public health menace. **Braz J Med Biol Res.** 2006; 39: 1-9.
- PASQUA, I.; MORENO, C. The nutritional status and eating habits of shift workers: a chronobiological approach. **Chronobiol Int.** 2004; 21: 949-960.
- PHILLIP, P. et al. Fatigue, sleep restriction and driving performance. **Accid Anal Prev.** 2005; 37: 473-478.
- PHILLIP, P. et al. Fatigue, sleep restriction and performance in automobile drivers: a controlled study in a natural environment. **Sleep.** 2003; 26: 277-280.
- PURNELL, M. T.; FEYER, A. M.; HERBISON, G. P. The impact of a nap opportunity during the night shift on the performance and alertness of 12-h shift workers. **J Sleep Res.** 2002; 11: 219-227.
- RAJARATNAM, S. M. W.; ARENDT, J. Health in a 24-h society. **Lancet.** 2001; 358: 999-1005.
- ROACH, G. D.; FLETCHER, A.; DAWSON, D. A model to predict work-related fatigue based on hours of work. **Aviat Space Environ Med.** 2004, 75:3, 61- 69.
- ROSCOE, A. H. Heart rate as a psychophysiological measure for in-flight work load assessment. **Ergonomics.** 1993; 36:1055–62.
- ROSEKIND, M. R., GREGORY, K. B.; MALLIS, M. M. Alertness management in Aviation Operations: enhancing Performance and Sleep. **Aviat Space Environ Med.** 2006, 77:12 1256- 1265.
- SAMMEL, A. et. al. Stress and fatigue in 2-pilot crew long-haul operations. Proceedings of CEAS/AAAF Forum “Research for Safety in Civil Aviation”, Paris, Oct. 21-22, 1999 Chapter 8.1, 9
- SANTOS, E. H. et. al. Sleep and sleepiness among Brazilian shift-working bus drivers. **Chronobiol Int.** 2004; 21: 881-888.
- TIETZEL, A. J.; LACK, L. C. The short-term benefits of brief and long naps following nocturnal sleep restriction. **Sleep.** 2001; 24: 293-300.
- TUCKER, P.; FOLKARD, S.; MACDONALD, I. Rest breaks reduce accident risk. **Lancet.** 2003; 361: 680.
- UNITED STATES. **Federal Aviation regulations:** 14 CFR Parts 121 and 135. Washington, DC: U.S. Department of Transportation; 1973.
- WEN-CHIN, L.; HARRIS, D. Aeronautical Decision Making: Instructor-Pilot Evaluation of Five Mnemonic Methods. **Aviat Space Environ Med.** 2005; 76:12, 1156 -1161.
- WILLIAMSON, A. M.; FEYER, A. M. Moderate sleep deprivation produces impairment in cognitive and motor performance equivalent to legally prescribed levels of alcohol intoxication. **Occup Environ Med.** 2000; 57: 649-655.
- WINGET, C. M.; DEROSHIA, C.W.; HOLLEY, D.C. Circadian rhythms and athletic performance. **Med Sci Sports Exerc.** 1985; 17: 498-516.
- WINGET, C. M. et. al. A review of human physiological and performance changes associated with desynchronization of biological rhythms. **Aviat Space Environ Med.** 1994; 55: 1085 – 1096.

THE COMMERCIAL PILOT AND THE WORK JOURNEY: DURATION OF THE JOURNEY, REST AND ACCIDENTS, HUMAN FACTOR-RELATED ASPECTS

ABSTRACT: Shift work is a tough reality in many productive sectors of our society and it might have serious consequences. Within this context, we can highlight the fatigue associated to the long working hours and the resulting increase in the risk of accidents. This is no different at the Brazilian airways, with increasingly alarming rates of accidents involving civil aviation. A significant amount of these accidents may be related to the sleepiness caused by disruptions in the circadian rhythm of the workers involved. The need to work for many hours in a row without a pause, the long working hours and, mainly, working in the early morning may affect the wakefulness state and the performance of aeronauts as a result of the lack of synchrony with the temperature curve as well as with the melatonin levels. The purpose of this paper is, through a literature review, to draw attention to the necessity of an adjustment of shift work schedules, in order to minimize the risk of accidents. The working schedules should include regular pauses during the journey. Moreover, professionals should not be allowed to work longer than 9 hours, since the risk of accidents is significantly increased after the 9th hour.

KEYWORDS: Shift work. Accident. Civil aviation. Circadian rhythm. Fatigue.

SISTEMAS COGNITIVOS CORRELACIONADOS: UMA ABORDAGEM PARA A ANÁLISE DO DESEMPENHO DE EQUIPES EM OPERAÇÃO DE JATOS COMERCIAIS

Eder Henriqson¹
Tarcisio Abreu Saurin²

RESUMO: A análise de sistemas cognitivos correlacionados possibilita a investigação do trabalho de equipe por meio da identificação dos padrões funcionais que emergem da interação “humano-trabalho-artefato”, tais como controle e resiliência. O objetivo deste estudo foi, pois, caracterizar o sistema cognitivo correlacionado formado por três agentes (piloto, copiloto e aeronave) e identificar fatores de impacto sobre o desempenho de equipes. A estratégia de pesquisa adotada foi a Análise de Tarefas Cognitivas, envolvendo análise de documentos, observações participantes em simulador de voo e entrevistas individuais semiestruturadas. Os resultados apontam que a operação de jatos comerciais pode ser analisada por meio das circularidades de controle da tripulação, resultando em três sistemas cognitivos: SC-A (piloto-trabalho-artefato), SC-B (copiloto-trabalho-artefato) e SC-C (tripulação-trabalho de equipe-artefato). Foi possível definir, também, 14 fatores que impactam sobre o trabalho de equipe, organizados em quatro construtos: controle operatório-sistêmico individual (consciência situacional, estratégia operatória e reserva cognitiva), controle operatório-sistêmico coletivo (consciência situacional compartilhada, comunicação e coordenação), resiliência (prevenção, adaptação, recuperação, eficácia operacional) e relações interpessoais (consciência de equipe, potência de grupo, liderança e assertividade).

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas cognitivos correlacionados. Desempenho de equipes. Controle. Resiliência. Segurança operacional.

1 INTRODUÇÃO

Estudos recentes têm identificado que a segurança das operações aéreas depende fortemente do trabalho de equipe de tripulantes e sua interação com o sistema tecnológico operado (HOLLNAGEL, 2005). Tendo isso em vista, os

¹ Piloto Comercial, Agente de Segurança de Voo e Mestre em Administração. Atualmente Professor Assistente e Coordenador do Departamento de Treinamento de Voo da Faculdade de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre-RS, ehenriqson@pucrs.br.

² Doutor em Engenharia de Produção. Atualmente Professor Adjunto e Pesquisador do Departamento de Engenharia de Produção e Transportes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre-RS, saurin@ufrgs.br.

programas de CRM (Crew Resource Management), implementados desde a década de 80, têm sido conceitualmente aprimorados e utilizados para o aperfeiçoamento do trabalho de equipes na aviação (HELMRICH; KLINECT; WIHELM, 1999).

Apesar da obrigatoriedade do CRM como prática de treinamento em muitos países há muitos anos, algumas críticas a essa ferramenta têm sido recorrentes. Dentre as limitações do CRM apontadas, destaca-se a falta de ênfase na dimensão cognitiva do trabalho, que considere: (i) os processos de construção compartilhada dos modelos mentais dos operadores; (ii) os processos de coordenação da atividade cooperativa entre os agentes do sistema; (iii) os padrões de controle do sistema; (iv) o erro humano com um produto de ruptura da cognição de equipe; e (v) a resiliência da equipe (KLEIN et al. 2004; ARTMAN, 2000; BJORKLUND; ALFREDSSON; DEKKER, 2007; DEKKER ; LUNDSTROM, 2007; EDWARDS et al., 2006; ENDSLEY ; GARLAND, 2000; McCOMB, 2008; SALAS, 2008; TANEJA, 2002).

Todos esses aspectos, por sua vez, são proeminentes na segurança das operações de sistemas tecnológicos complexos, tais como a aviação. Neste sentido, mais do que identificar rótulos como “consciência situacional” ou “tomada de decisão” é necessário compreender os microprocessos cognitivos que promovem tais fenômenos, os quais permitem aos operadores manter o controle da atividade (DEKKER ; HOLLNAGEL, 2004).

A engenharia de sistemas cognitivos (ESC) oferece um conjunto de métodos para a investigação desses aspectos ao propor um ferramental teórico baseado no conceito de cognição distribuída (HOLLNAGEL; WOODS, 1983; HUTCHINS, 1991). Na perspectiva da ESC, o foco da análise do trabalho de equipe é ampliado, em comparação ao CRM, por meio da identificação dos padrões funcionais, tais como controle e resiliência, tomando como unidade de análise os sistemas cognitivos correlacionados do contexto de trabalho (WOODS ; HOLLNAGEL, 2006).

O controle caracteriza-se pelo conjunto de fenômenos formados por padrões circulares reativos (feedback) e pró-ativos (feedforward) de interação “humano-

trabalho-artefato”, envolvendo a consciência situacional, a seleção de estratégias operatórias e o efeito da ação do operador frente à situação operativa (HOLLNAGEL, 1998). Já a resiliência, nesse contexto, se refere à capacidade adaptativa dos sistemas no enfrentamento das situações de trabalho, tais como o gerenciamento de incertezas, erros e ameaças (DEKKER, 2007).

A compreensão dos processos que promovem o controle e a resiliência no trabalho de equipe, na ótica dos sistemas cognitivos correlacionados, possibilita a investigação de aspectos, até então, inexplorados pelo CRM e pela visão behaviorista e motivacional subjacente ao mesmo. Este trabalho tem como objetivo, pois, caracterizar o sistema cognitivo correlacionado formado por três agentes (piloto, copiloto e aeronave) e identificar fatores de impacto sobre o desempenho de equipes.

2 MÉTODO

A estratégia de pesquisa adotada no estudo é a Análise de Tarefas Cognitivas (ATC), que corresponde ao conjunto de métodos utilizados para investigar os diferentes processos cognitivos das inter-relações existentes em ambientes de trabalho conduzidos por operadores humanos, na manipulação de artefatos tecnológicos (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006). Os procedimentos para coleta de dados envolveram análise de documentos, observações participantes e entrevistas individuais semiestruturadas.

2.1 Análise de documentos

Os documentos analisados foram manuais de aeronaves modelo Boeing 737-NG e Airbus A-319/20/21, bem como, registros de treinamento de pilotos. A análise dos documentos relativos à operação das aeronaves citadas teve como objetivo a compreensão do trabalho prescrito. Já os registros correspondem a relatórios de treinamento de pilotos obtidos junto a um centro de treinamento de aviação civil, compreendendo o período de Abril de 2006 a Novembro de 2008.

A amostra dos registros de treinamento representou a apreciação de desempenho de copilotos com idade entre 21 e 40 anos e tempo de experiência entre 170 e 3500 horas de voo. Os pilotos das fichas analisadas não possuíam experiência prévia em aeronaves a jato de grande porte. Ao todo, foram analisados 126 registros individuais de instrução de pilotos, correspondendo a 1.134 fichas individuais de avaliação de desempenho durante o treinamento; 567 sessões de treinamento de voo em simulador ACTD B737-NG e 2.268 horas de voo no simulador. A análise desse material consistiu na contagem e categorização dos constrangimentos relativos ao trabalho coletivo dos pilotos mais frequentemente apontados durante as sessões de instrução.

2.2 Observações participantes

O trabalho observado correspondeu a 22 sessões de voo em simulador estático de aeronave Boeing 737-NG, totalizando cerca de 110 horas de observação, realizadas entre março e dezembro de 2008. O objetivo das observações foi aprofundar a compreensão dos fatores cognitivos do trabalho. O protocolo de observações envolveu os seguintes procedimentos: (1) solicitação de autorização para observação; (2) observação do briefing realizado pelos pilotos antes da missão; (3) observações dos voos simulados, identificando as ações desempenhadas por cada um dos pilotos, os incidentes ocorridos no decurso do trabalho e o trabalho de equipe; (4) observação do debriefing dos pilotos; (5) entrevista com os pilotos para exploração de aspectos de interesse do estudo e compreensão dos fatores cognitivos do trabalho.

As observações caracterizaram-se como participantes uma vez que o pesquisador atuou na condução do cenário da simulação, por vezes, ora exercendo o papel de instrutor, ora questionando os operadores durante o trabalho. Os participantes foram selecionados pelos critérios de serem pilotos e terem concluído o treinamento inicial de introdução à pilotagem de aeronave a jato tipo Boeing 737-NG. Foram realizadas filmagens de seis voos para auxiliar na descrição do trabalho,

totalizando aproximadamente 30 horas de vídeo, com posicionamento do equipamento de filmagem para tomada posterior dos pilotos, na perspectiva de visão do observador.

2.3 Entrevistas individuais semi-estruturadas

As entrevistas tiveram como objetivo a identificação e a descrição: (i) dos constrangimentos do trabalho em termos de dificuldades e erros frequentes; (ii) dos fatores de impacto no desempenho do trabalho coletivo; (iii) dos fatores que interferem na capacidade de prevenção e recuperação de erros; e (iv) das possíveis inter-relações entre fatores identificados. Para tanto, foi elaborado um roteiro de entrevista semiestruturada com vinte e quatro perguntas abertas. Os participantes das entrevistas foram oito pilotos, organizados em dois grupos: peritos e novatos.

A etapa de coleta de dados desta fase foi interrompida seguindo o critério da “saturação teórica”, a qual é atingida a partir do momento em que novos dados não trazem explicações adicionais (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006). Os dados brutos da análise de conteúdo das entrevistas e dos registros de treinamento foram analisados e separados em 274 enunciados (metatexto), contendo unidades de significado associadas aos objetivos do estudo. Estes enunciados apresentaram evidências empíricas de existência de 14 fatores de impacto sobre o desempenho de equipes na perspectiva da ESC. As observações permitiram, ainda, ao pesquisador aprofundar a compreensão acerca desses fatores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Descrição do trabalho

A organização prescrita do trabalho prevê a divisão de tarefas e responsabilidades entre os pilotos. Desta forma, comandante e copiloto assumem as funções de Pilot Flying (PF) e Pilot Monitoring Flight (PMF) de forma alternada durante as viagens da aeronave. O PF tem como atribuição básica a realização das

atividades de controle da aeronave em termos de atitude de voo, velocidade, altitude, rumos e trajetórias e programação dos sistemas automatizados. O PMF, por outro lado, tem como atribuição principal o monitoramento das atividades realizadas pelo PF, supervisionando suas atividades e assessorando-o em tarefas secundárias, tais como leitura de checklists e comunicação com órgãos de controle.

A divisão das tarefas entre PF e PMF busca reduzir a carga de trabalho e manter um dos pilotos na condição de back-up do outro. A lógica do projeto da cabine e a organização do trabalho permitem que as ações da tripulação sejam realizadas de forma sequenciada e precisa. Segundo os entrevistados, todavia, por mais padronizado que o trabalho seja, em geral, os operadores acabam por desenvolver meios próprios para realizar o trabalho.

Os operadores consideram que a coordenação de cabine é essencial para gerenciar a carga de trabalho. A percepção acerca da carga de trabalho também é influenciada pela relação entre o tempo do processo e o tempo do operador. O tempo do processo corresponde ao tempo dos ciclos das atividades realizadas e é determinado pelo intervalo de tempo decorrido na mudança de status dos ciclos (por exemplo, tempo entre o início da decolagem e o início da subida inicial). O tempo do operador é o tempo necessário para a realização das operações nos diferentes status dos ciclos (por exemplo, tempo que o operador leva para executar todas as ações previstas em um procedimento de decolagem). Segundo um dos entrevistados, quanto maior a diferença entre tempo de processo e tempo de operador, maior é a necessidade de uma capacidade de gerenciamento da carga de trabalho.

As características de automação da aeronave, em alguns momentos, geram aumento na carga de trabalho e necessidade de coordenação dos esforços coletivos. De acordo com os entrevistados, a automação, por possuir ações de controle sobre a máquina, apresenta características cognitivas que a caracterizam como um terceiro agente da equipe (Klein et al., 2004). Os constrangimentos relativos à automação das cabines mais frequentemente apontados pelos entrevistados se referem aos erros de modos operacionais.

3.2 Caracterização do sistema cognitivo correlacionado

3.2.1 Identificação dos sistemas cognitivos correlacionados

O sistema cognitivo correlacionado do estudo, dado o contexto de análise do trabalho, é formado por três subsistemas. Para facilitar a compreensão da descrição de cada subsistema, assume-se a condição do P1 (comandante), como PF da operação, e o P2 (copiloto), como PMF da operação.

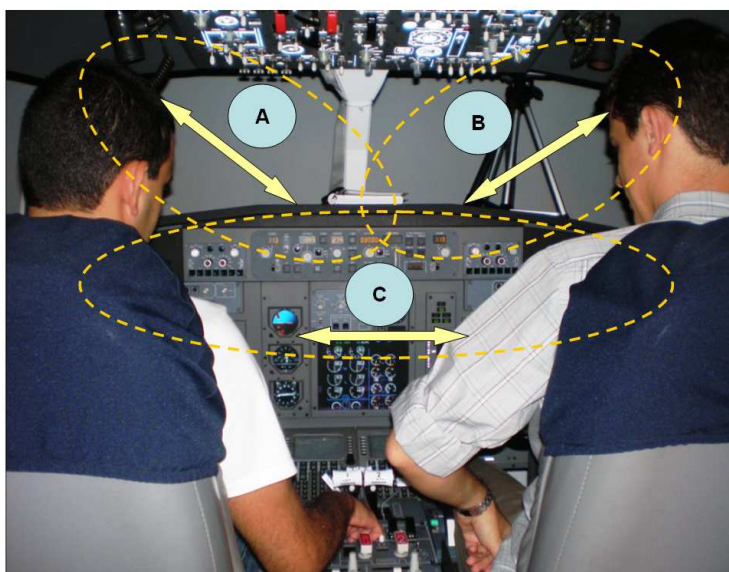


FIGURA 1 - Sistema cognitivo correlacionado

O sistema cognitivo A (SC-A) pode ser definido, pela realização do trabalho do piloto 1 (P1 – piloto da esquerda na figura 01) na manipulação dos controles da aeronave e de seus sistemas. O sistema cognitivo B (SC-B), da mesma forma, pode ser definido pela realização do trabalho do piloto 2 (P2 – piloto da direita na figura 01). Nessa classificação, a automação de cabine é tratada na perspectiva da coatuação com operadores, uma vez que a sincronia entre as atividades do operador e da máquina é necessária.

O terceiro sistema cognitivo (SC-C) pode ser definido pela coatuação dos pilotos (P1 e P2), inserindo-se nessa perspectiva as ações do trabalho coletivo. Cada um dos sistemas cognitivos possui objetivos próprios que se inter-relacionam, formando um contexto maior que possibilita a emergência da resiliência em maior ou menor grau.

3.2.2 Padrões de controle nos sistemas cognitivos A e B

Os mecanismos fundamentais de desempenho dos sistemas cognitivos A e B referem-se à capacidade de seus operadores de manter ou recuperar o controle contextual do processo (HOLLNAGEL, 1998). O controle contextual desses sistemas pode ser caracterizado através dos construtos e estratégias cognitivas dos operadores na gestão de suas atividades. A precisão dos construtos é determinada pelo nível de consciência situacional do operador e a precisão do modelo mental relativo à atividade de condução e controle do sistema. Já as estratégias cognitivas são identificadas nos planos de ações escolhidos e implementados ao nível do sistema cognitivo.

Os padrões de controle dos três sistemas cognitivos são inter-relacionados. O modo de controle do SC-A é influenciado pelo modo de controle do SC-C, através do modo de controle do SC-B. Essa situação pode ser exemplificada, por exemplo, em eventos nos quais a dinâmica do processo é alta envolvendo o SC-B em alta carga de trabalho, tais como em um procedimento de penetração jato. Neste caso, a demanda intensa de ações de assessoramento do PMF ao PF pode resultar num nível de controle desordenado em SC-B, influenciando a sua capacidade de supervisionar e de assistir às necessidades do SC-A. Como resultado, a carga de trabalho do PF aumenta, forçando os níveis de controle de SC-A para padrões oportunistas ou até mesmo desordenados.

Essa inter-relação entre os padrões de controle dos sistemas SC-A e SC-B se manifesta na perspectiva do trabalho coletivo, influenciando fatores como o compartilhamento da consciência situacional e dos modelos mentais, a coordenação de cabine e a comunicação. Tais fatores resultam em um padrão coletivo de controle no SC-C, o que, por sua vez, resulta na resiliência e no desempenho das equipes formadas por pilotos.

3.2.3 Padrão de controle no sistema cognitivo C

O controle do SC-C pode ser explicado a partir de processos como: o compartilhamento da consciência situacional e dos modelos mentais, a

comunicação e a coordenação entre os agentes da equipe. A necessidade dos SC-A e SC-B desempenharem atividades colaborativas faz com que os operadores tenham que construir compreensões compartilhadas da situação através da aproximação de modelos mentais. Todavia, modelos mentais compartilhados dependem do compartilhamento da consciência situacional dos atores. Neste sentido, pode-se perceber que os pilotos utilizam frequentemente estratégias de construção de representações conjuntas, bem como atualizações constantes dessas, tais como a realização de briefings, call out ou anúncios.

A consciência situacional se manifesta nos três sistemas cognitivos. Nos sistemas A e B, refere-se à consciência dos operadores nas suas capacidades de construção de representações da situação e projeção dos eventos presentes. No sistema C, refere-se à busca de compartilhamento dessas representações e projeções de forma integrada. O processo de comunicação caracteriza-se como um mecanismo pelo qual a informação é veiculada e processada ao nível do sistema cognitivo correlacionado. Tal processo, presta-se para a formação compartilhada da consciência situacional e dos modelos mentais da atividade, contribuindo ainda para o processo de coordenação entre os agentes. A coordenação refere-se aos processos de sincronização e de ordenamento das ações dos sistemas cognitivos A e B em termos de espaço e tempo. Pode-se identificar que a coordenação requerida entre os sistemas cognitivos A e B manifesta-se sobretudo como padrão emergente no sistema cognitivo C e é caracterizada pela divisão de tarefas e áreas de responsabilidades estabelecidas entre o P1 e o P2. Durante as observações participantes, foi identificado que os diferentes modos de controle condicionam o padrão de desempenho dos sistemas cognitivos A, B e C, exigindo maior ou menor sincronia e coordenação entre ambos.

Através desses mecanismos/processos macrocognitivos o padrão de controle do SC-C pode ser caracterizado. Todavia, a perspectiva do modelo de controle contextual (HOLLNAGEL, 1998) não deve ser utilizada para definir os padrões de controle ao nível desse sistema, pois as circularidades de controle aqui definidas dependem do padrão de controle manifestado em SC-A e SC-B. Assim, o

modelo de controle estendido de Hollnagel e Woods (1983) é mais adequado por considerar a simultaneidade das circularidades de controle manifestadas em SC-C e conseqüentemente na perspectiva do sistema cognitivo correlacionado como um todo. Cabe ressaltar que a resiliência do SCC pode ser inferida a partir da análise dos padrões de controle do sistema cognitivo correlacionado, uma vez que tais padrões descrevem o modo de controle e o nível dessa circularidade na perspectiva de equipe. Neste sentido, todo trabalho é conduzido de forma controlada, sendo as perturbações causadas pela dinâmica, ou, a incerteza presente nas situações apresenta resiliência, uma qualidade adjunta ao controle do sistema.

Nas falas dos entrevistados são encontradas evidências que corroboram a necessidade da existência de uma reserva técnica nos sistemas cognitivos A e B, de forma a possibilitar margens para que o trabalho colaborativo ocorra de forma prevista. A reserva técnica pode ser considerada como uma qualidade desejável nos sistemas cognitivos correlacionados A e B, definida pela capacidade desses sistemas de superação das dificuldades e realização do trabalho sem saturação de esforços cognitivos por parte de seus operadores. Para ilustrar este aspecto, foram observados diversos episódios durante as sessões de treinamento em simulador de voo, nos quais um dos pilotos perdia o controle das atividades que estava executando. Nestas ocasiões, percebia-se como resultado imediato um comprometimento em suas capacidades de gerar ações colaborativas para assessoramento ou supervisão da atividade do outro piloto. Como decorrência dessa situação, duas condições se apresentavam: em alguns casos o outro piloto, por possuir uma reserva técnica maior no momento do evento, concentrava a gestão de seus recursos cognitivos no auxílio à recuperação da condição de perda de controle do colega; em outros casos, a reserva técnica ou a capacidade de gerar esforços colaborativos do piloto em condição controlada eram baixas, levando-o a não colaborar ou a realizar ações desordenadas. Em ambos os casos havia aumento no tempo requerido para resolução das dificuldades ou, até mesmo, a deterioração dos padrões gerais de desempenho manifestados pelo sistema cognitivo correlacionado.

Pode-se perceber, assim, que caso o SC-A encontre dificuldades de controle na realização do seu trabalho por falta de reserva técnica, o trabalho do SC-B poderá ser prejudicado. Nesta condição, a eficácia de desempenho do sistema cognitivo correlacionado diminuirá. Por outro lado, a existência de reserva técnica no SC-B poderá fazer com que este implemente um aumento de esforços de cooperação com SC-A, auxiliando-o na superação das dificuldades. Revela-se aí um mecanismo compensatório de controle e superação de dificuldades do trabalho que se manifesta, sobretudo, no nível das atividades realizadas em equipes, representando a resiliência manifestada no sistema cognitivo correlacionado.

3.2.4 Modos do trabalho coletivo

O trabalho está organizado em ciclos de preparação de cabine, taxi-out (saída para a pista de decolagem), decolagem, subida, cruzeiro, descida, aproximação, pouso, taxi-in (do pouso até a parada da aeronave na posição de desembarque) e corte dos motores. Cada ciclo determina um conjunto de atividades desempenhadas ao nível dos três sistemas cognitivos analisados.

Ao longo de todos esses ciclos, diferentes modos de trabalho de equipe foram identificados a partir das entrevistas e observações de voos em simuladores. Tais modos caracterizam-se pelo grau de interdependência, fluxo de tarefas e propósito das ações no contexto da coordenação. Assim, quatro modos de trabalho coletivo foram identificados: compartimentado, compartimentado de cruzamento, reativo sincronizado e proativo sincronizado.

O trabalho coletivo de natureza compartimentada caracteriza-se pelo baixo grau de interdependência de ações entre os agentes da equipe, pela realização de tarefas em paralelo pelos operadores e pelo propósito divergente das ações. Um exemplo identificado nas entrevistas e corroborado pelas observações participantes ocorre durante o trabalho realizado pelos pilotos após o pouso da aeronave. Neste ciclo há uma acentuada redução nos processos macrocognitivos da equipe, tais como comunicação, consciência compartilhada e coordenação, na medida em que ambos os pilotos passam a realizar tarefas independentes. De fato, o comandante

controla o táxi da aeronave e o copiloto executa ações de configuração da aeronave após o pouso, tais como o desligamento de alguns sistemas e recolhimento de flapes. Nesse ciclo, o propósito das ações é divergente para o contexto da coordenação, pois as ações desempenhadas por um dos operadores causam pouco impacto nas ações desempenhadas pelo outro.

No modo de controle compartimentado de cruzamento, as ações realizadas pelos operadores possuem um grau médio de interdependência, são realizadas em paralelo e os propósitos são convergentes. Um exemplo desse modo de controle ocorre durante o ciclo de preparação de cabine. Neste ciclo, cada piloto executa ações na sua área de responsabilidade, sendo que após cada operador concluir suas respectivas atividades é feita uma leitura do checklist para conferência conjunta dos procedimentos realizados por ambos de forma individual. O propósito das ações é considerado como convergente, pois alguns procedimentos realizados por um operador podem interferir na realização dos procedimentos do outros, como por exemplo, a programação do FMC.

No modo de controle reativo sincronizado, os procedimentos realizados pelos pilotos possuem alto grau de interdependência, são executados de forma paralela e possuem propósitos convergentes. Constitui-se em um modo reativo, pois a coatuação entre os operadores manifesta-se na reação sincronizada às reações do outro e da aeronave. Um exemplo desse modo ocorre no ciclo de decolagem, quando a sequência de procedimentos da operação exige que o PF solicite verbalmente ajustes de configuração da aeronave (recolhimento de trem, flapes, ajustes no MCP, entre outros) mediante a realização de anúncios padronizados realizados pelo PMF. Tais anúncios do PMF são feitos com base na dinâmica evolutiva da situação de voo, aguardando uma reação de controle por parte do PF e assim sucessivamente.

O modo trabalho proativo sincronizado é caracterizado pelo alto grau de interdependência das ações, fluxos de ações sequenciais e propósitos de ações convergentes. Um exemplo desse modo de trabalho ocorre durante os briefings de aproximação para pouso, quando os pilotos estudam conjuntamente, de forma

detalhada, a carta do procedimento de aproximação e preparam os sistemas de rádio e navegação para o pouso. As ações são proativas pois são baseadas na antecipação de eventos futuros do trabalho.

A análise do material das entrevistas e as observações das simulações permitem concluir que os quatro modos que definem a natureza do trabalho de equipe na cabine de aeronaves similares a Boeing 737 e Airbus A319/20/21 ocorrem durante o voo. A ocorrência de um modo específico é função da situação de trabalho vivenciada pelos operadores e de suas opções de estratégias de controle.

3.3 Fatores de impacto no desempenho de equipes

Os quatorze fatores identificados podem ser organizados em quatro grandes construtos: fatores do controle operatório-sistêmico individual (COSI), fatores do controle operatório-sistêmico coletivo (COSC), fatores de relações interpessoais (RI) e fatores de resiliência (RE).

3.3.1 Construto COSI: Fatores de controle operatório-sistêmico individual

Os fatores de controle operatório-sistêmico individual referem-se ao desempenho dos sistemas cognitivos SC-A e SC-B, aparecendo em 125 (45,6%) dos 274 enunciados do conteúdo documental analisado. Este construto inclui os seguintes fatores: (a) consciência situacional e modelo mental individual, (b) as estratégias operatórias, e (c) reserva técnica do operador.

Consciência situacional e modelo mental individual referem-se ao nível de compreensão do operador acerca de uma situação de trabalho. O primeiro nível de consciência situacional é caracterizado pela percepção de sinais, tais como, alarmes, modificação de dados em displays e detecção de comunicação verbal. A compreensão acurada da sua situação de trabalho revela que o operador possui consciência situacional de segundo nível. Já a projeção futura dos eventos, por sua vez, revela que o operador possui consciência situacional de terceiro nível, indicando que o operador faz uma representação dinâmica de sua atividade. As

estratégias operatórias evidenciam as opções para lidar com incertezas, dinamicidades e carga de trabalho. Na análise de conteúdo das entrevistas e de registros de treinamento, o referido fator aparece em 127 (46,3%) unidades de significado. A reserva técnica é definida pela capacidade do operador de realizar suas atividades sem saturação cognitiva. Uma evidência da reserva técnica consiste nas ações de monitoramento e compensatórias nas atividades do colega de equipe. Na análise de conteúdo das entrevistas e registros de treinamento o referido fator aparece em 72 (26,2%) dos enunciados.

3.3.2 Construto COSC: Fatores de controle operatório-sistêmico coletivo

Os fatores de controle operatório-sistêmico coletivo referem-se ao desempenho do sistema cognitivo SC-C. O COSC aparece em 123 (44,8%) dos 274 enunciados do conteúdo documental analisado, refletindo a macrocognição emergente no contexto da equipe. Tais fatores incluem: (a) a comunicação, (b) a consciência situacional compartilhada e (c) a coordenação.

A comunicação refere-se ao processo de transferência e compreensão de informações entre os agentes do sistema. Na análise de conteúdo das entrevistas e registros de treinamento o referido fator aparece em 64 (23,3%) dos enunciados. Como evidências de comunicação têm-se os processos de transferência de informação entre os agentes da equipe e a compreensão da informação, podendo ser investigadas por meio de observação direta e entrevista.

A consciência situacional compartilhada refere-se ao processo pelo qual os operadores constroem modelos mentais da situação, que é em parte compartilhado e em parte distribuído, e a partir do qual podem gerar antecipações do estado futuro. Na análise de conteúdo das entrevistas e registros de treinamento o referido fator é apontado em 113 (41,2%) dos enunciados. Como evidências desse fator têm-se o compartilhamento da consciência situacional por meio de call out's padronizados durante a operação e o compartilhamento dos modelos mentais por meio da realização de briefings e construção de planos entre os agentes.

É possível perceber que os relatos sugerem a necessidade da construção conjunta de uma representação entre os operadores. Tal representação constitui-se no ponto de partida do processo de coordenação e sinergia do trabalho coletivo, tornando-se um referencial para o desempenho das ações dos operadores. As falas revelam também evidências de um sentimento de desconforto pelos operadores, quando não compreendem a situação de trabalho do colega. As observações e a análise dos registros de treinamento permitiram também a identificação de que a consciência situacional de um operador pode, através do compartilhamento, elevar a consciência situacional do outro sobre sua situação de trabalho.

A coordenação representa o funcionamento articulado de diferentes elementos de um sistema, envolvendo o fluxo de informação, a ação ou a matéria de forma ordenada e sincronizada entre os operadores. Constitui-se na materialização do comportamento coletivo na condução do sistema ao encontro de suas metas e objetivos. Na análise de conteúdo das entrevistas e registros de treinamento o referido fator aparece como unidade de significado em 136 (49,6%) enunciados. Como evidências de coordenação têm-se a sincronia entre os processos realizados pelos agentes da equipe, a adaptação dinâmica das estratégias operatórias em curso de um agente em função das ações realizadas pelo outro e a presença de ações compensatórias entre os agentes.

3.3.3 Construto RI: Fatores de relações interpessoais

O construto de fatores interpessoais representa a manifestação de aspectos relativos à interação “humano-humano” no que se refere ao domínio psicossocial. O RI aparece em 52 (18,9%) dos 274 enunciados das entrevistas e registros de treinamento analisados. Têm-se como fatores desse construto: (a) a coesão social, (b) a assertividade, (c) a liderança e (d) a potência de grupo.

A coesão social e a consciência de equipe referem-se ao senso de responsabilidade dos operadores para com os objetivos e metas do trabalho, manifestado através de comportamentos como presteza, apoio mútuo e motivação para o trabalho em equipe. Na análise de conteúdo das entrevistas e registros de

treinamento o referido fator aparece como unidade de significado em 18 (6,5%) enunciados. Como evidências desse fator têm-se a afinidade entre os membros da equipe e o clima de grupo.

A assertividade representa o senso de responsabilidade e o comprometimento dos operadores para com os objetivos e metas do trabalho. O referido fator aparece em 11 (4%) dos enunciados das entrevistas e registros de treinamento, tendo como principais evidências a atitude de presteza entre os agentes da equipe, a comunicação aberta ao diálogo a realização de críticas construtivas, a resolução de conflitos por meio da argumentação e a expressão de preocupações e solicitação de opiniões.

A liderança refere-se às características manifestadas por um operador no sentido de influenciar o estilo de trabalho na cabine, aparecendo como fator de impacto presente em 17 (6,2%) dos enunciados relativos ao conteúdo analisado das entrevistas e registros de treinamento. Têm-se como evidências desse fator a promoção de autoavaliação e os feedbacks entre os operadores, o encorajamento da participação e o estilo de diretividade do líder.

A potência de grupo se manifesta no sentimento que a equipe possui de competência para a realização do trabalho. Esse fator aparece na análise de conteúdo das entrevistas e nos registros de treinamento em 24 (8,7%) dos enunciados. Como evidências desse fator têm-se a motivação dos operadores para realizar tarefas de forma coletiva e a confiança dos agentes na competência da equipe. Uma questão central relacionada a esse fator refere-se à confiança que um operador tem na capacidade de trabalho do outro. Segundo os entrevistados, a confiança de um piloto na competência do outro, por um lado, potencializa a divisão de tarefas e atribuição de responsabilidades; mas, por outro lado, pode acarretar na redução das atividades de monitoramento e supervisão mútua dos operadores.

3.3.4 Construto RE: Fatores de resiliência

Na análise das entrevistas e dos registros de treinamento a resiliência aparece em 49 (17,8%) dos 274 enunciados. O construto de fatores de resiliência

representa a manifestação de aspectos relativos ao resultado da eficácia do trabalho de equipe no sistema cognitivo correlacionado. Neste sentido, a resiliência constitui-se em um construto observado como resultado do desempenho articulado do sistema cognitivo correlacionado. Assim, têm-se como fatores de resiliência a capacidade da equipe de prevenir, se adaptar ou se recuperar de eventos indesejados. Da mesma forma, pode-se identificar a eficácia operacional da equipe como um fator adicional de resiliência relacionados ao sucesso do grupo em atingir os objetivos, considerando a relação entre metas de produção e segurança.

De acordo com os entrevistados o trabalho de equipe é considerado como um mecanismo pelo qual os erros são prevenidos e recuperados. Torna-se evidente nessa fala, ainda, o reconhecimento dos mecanismos de coordenação como fatores-chave da resiliência da equipe ao salientar a importância do comportamento compensatório entre os operadores.

A prevenção refere-se à capacidade da equipe de evitar eventos indesejados durante as situações de trabalho. Como evidências de prevenção têm-se a ocorrência de eventos indesejados e as atividades de gerenciamento de ameaça desempenhadas pela tripulação. A prevenção é apontada como fator de resiliência em 52 (18,9%) dos enunciados das entrevistas e dos registros de treinamento analisados. A adaptação refere-se às improvisações no modo de trabalho para enfrentamento das situações indesejadas ou potencialmente indesejadas, pela modificação do modo de trabalho coletivo ou a estratégia operatória dos agentes. O referido fator é mencionado em 36 (13,1%) dos enunciados das entrevistas e dos registros de treinamento analisados. A recuperação refere-se a capacidade de gerenciamento de erros durante o enfrentamento de situações indesejadas de trabalho de modo a exacerbar o erro (efeito negativo para a resiliência), corrigir o erro ou minimizar suas consequências. O referido fator é citado em 13 (4,7%) dos enunciados das entrevistas e dos registros de treinamento analisados, podendo ser investigado através de observação direta e entrevista.

3.3.5 Inter-relações entre os fatores de impacto

A análise das evidências até aqui coletadas permitiu, além da descrição dos fatores de impacto no desempenho de equipe na perspectiva da ESC, a identificação de inter-relações entre os construtos. O construto RI aparece relacionado ao construto COSI em 1,4% dos enunciados, ao construto COSC em 5,8% dos enunciados e ao construto RE em 2,9% dos enunciados. O construto COSI aparece relacionado do construto COSC em 29,9% dos enunciados e ao construto RE em 7,3%. Já o construto COSC, por sua vez, aparece relacionado ao construto RE em 7,3% dos enunciados. Assim, é possível propor as seguintes inter-relações entre os construtos, conforme ilustrado na figura 02.

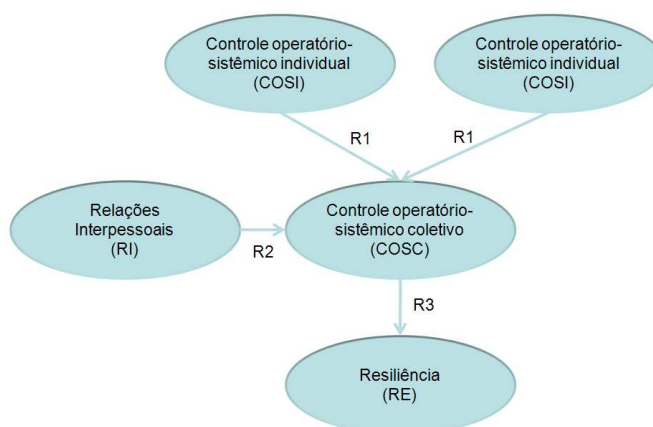


FIGURA 2 - Inter-relações entre construtos

A primeira relação (R1), apresentada na figura 02, propõe que o controle operatório-sistêmico individual (COSI) dos sistemas cognitivos A e B (por isso duplamente apresentado na figura 02) influencia o controle operatório-sistêmico coletivo do sistema C (COSC). Assim, pode-se presumir que fatores macrocognitivos como comunicação, consciência situacional compartilhada e coordenação são dependentes de fatores cognitivos individuais. Neste sentido, o compartilhamento de consciência situacional e dos modelos mentais envolve um processo de integração, diferenciação e reintegração das representações individuais. Neste sentido, o desempenho de equipes na perspectiva da ESC presume a necessidade de um “encaixe cognitivo” entre os agentes da equipe, que

pode ser caracterizado pelo perfeito acoplamento dos sistemas cognitivos correlacionados.

A segunda inter-relação (R2) sugere que a relação entre o controle operatório-sistêmico e a resiliência é moderada pelas relações interpessoais. Quando as relações interpessoais e os aspectos psicossociais da equipe são favoráveis, os processos macrocognitivos são mais intensos e mais precisos, resultando em um melhor controle operatório-sistêmico coletivo.

A terceira inter-relação (R3) aponta que o controle operatório-sistêmico coletivo influencia o desempenho de equipe em termos de eficácia e resiliência. Os processos macrocognitivos conduzem as ações de controle do sistema cognitivo C, sendo influenciados pelas atitudes dos agentes da equipe em relação ao contexto social no qual o trabalho acontece. A dinâmica de controle dos sistemas cognitivos A, B e C, em última instância, são os mecanismos centrais da constituição do processo de resiliência. É necessário, portanto, entender as circularidades de controle dos sistemas cognitivos correlacionados para compreender a resiliência na perspectiva do trabalho coletivo.

4 CONCLUSÕES

Os resultados do trabalho sugerem que, sob a perspectiva dos sistemas cognitivos correlacionados, a operação de aeronaves glass cockpit de grande porte pode ser analisada por meio das circularidades de controle, resultando em três sistemas cognitivos SC-A (piloto e artefato tecnológico), SC-B (copiloto e artefato tecnológico) e SC-C (ambos os pilotos e artefatos). Cada um desses sistemas influencia e é influenciado pelos demais, formando um sistema cognitivo correlacionado.

A partir de múltiplas fontes de evidências (por exemplo, entrevistas, observações de voos em simulador e análise de documentos) foi possível definir 14 fatores que impactam sobre o trabalho de equipe, organizados em quatro construtos. É importante enfatizar que vários desses fatores de impacto se manifestam durante o trabalho normal dos operadores, ao invés de apenas em

situações emergenciais ou imprevistas. Assim, a investigação dos mesmos tende a contribuir para a compreensão das adaptações dos operadores frente a situações rotineiras e não rotineiras, ampliando a compreensão acerca dos motivos que levam à resiliência das equipes.

Os construtos COSI (consciência situacional, estratégia operatória e reserva técnica), COSC (consciência situacional compartilhada, comunicação e coordenação) e RE (prevenção, adaptação, recuperação e eficácia operacional) compreendem a manifestação de fatores cognitivos distribuídos no sistema. De outro lado, os fatores psicossociais estão incorporados no construto RI (consciência de equipe, potência de grupo, liderança e assertividade). O gerenciamento e avaliação desses fatores normalmente ocorrem por meio de treinamentos de CRM, que enfatizam comportamentos e atitudes presentes na interação entre humanos.

Contudo, não existem métodos de avaliação dedicados a todos os fatores incorporados nos construtos COSI, COSC e RE, nem mesmo estratégias de avaliação da inter-relação entre esses fatores e os fatores interpessoais apontados no construto RI, especialmente, na perspectiva da investigação de sistemas cognitivos correlacionados. A análise de tais fatores pode levar ao desenvolvimento de novas filosofias e métodos gerenciais que avancem em relação às práticas atuais da aviação, pontuando a cognição distribuída como a força-motriz da eficácia das equipes na condução das atividades.

Os fatores de impacto no desempenho das equipes de pilotos na visão dos sistemas cognitivos correlacionados revelam, pois, resultados complementares à abordagem tradicional do CRM e superam algumas de suas fragilidades. A ESC revela ter potência como paradigma teórico para dar conta da investigação dos processos cognitivos distribuídos no sistema, complementando a abordagem comportamental/atitudinal explicada por meio de fatores psicossociais da interação entre os agentes. Desse modo, amplia-se o poder de explicação do desempenho de equipes a partir de fatores, tais como consciência situacional individual, estratégia operatória, coordenação, comunicação, consciência situacional compartilhada e resiliência.

Algumas fragilidades do CRM como abordagem de treinamento para o desempenho de equipes na aviação são superadas na perspectiva da coatuação entre humanos, artefatos tecnológicos e trabalho, possibilitando a apreciação da interação entre o operador e a automação de cabine (por exemplo, ao colocar o artefato tecnológico na categoria de agente do processo de coordenação) e operador e sistema organizacional numa nova perspectiva (por exemplo, ao assumir a organização do trabalho e o contexto da atividade de condução do sistema, como pressupostos para análise dos processos cognitivos promotores das circularidades de controle em COSI e COSC).

Esse estudo revelou, também, a existência de quatro modos de trabalho coletivo, classificados em função do grau de interdependência das ações, do fluxo das tarefas e do propósito convergente ou divergente das atividades para o contexto da coordenação. Tais modos ocorrem várias vezes durante um voo, sendo alterados em função do ciclo do trabalho ou da situação enfrentada pelos operadores. É possível que os fatores de impacto identificados neste estudo atuem de forma mais ou menos intensa em cada um desses modos. Assim, as evidências permitem presumir que, quanto mais intensos forem os fenômenos cognitivos manifestados no controle operatório-sistêmico coletivo, maior será a interdependência das ações e convergência dos objetivos, e vice-versa.

Dada a natureza exploratória deste estudo, a principal necessidade de pesquisas futuras identificada, diz respeito à investigação da relação entre os modos de trabalho coletivo e os fatores de impacto, enfatizando a compreensão das circunstâncias que motivam a alternância entre os modos por parte da equipe. Tal investigação requer o desenvolvimento de um protocolo para análise dos fatores de impacto durante simulações de voo e situações reais de trabalho, podendo incluir abordagens qualitativas e quantitativas.

Nesse sentido, este estudo também contribuiu ao identificar hipóteses que podem ser avaliadas durante a investigação dos fatores e impacto, tais como: (a) o controle operatório-sistêmico coletivo depende do COSI; (b) a resiliência é o resultado das circularidades de controle, dependendo primariamente dos fatores

manifestados em nível do sistema cognitivo C; (c) os fatores relativos ao construto RI são moderadores dos processos macrocognitivos e não promovem a eficácia das equipes de forma direta. Essa última hipótese pressupõe que o desempenho de equipes é função primária dos processos cognitivos distribuídos no sistema, podendo explicar porque equipe cujos membros não possuem alto grau de empatia entre si podem apresentar, apesar disso, desempenho superior.

REFERÊNCIAS

- ARTMAN, H. Team situation assessment and information distribution. **Ergonomics**, v.48, n.8, 2000. p.1111-1128.
- BJORKLUND, C.; ALFREDSSON, J.; DEKKER, S. W. A. Shared mode awareness in air transport cockpits: An eye-point of gaze study. **International Journal of Aviation Psychology**, v.16, n.3, 2006. p.257- 269.
- CRANDAL, B., KLEIN, G., HOFFMAN, R. R. **Working Minds: A Practitioner's Guide to Cognitive Task Analysis**. Cambridge: MA:The MIT Press, 2006.
- DEKKER, S. W. A.; HOLLNAGEL, E. Human Factors and folk models. **Cognition, Technology and Work**, v. 6, 2004, p. 79-86.
- _____. **Just culture: Balancing safety and accountability**. Aldershot, UK: Ashgate, 2007.
- _____.; LUNDSTROM, J.T. From threat and error management (TEM) to resilience. **Human Factors and Aerospace Safety**, v.6, n.3, 2007. p.261-274.
- EDWARDS, B. D. et al. Relationships among tem ability composition, team mental models, and team performance. **Journal of Applied Psychology**, v.91, n.727, 2006.
- ENDSLEY, M. R.; GARLAND, D. J. (Ed.). **Situation Awareness Analysis and Measurment**. Mahawah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, 2000. p.147-173.
- HELMREICH, R. L.; KLINECT, J. R.;WILHELM, J. A. Models of threat, error, and CRM in flight operations. In: **Proceedings of the Tenth International Symposium on Aviation Psychology**. Columbus, OH: The Ohio State University, 1999. p.677-682 (UTHFRP Pub240).
- HOLLNAGEL, E. Context, Cognition, and Control. In: WAERN, Y. (Ed.). **Co-operation in process management: cognition and information technology**. Taylor and Francis: London, 1998.
- _____. Modeling the orderliness of human action. In: SARTER, N. B.; AMALBERTI, R. **Cognitive systems engineering in aviation domain**. Lawrence Earlbaum: New Jersey, 2005.
- _____.; WOODS, D. D. Cognitive systems engineering. New wine in new bottles. **International Journal of Man-Machine Studies**, 1983, n.18, p.583-600.
- HUTCHINS, E. The social organization of distributed cognition. In: RESNICK, L.; LEVINE, J.;

TEASLEY, S.D. (Ed.). **Perspectives on Socially Shared Cognition**. Washington, DC, USA: APA Press, 1991.

KLEIN et al. **Common ground and coordination in joint activity**. In press, 2004.

McCOMB, S. A. Shared Mental Models and Their Convergence. In: LETSKY, M. P. et al. (Ed.). **Macro cognition in teams: theories and methodologies**. Aldershot, UK: Ashgate, 2008. p.35-50.

SALAS, E. On Teams, Teamwork, and Team Performance: Discoveries and Developments. **Human Factors**, v. 50, n.3, Jun 2008, p. 540–547.

TANEJA, N. Human Factors in Aircraft Accidents: a Holistic Approach to Intervention Strategies. In: **Proceedings of the 46th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society**. Santa Monica, EUA: Human Factors and Ergonomics Society, 2002.

WOODS, D. D.; HOLLNAGEL, E. **Joint Cognitive Systems: patterns in cognitive systems engineering**. Boca Raton: CRC Taylor & Francis, 2006.

JOINT COGNITIVE SYSTEMS: AN APPROACH FOR THE ANALYSIS OF TEAM PERFORMANCE IN COMMERCIAL JETS OPERATION

ABSTRACT: Analysis of joint cognitive systems makes it possible to investigate teamwork by identifying the functional patterns that emerge from the “human-work-artifact” interaction, such as control and resilience. Thus, the aim of this study was to characterize the joint cognitive system formed by three agents (pilot, copilot, and aircraft) and to identify impact factors on teamwork performance. The research method adopted cognitive task analysis strategies, especially documental analysis, in loco observations in flight simulations and semi-structured individual interviews. The data point out that the operation of commercial jets can be analyzed by means of aircrew control loops, resulting in three cognitive systems: SC-A (pilot-work-artifact), SC-B (copilot-teamwork-artifact), and SC-C (aircrew-teamwork-artifact). It was also possible to define 14 factors that impact on teamwork, organized in four constructs: individual systemic-operating control (situation awareness, operating strategy, and cognitive reserve), collective systemic-operating control (shared situation awareness, coordination, and communication), resilience (prevention, adaptation, recovery, and operational efficiency) and interpersonal relationships (team consciousness, group potency, leadership, and assertiveness).

KEYWORDS: Joint cognitive systems. Teamwork performance. Control. Resilience. Operational safety.

AVALIAÇÃO DE PILOTOS DE VERY LIGHT JETs UTILIZANDO-SE A MCDA-C

Roberto Stolt¹
Leonardo Ensslin²

RESUMO: Os Very Light Jets (VLJ) são aeronaves que apresentam um avançado grau tecnológico, custos reduzidos, e estão disponíveis a um número maior de potenciais clientes e pilotos. Os critérios de avaliação dos pilotos ainda não estão bem definidos pelos fabricantes, autoridades aeronáuticas, operadores e demais interessados. Este artigo, resultado de uma pesquisa de mestrado, apresenta um modelo para identificar a proficiência e o perfil de desempenho para pilotos de VLJ. Utilizou-se a metodologia MCDA-C (Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão – Construtivista) para avaliar aspectos objetivos e subjetivos, integrar as diferentes áreas de avaliação, e gerar conhecimento sobre a situação avaliada. Foram identificados 54 critérios de avaliação com as respectivas escalas de mensuração, distribuídos em cinco grandes áreas: experiência prévia, avaliação inicial, aeronave, operação em vôo, e segurança de vôo. O modelo pode contribuir para uma avaliação global dos pilotos de VLJ e apresenta novas possibilidades no estudo do desempenho de pilotos.

PALAVRAS-CHAVE: Very light jets. Avaliação de desempenho. Treinamento na aviação civil.

1 INTRODUÇÃO

Dentro do segmento da aviação geral, a aviação executiva é uma das áreas de maior importância econômica, sendo composta por empresas (públicas ou privadas) e indivíduos que utilizam aviões e helicópteros como ferramenta para

¹ Mestre em Engenharia de Produção pela UFSC-PPGEP, especializando-se na área de avaliação e performance de pilotos. Possui graduação em Letras Português/Inglês - Secretariado Executivo pela UFSC. É piloto comercial e Instrutor de Vôo. Professor de Teoria de Vôo e Conhecimentos Técnicos de Aeronaves em universidade de Ciências Aeronáuticas. Participa do "International VLJ Training Discussion Group" sobre treinamento de pilotos de Very Light Jets. Tem experiência com sistemas de gestão da qualidade (ISO 9000 e TL 9000) e com metodologias de planejamento e avaliação empresarial.

² PhD em Engenharia Industrial e Sistemas - University of Southern California, 1974. Professor Titular da UFSC - PPGEP. Publicou 15 artigos em periódicos especializados e 169 trabalhos em anais de eventos. Possui 12 capítulos de livros e 8 livros publicados. Participou do desenvolvimento de 34 produtos tecnológicos. Orientou 60 dissertações de mestrado e 11 teses de doutorado e co-orientou duas teses de doutorado nas áreas de Engenharia de Produção e Administração. Recebeu seis prêmios e/ou homenagens. Atualmente coordena seis projetos de pesquisa. Atua na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Pesquisa Operacional.

conduzir seus negócios. Na aviação executiva existem diferentes tipos de utilização para as aeronaves, tais como: transporte aeromédico, transporte de autoridades, transporte de executivos e de pessoal técnico de empresas. Porém, o que se tem em comum é a utilização das aeronaves como ferramenta de trabalho, ou seja, são utilizadas principalmente para transportar pessoas de forma eficiente e segura com o objetivo de racionalizar o uso do tempo e conseqüentemente melhor aproveitar o capital humano.

Segundo a National Business Aviation Association - NBAA (2004), nos EUA existem cerca de 10.000 jatos, 6.500 turbo-hélices, e 200.000 aviões com motorização convencional (motor a pistão), sendo a maioria utilizada para o transporte executivo. Existem no setor cerca de 6.000 empresas vendendo produtos e serviços, tais como: desenvolvimento e comercialização de aeronaves, operação e manutenção, treinamento, publicações técnicas, alimentação, hangaragem, e vários outros. As aeronaves executivas podem operar em cerca de 5300 aeroportos dos Estados Unidos, sendo que desses apenas 558 são atendidos pela aviação comercial regular.

O Brasil ocupa uma posição de destaque em relação a outros países com uma expressiva frota de aviação executiva e de aviação geral. De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC (ANAC, 2009), o Brasil possui 12.178 aeronaves civis cadastradas considerando-se todas as categorias de registro. Desse total, temos 820 jatos, 1700 turbo-hélices, e 9354 aeronaves com motorização convencional (pistão). Por outro lado, segundo a Associação Brasileira de Aviação Geral – ABAG (2007), o Brasil possui cerca de 350 jatos executivos. No entanto, não existem dados e informações detalhadas sobre o mercado brasileiro de aviação executiva, o que de certa forma dificulta a realização de pesquisas nesse setor.

De acordo com o Relatório Geral da Aviação Civil (FÓRUM BRASILEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DA AVIAÇÃO CIVIL, 2005), estima-se que a aviação civil brasileira como um todo (aviação comercial e aviação geral) possua cerca de 4.000 empresas que geram cerca de 800.000 empregos diretos e indiretos, e

movimenta cerca de U\$ 12,5 bilhões por ano. Segundo dados da ANAC, o sistema aeroportuário brasileiro é composto de 2498 aeródromos, sendo que desse total estima-se que cerca de 130 sejam operados pela aviação comercial regular. A tabela 1 apresenta um resumo comparativo entre a aviação executiva dos EUA e do Brasil.

Tabela 1 – Resumo comparativo da aviação executiva no Brasil x EUA

EUA	BRASIL
10.000 jatos executivos	350 jatos executivos
6.500 turbo-hélices executivos	1700 turbo-hélices (comercial + executiva)
200.000 aviões com motor convencional (aviação geral)	9354 aeronaves com motor convencional (aviação geral)
6000 empresas na aviação executiva	4000 empresas (comercial + executiva)
5300 aeródromos	2498 aeródromos
558 atendidos pela aviação comercial	130 atendidos pela aviação comercial

Fonte: NBAA (2004), ANAC (2009), ABAG (2007), Relatório da Aviação Civil (2005).

1.1 Very Light Jets (VLJ)

De acordo com a NBAA (2005), uma aeronave VLJ possui peso máximo de decolagem de até 4540 kg (10.000 lb), permite ser operada com um único piloto e agrega recursos tecnológicos de jatos maiores, tais como: navegação por satélite (GNSS), painel com tecnologia digital (glass cockpit), sistema de gerenciamento de voo (FMS), sistema automático de partida e gerenciamento dos motores (FADEC). Além disso, essas aeronaves têm capacidade de transportar de 3 a 7 passageiros, capacidade de voar em condições de formação de gelo, e em velocidades e altitudes semelhantes às utilizadas por demais jatos da aviação comercial.

De acordo com a revista VLJ Magazine (2007), no mundo todo existem 14 fabricantes de VLJs, alguns com aeronaves já produzidas e entregues aos clientes e outros na fase de desenvolvimento do projeto, com preços variando na faixa de U\$ 1 a U\$ 3,5 milhões, dependendo do tamanho, capacidade e equipamentos instalados. Outro estudo estima que até 2016 cerca de 12.000 novas aeronaves executivas deverão entrar no mercado mundial, sendo que dessas 2.650 serão VLJs (GOMES, 2007).

Devido ao avançado grau tecnológico dessas aeronaves, é grande sua repercussão para o segmento de aviação civil. De acordo com Burian (2007), a

introdução dos VLJs no mercado traz muitos desafios para diversos aspectos da indústria aeronáutica. Além disso, percebe-se que existem diversos interessados nesse novo mercado, entre eles: a) os fabricantes de aeronaves por vislumbrarem um novo nicho de mercado ainda pouco explorado; b) os futuros operadores (empresas, governos, indivíduos) por terem disponível um avião a jato de pequeno porte com custos operacionais mais baixos, porém tecnologicamente avançado como um avião de grande porte; c) as autoridades aeronáuticas que terão que adequar as regras de espaço aéreo para um maior número de aviões a jato, o movimento de aeronaves nos aeroportos, a certificação de produtos e a habilitação de pessoal técnico; d) os pilotos que deverão ser treinados a operar com segurança esse tipo de aeronave.

Por sua vez, os pilotos que irão operar os VLJs poderão ter diferentes níveis de experiência na aviação (background). Alguns podem ter experiência em grandes aeronaves da aviação comercial, porém pouca experiência na aviação executiva e suas peculiaridades. Outros podem ter experiência na aviação executiva, porém pouca ou nenhuma experiência em aeronaves a jato. Por fim, podem existir até empresários ou indivíduos que já pilotam aviões menores (bimotores ou turbo-hélices) e pretendem migrar para os VLJs, sendo este seu primeiro jato.

Juntando-se as mudanças advindas com a introdução desse tipo de aeronave no sistema de aviação civil e o variado perfil de pilotos que poderão operá-las, fica evidenciado a importância de se pesquisar o assunto, especialmente os tópicos relacionados ao desenvolvimento e aplicação de programas de treinamento e respectivas formas de avaliação para os tripulantes desse tipo de aeronave. Sendo assim, duas questões orientaram a realização desse trabalho: 1) Como avaliar a performance dos pilotos de VLJ de forma a contribuir para o seu aprimoramento, e conseqüentemente, para uma operação eficiente e segura desse tipo de aeronave; 2) É possível integrar os diferentes aspectos e critérios envolvidos na avaliação de pilotos de VLJ em um modelo global?

Salienta-se que estes foram os motivadores de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UFSC

(Universidade Federal de Santa Catarina), a qual objetivou construir um modelo de avaliação da performance de pilotos de VLJ. O presente artigo é resultado da referida pesquisa, e apresenta, dentro do espaço disponível, parte do modelo construído e os principais resultados encontrados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Segurança de Voo

Segundo dados do CENIPA (2009), entre 1999 e 2008 ocorreram 697 acidentes na aviação civil brasileira, representando uma média de 69,7 acidentes por ano. Desse total, 23,2% dos acidentes ocorreram no segmento de táxi aéreo e 42,3% ocorreram no segmento de aviação geral, sendo estes os principais segmentos em que os VLJs irão operar. Os principais fatores contribuintes identificados em ambos os segmentos foram: a) falha de motor em vôo, b) perda de controle em vôo, e c) vôo controlado em direção ao solo (CFIT – controlled flight into terrain). As origens desses fatores contribuintes estão relacionadas principalmente ao Fator Operacional e ao Fator Humano, com aspectos tais como: deficiente supervisão aos tripulantes, deficiente julgamento dos tripulantes, deficiente manutenção, aspecto psicológico dos envolvidos, deficiente planejamento para o vôo ou parte dele, entre outros.

Conforme NBAA (2005), existem 21 aspectos de maior risco associados à operação dos VLJs. De acordo com Burian (2007), dos aspectos apontados pela NBAA, seis deles merecem maior atenção, pois estão relacionados com fatores de risco identificados em reportes de acidentes e incidentes da aviação geral nos EUA, os quais tendem a influenciar a operação dos VLJ. São eles: a) preparação inadequada para decolagens e pousos com vento de través, b) perda da consciência situacional, c) pouca experiência recente, d) performance cognitiva, e) gerenciamento dos recursos de tripulação – CRM, f) utilização de aviônica avançada.

Sendo assim, destaca-se a relevância de se pesquisar as características de

operação dos VLJs no Brasil como forma de agir preventivamente e mitigar eventuais fatores contribuintes de acidentes com esse tipo de aeronave.

2.2 Formação e avaliação de pilotos

O Anexo 1 da Convenção da Aviação Civil Internacional, firmada em Chicago-EUA em 1948, é o documento internacional que trata dos critérios e requisitos para formação e qualificação de pessoal. A partir dele, a autoridade de aviação civil de cada país estabelece legislação e critérios específicos para a formação, qualificação, e avaliação dos diferentes profissionais da aviação civil. O Código Brasileiro de Aeronáutica – CBA (BRASIL, 1986) define que a formação de pilotos fica a cargo das escolas de aviação civil e aeroclubes. O CBA é complementado por regulamentação específica emitida pelo antigo Ministério da Aeronáutica, Departamento de Aviação Civil, e atualmente, pela ANAC. Esta regulamentação que trata da formação e avaliação de pilotos é composta pelos Manuais de Curso, os RBHA (Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica), e as IAC (Instruções de Aviação Civil). A tabela 2 apresenta um resumo da legislação que rege atualmente a formação e avaliação de pilotos no Brasil.

Tabela 2 – Resumo da legislação e critérios de avaliação utilizados na aviação civil brasileira

Documento	Objetivo	Critério de avaliação
ICAO Anexo I	Estabelece princípios gerais e orientações aos países membros da ICAO para a formação e qualificação do pessoal da aviação civil.	Estabelece critérios gerais como escolaridade mínima, idade, tipo de formação teórica, experiência mínima em horas de voo para cada licença e/ou habilitação de voo.
CBA	Lei brasileira de âmbito geral que dispõe sobre responsabilidades no sistema de aviação civil. Entre outros assuntos define a função dos aeroclubes e escolas de aviação civil.	Legislação brasileira que não visa definir critérios de avaliação de pilotos.
RBHA	Regulamentação elaborada pela autoridade de aviação civil para tratar de assuntos específicos do setor. O RBHA 61 define requisitos para formação de pilotos.	Define critérios de escolaridade, de documentação, formação teórica e experiência de voo (horas de voo) que o piloto deve ter para cada tipo de licença ou habilitação de voo.

Manuais de Curso	Regulamentação elaborada pela autoridade de aviação civil para definir os requisitos teóricos e práticos dos cursos de formação de pilotos. (piloto privado, piloto comercial, piloto de linha aérea, etc)	Define que a formação teórica deve ser avaliada com provas objetivas. A formação prática é avaliada durante os briefings, debriefings, e vôos de instrução, e o aluno deve atingir o nível especificado para cada manobra de vôo.
IAC	Regulamentação elaborada pela autoridade de aviação civil que detalha assuntos tratados nos RBHA. A IAC 061-1003 detalha critérios para avaliação dos pilotos nos vôos de verificação (vôos de cheque e recheque).	Define o que deve ser avaliado em cada vôo, tipos de procedimentos adotados, posturas dos pilotos que devem ser observadas, limites de velocidades, altitudes, proas, radiais, e outros aspectos técnicos que devem ser atingidos pelos pilotos. Estabelece os níveis satisfatório (S) e deficiente (D) para a avaliação.
FAP	As fichas de avaliação de piloto são anexos à IAC 061-1003 e são utilizadas como ferramenta de avaliação nos vôos de verificação de pilotos.	Estabelece para cada tipo de licença/habilitação requerida alguns critérios que devem ser avaliados e fornece campo para ser preenchido com o nível que foi atingido: satisfatório(S) ou deficiente(D).

Com relação à formação de pilotos de VLJ, conforme NBAA (2005), os requisitos mínimos para iniciar o treinamento para operar um VLJ são: ter licença de piloto privado ou piloto comercial, habilitação IFR e multimotor. No Brasil, os requisitos exigidos são similares a estes, conforme prevê o RBHA 61(ANAC, 2006), o qual estabelece para a licença de Piloto Privado o mínimo de 40 horas e para Piloto Comercial/IFR o mínimo de 200 horas de vôo, não sendo consideradas aqui as possibilidades de redução da experiência para os casos em que o aluno fizer todo seu treinamento em Aeroclube ou escola homologada.

Além das licenças de Piloto Privado ou Piloto Comercial/IFR, o piloto que desejar pilotar um VLJ deverá obter a habilitação de “tipo”, ou seja, aquela específica ao tipo da aeronave que ele irá pilotar. Este tipo de treinamento em geral é ministrado pelo fabricante ou instituição por ele autorizada a ministrar essa atividade, devendo seguir os requisitos do RBHA 61 (ANAC, 2006), que estabelece entre outros aspectos que o piloto deva receber treinamento teórico sobre os diversos aspectos da operação da aeronave e seus sistemas (ground school), além de instrução prática que contemple procedimentos normais do vôo e manobras durante todas as fases do vôo, procedimentos anormais e de emergência,

procedimentos de vôo por instrumentos, coordenação da tripulação, alocação de tarefas de pilotagem, entre outros.

No entanto, será que o fato de um tripulante possuir uma habilitação para pilotar determinado tipo de aeronave garante a habilidade e o nível segurança requerido para aquele tipo de vôo? Conforme Barnes (2007), “a habilitação pode indicar sob o ponto de vista regulatório que um piloto está qualificado no “tipo”, mas não necessariamente significa que o piloto possua o nível de experiência ou expertise que as empresas fabricantes ou seguradoras esperam de um piloto de jato. Nesse caso, qual treinamento adicional deveria ser realizado e como ele estaria relacionado com o treinamento anterior ao de tipo?”

Barnes (2008), cita a pesquisa realizada pelo International VLJ Training Stakeholders’ Discussion Group com 375 pessoas interessadas no assunto, entre elas representantes da indústria, seguradoras, pilotos, empresas de treinamento, pesquisadores, entre outros. Desse total, 84% destacam que deveria haver para o treinamento em VLJs um conjunto de melhores práticas internacionais que complementem a legislação. Além disso, 61% dos pesquisados informaram que as autoridades aeronáuticas deveriam estabelecer as melhores práticas para o treinamento em VLJs.

3 METODOLOGIA

A MCDA-C (Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão – Construtivista) tem sua origem na Pesquisa Operacional (PO), a qual é uma ciência desenvolvida no período da Segunda Guerra mundial para lidar com tomada de decisão, avaliação de desempenho e de contextos decisórios. Com o passar dos anos a PO evoluiu passando a utilizar-se também de conhecimentos de outros ramos da ciência para suas aplicações. Com isso, dividiu-se em dois grandes grupos: a PO Hard, que procura desenvolver modelos matemáticos e a busca de solução ótima para os problemas analisados, e a PO Soft, que está mais voltada em estudar a

estruturação dos contextos decisórios, incluindo a inovação, propondo-se a servir como ferramenta de avaliação e apoio à decisão (ENSSLIN, 2007).

Nesse sentido, o MCDA-C tem suas bases na PO Soft, pois tem como objetivo construir conhecimento sobre o contexto decisório e servir como ferramenta de avaliação e apoio à decisão. Além disso, utiliza na sua aplicação o paradigma Construtivista por considerar que os atores do processo decisório participam com seus valores na construção do modelo de avaliação, o qual terá sua validade para um determinado contexto e período de tempo.

Roy (1993) e Landry (1995) destacam a importância da visão construtivista no processo decisório, pois busca desenvolver o conhecimento através de um processo metodológico e científico. Conforme Ensslin, M. Neto e Noronha (2001), “cada decisor percebe e interpreta de forma diferente o contexto decisório. Percebe de forma diferente porque cada decisor tem seu próprio quadro de referência mental. Interpreta de forma diferenciada porque cada decisor tem diferentes valores, objetivos, crenças, relações sociais e de poder.” De forma didática, a MCDA-C é dividida em três fases que facilitam seu entendimento e aplicação: fase de estruturação, fase de avaliação, e fase de recomendações.

A Fase de Estruturação é a fase inicial da metodologia na qual se busca identificar informações sobre o contexto de avaliação, quem são os atores envolvidos e quais os objetivos esperados. Nessa fase também são identificados os objetivos, metas e valores dos decisores (elementos primários de avaliação - EPA), que através de um processo construtivista serão utilizados para a construção de mapas de relação meio-fim. Este tipo de mapa visa representar graficamente os valores do decisor, permitindo através de um processo recursivo que sejam identificados quais são os objetivos e metas principais do decisor que devem constar no modelo (Pontos de Vista Fundamentais - PVFs). Finalizando a fase de estruturação são desenvolvidos os descritores, os quais podem ser definidos como escalas ordinais para descrever e mensurar a performance dos critérios de avaliação para cada PVF.

Na Fase de Avaliação são construídas as funções de valor para cada

descritor, de forma a possibilitar ao decisor construir escalas de avaliação que permitam compreender a diferença de atratividade entre os níveis da escala. Ensslin, M. Neto e Noronha (2001), defendem que as funções de valor são um instrumento para auxiliar os decisores a expressar, em forma numérica, suas preferências. Neste artigo foi utilizado o método de julgamento semântico, através do software MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) desenvolvido por Costa et. al (2005), pois esse método permite aos decisores expressarem suas preferências em forma semântica. Para todas as funções de valor foram identificados dois níveis de referência chamados Bom e Neutro. O nível Bom corresponde à performance de transição de um desempenho em nível de mercado para excelência. O nível Neutro corresponde à transição do nível comprometedor para o de mercado. O nível Neutro da escala foi fixado em 0 (zero) e o nível Bom em 100 (cem), fazendo com que os níveis Bom e Neutro tenham uma representatividade equivalente em todos os critérios de avaliação do modelo. Nessa fase também são identificadas as taxas de substituição (trade-offs), com o objetivo de permitir a avaliação global do modelo. Elas também foram calculadas com auxílio do software MACBETH utilizando-se comparação par a par, permitindo com isso agregar as diversas dimensões de avaliação através de uma função de agregação aditiva na forma de uma soma ponderada, conforme abaixo:

$$V(a) = w_1 \cdot v_1(a) + w_2 \cdot v_2(a) + w_3 \cdot v_3(a) + \dots + w_n \cdot v_n(a)$$

Onde:

$V(a)$ → Valor global da ação a

$v_1(a), v_2(a), \dots, v_n(a)$ → Valor parcial da ação a nos critérios 1, 2, ..., n .

w_1, w_2, \dots, w_n → Taxas de substituição dos critérios 1, 2, ..., n

n → Número de critérios do modelo

A última etapa da metodologia MCDA-C, Fase de Elaboração das Recomendações, visa apresentar com base no conhecimento gerado as ações de melhoria e aperfeiçoamento para o contexto avaliado. É nessa etapa que os decisores, após identificarem o seu problema e desenvolverem formas de avaliá-lo, podem tomar as decisões para aprimorar a performance da situação em questão.

4 ESTUDO DE CASO

No presente estudo, para a identificação dos objetivos, metas e possíveis critérios de avaliação foram utilizadas as orientações da NBAA (2005) sobre a operação de VLJs, os requisitos e práticas contidas na legislação sobre formação de aeronautas (ICAO-Anexo 1, RBHAs, IACs, e Manuais de Curso), sendo também contemplados no modelo desenvolvido os valores dos autores, que nesse caso atuaram como decisores.

A partir disso, foram extraídos 76 Elementos Primários de Avaliação (EPAs) que foram os aspectos mais importantes a serem considerados no contexto de avaliação. Em seguida, os EPAs foram transformados em conceitos orientados a ação, de forma a ampliar o entendimento dos aspectos a serem avaliados. Foram gerados 126 Conceitos, os quais foram avaliados e agrupados em 5 áreas de preocupação, as quais também ficaram definidas como os PVFs (Pontos de Vista Fundamentais) do modelo. O PVF 1 – “Experiência Prévia” visa avaliar aspectos relativos ao background do piloto como forma de identificar se ele tem a experiência mínima necessária para iniciar seu treinamento no VLJ. O PVF 2 – “Avaliação Inicial” objetiva fazer uma pré-avaliação prática (em aeronave ou simulador de vôo) e teórica do piloto com o objetivo de identificar performances que precisam ser aprimoradas antes do mesmo iniciar seu treinamento no VLJ. O PVF 3 – “Aeronave” visa mensurar aspectos específicos do VLJ que o piloto irá operar, os quais são ministrados ao mesmo durante o curso teórico sobre a aeronave (ground school). O PVF 4 – “Operação em Vôo” objetiva avaliar na prática a operação do VLJ, e finalmente, o PVF 5- “Segurança de Vôo” visa avaliar aspectos que tem influência na realização de uma operação segura do VLJ em questão.

Em seguida, através de um processo recursivo, para cada uma das áreas de preocupação identificadas foi produzido um mapa dos conceitos meios-fins. Após a análise dos mapas restaram 54 critérios de avaliação considerados relevantes. Por limitações de espaço, o presente artigo apresenta a seqüência de construção do modelo para a área Experiência Prévia, sendo que para as demais áreas utilizou-se

a mesma metodologia. A figura 1 apresenta o mapa de conceitos meios-fins para a área Experiência Prévia.

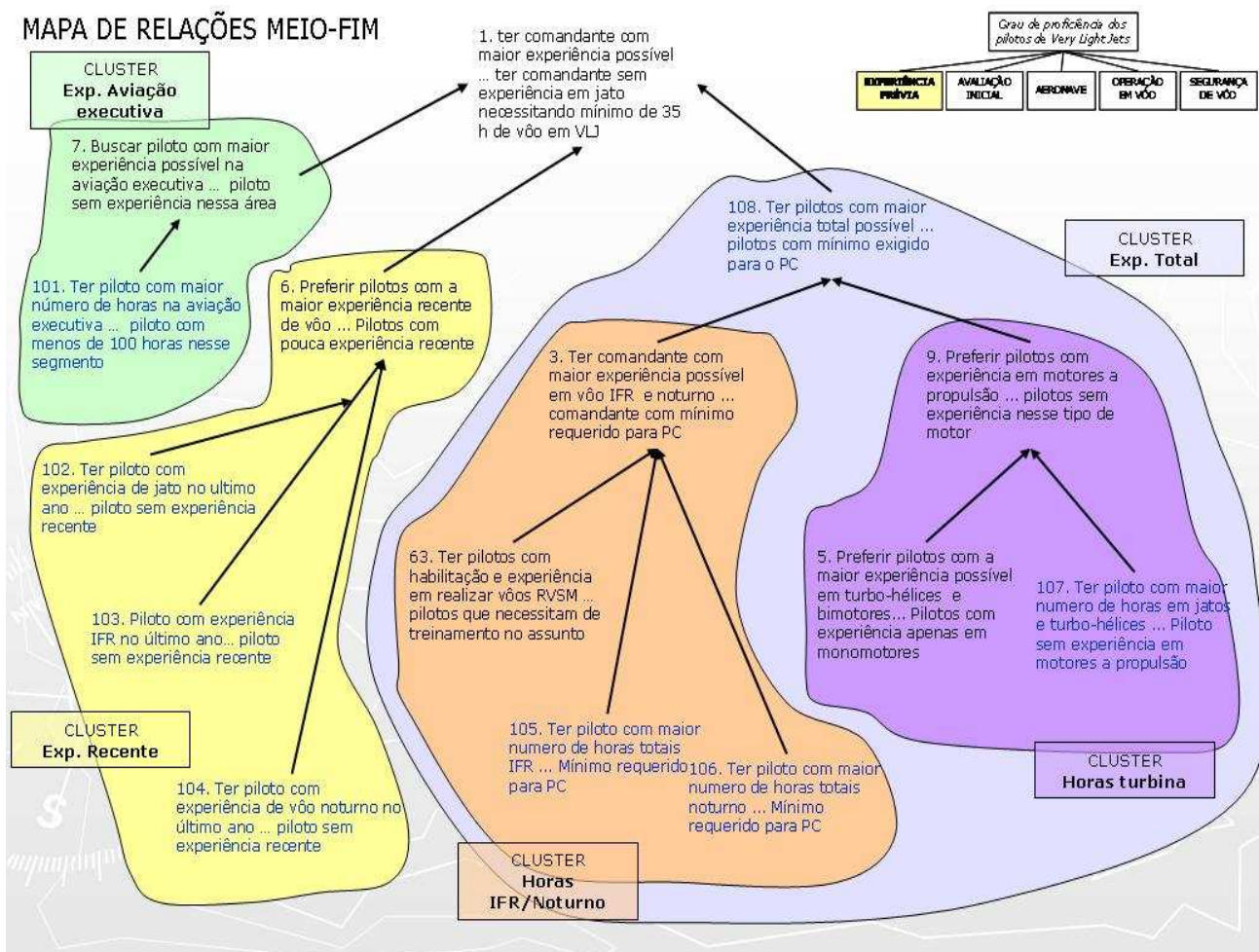


FIGURA 1 – Mapa de relações meio-fim entre os conceitos da área Experiência Prévia

Posteriormente foram identificados os descritores para todos os critérios de avaliação do modelo, bem como definidos os níveis Bom e Neutro com o objetivo de facilitar o entendimento do descritor e auxiliar na obtenção das taxas de substituição.

Após a construção dos descritores foi possível desenvolver a fase de avaliação do modelo. A figura 2 apresenta a função de valor do Ponto de Vista “Horas Totais” obtida com auxílio do software Macbeth. Para facilitar sua compreensão também são apresentados o descritor, a matriz de julgamentos semânticos, e a função de valor transformada. Para todos 54 critérios de avaliação do modelo foram usados os mesmos procedimentos.

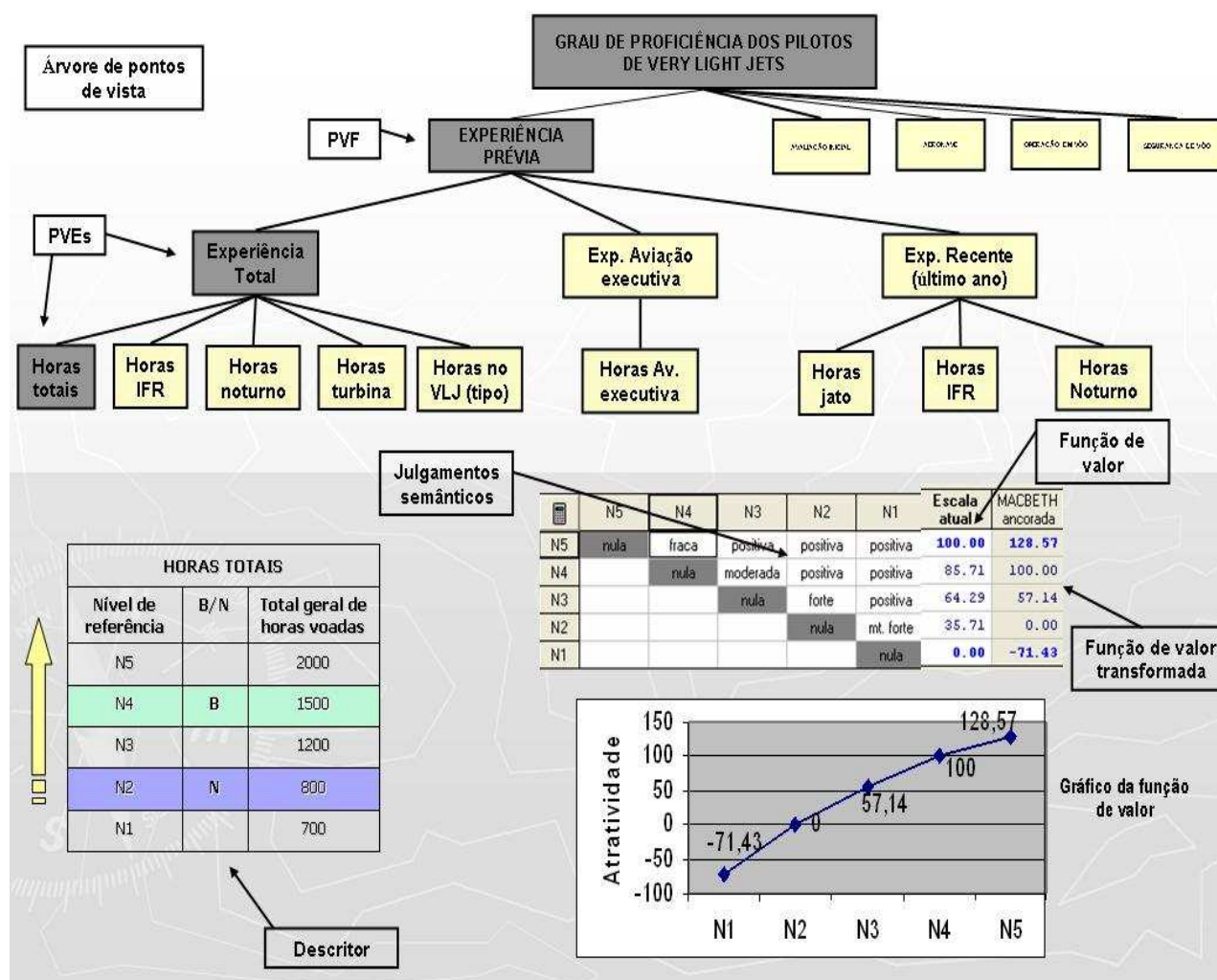


FIGURA 2 – Descritor e Função de valor para o ponto de vista “Horas Totais”

Na seqüência de construção do modelo foram calculadas as taxas de substituição, as quais agregam de forma compensatória os desempenhos locais de cada escala de avaliação (descritor) em uma performance global. Foi utilizada comparação par a par e matriz de ordenação (ROBERTS, 1979) para identificar a ordem de preferência dos diferentes critérios de avaliação de acordo com os valores dos decisores. Complementando essa etapa o software MACBETH foi utilizado para calcular as taxas de substituição que melhor representam numericamente os julgamentos dos decisores.

Para a realização da avaliação global foi utilizada a fórmula de agregação aditiva com auxílio do software Excel, no qual foram agregadas a performance de cada critério com a respectiva taxa de substituição, para todos os 54 critérios de

avaliação do modelo. A figura 3 apresenta com dados fictícios como pode ser visualizada a performance de um piloto. Está representado o valor em cada critério de avaliação das áreas Experiência Prévia e Avaliação Inicial.

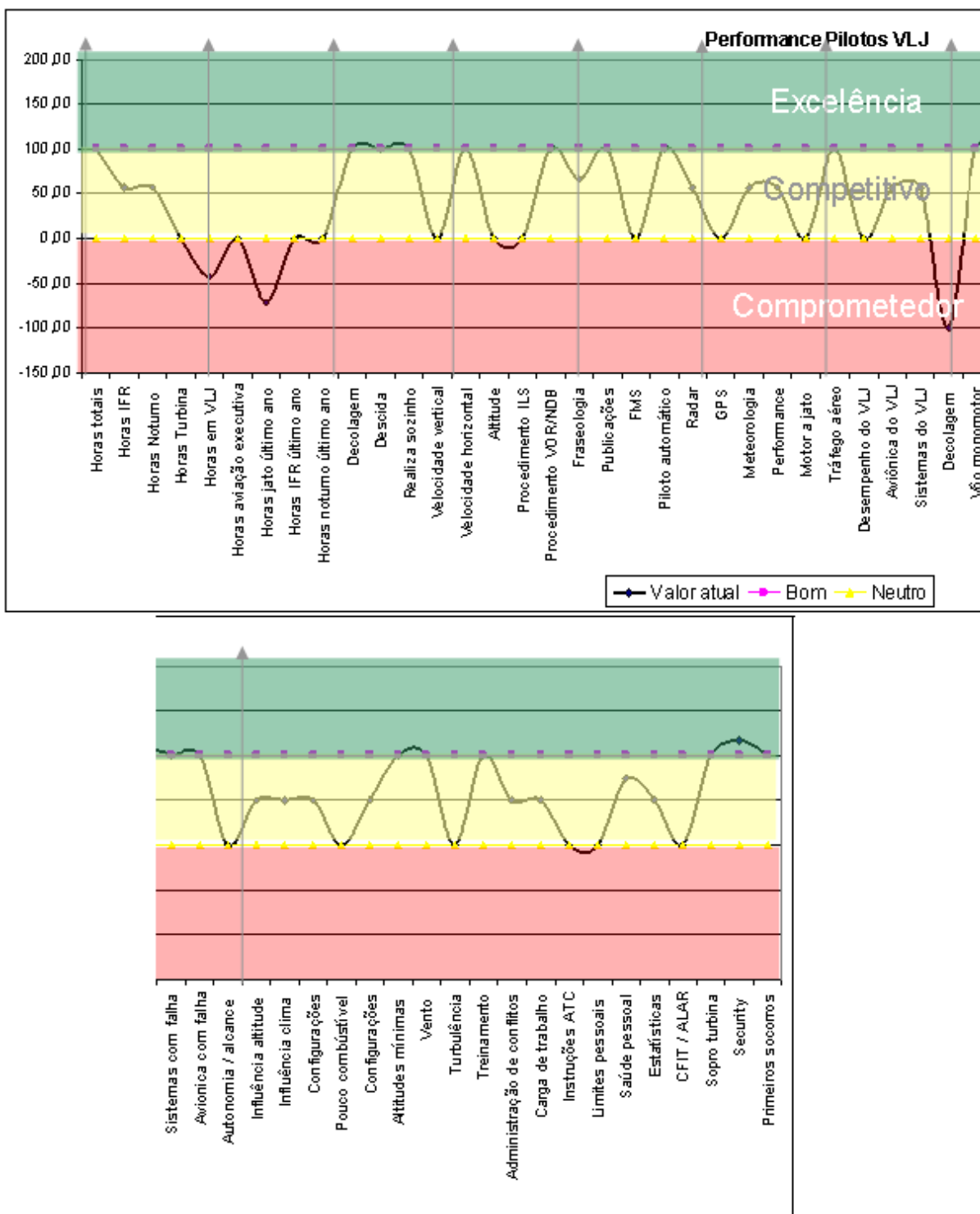


FIGURA 3 – Exemplo do perfil de avaliação dos pilotos para os PVF Experiência Prévia e Avaliação Inicial

Estando definidos os descritores e respectivas escalas de avaliação, bem como as taxas de substituição, é possível identificar a performance global em cada uma das 5 áreas de preocupação do modelo (PVFs). Isto permite que o avaliado tenha uma visão global e integrada do seu desempenho em relação a cada área de preocupação do modelo (figura 4).

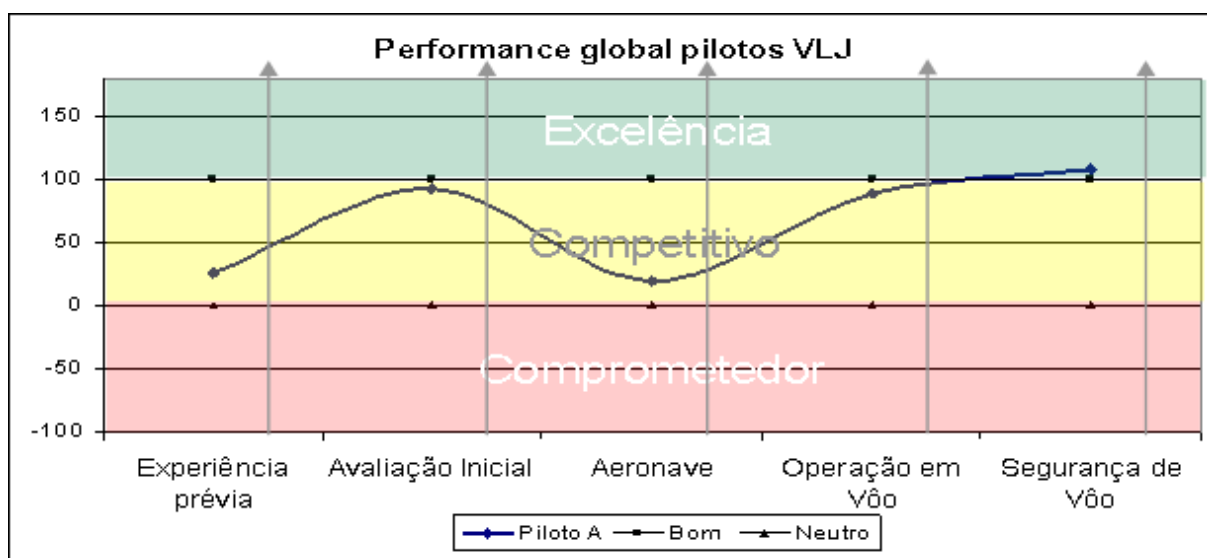


FIGURA 4 – Exemplo da performance global do piloto em cada PVF

5 DISCUSSÃO

Identificou-se que na legislação brasileira não existem critérios específicos para a avaliação de pilotos de VLJ, e que os mesmos serão avaliados conforme critérios já utilizados para demais aeronaves “tipo”. Identificou-se que existem apenas recomendações da NBAA (2005) sobre o treinamento para tripulantes de VLJ, porém não foram encontradas recomendações similares emitidas pelas autoridades brasileiras.

Percebe-se, também, que os critérios de avaliação existentes são genéricos e de certa forma incompletos, não estando integrados em um modelo que permita uma avaliação global dos pilotos de VLJ. Além disso, ao se elaborar programas de treinamento e formas de avaliação de tais pilotos, é importante considerar o fato dos VLJs estarem potencialmente disponíveis a um número maior de pilotos que não possui experiência com aeronaves a jato.

Ressalta-se que conforme CENIPA (2009), os principais fatores contribuintes de acidentes na aviação executiva no Brasil estão classificados nas áreas de Fator Operacional e Fator Humano. Estes estão diretamente relacionados com as áreas de maior risco identificadas pela NBAA (2005) na operação de VLJs. Portanto, deve-se pesquisar mais o assunto com objetivo de identificar formas de mitigar tais riscos desde o início do treinamento dos pilotos desse tipo de aeronave.

A ferramenta desenvolvida possibilita a mensuração de aspectos que foram citados pela NBAA (2005) e Burian (2007) como fatores de risco na operação de VLJs. Portanto, espera-se que a ferramenta proposta possa funcionar como uma alternativa na mensuração de tais aspectos, contribuindo para a melhoria da segurança de vôo na operação desse tipo de aeronave, bem como, para uma melhor alocação dos recursos destinados ao treinamento dos seus tripulantes.

Salienta-se, também, que as atuais ferramentas de avaliação utilizadas nos Manuais de Curso e na IAC 061-1003 utilizam quantidade limitada de critérios de avaliação. Tais ferramentas não permitem uma avaliação global e integrada do desempenho dos pilotos. Além disso, para os critérios de avaliação considerados tais ferramentas classificam os avaliados em apenas dois níveis: Satisfatório e Deficiente. Este é um tipo de avaliação possível, mas que não permite ao avaliado identificar claramente quanto ele precisa aprimorar seu desempenho em determinado critério, o que pode tornar o processo de aprendizagem e melhoria de performance mais lento e oneroso.

Por outro lado, o modelo de avaliação desenvolvido utiliza maior quantidade de critérios de avaliação e suas escalas de mensuração permitem uma avaliação integrada e mais abrangente, propiciando ao avaliado identificar quanto ele precisa melhorar seu desempenho em cada critério considerado.

6 CONCLUSÕES

Respondendo às perguntas que nortearam a realização desse artigo, salienta-se que o modelo construído com cinco áreas principais de avaliação (PVFs)

e com os respectivos critérios e escalas apresentadas, permite que o piloto avaliado identifique sua performance em diferentes aspectos. Após esta identificação, o mesmo pode tomar medidas (ações) para aprimorar seu desempenho naqueles aspectos que julgar que estão mais deficientes, gerando com isso um processo de aprimoramento de performance. Além disso, o modelo permite integrar de forma global os diferentes aspectos de avaliação (quantitativos e qualitativos), facilitando a mensuração e o entendimento dos diferentes critérios envolvidos na avaliação de pilotos.

Ao longo da formação de um piloto são utilizadas diversas formas de avaliação, tanto para a formação teórica como para a formação prática. No entanto, na fase de formação prática e mesmo durante sua vida profissional, é enfatizada a quantidade de horas de vôo que o piloto possui como critério principal de avaliação. Este é um tipo de avaliação válido e de fácil entendimento e obtenção, porém está baseado em um único critério (quantidade de horas voadas). Entretanto, apenas a quantidade de horas de vôo pode não indicar se um piloto está adequadamente qualificado para atender as diferentes exigências envolvidas na operação de aeronaves. O estudo proposto apresenta de forma integrada 54 critérios de avaliação, tais como horas de vôo, realização de briefings e rotinas operacionais, utilização da aviônica, conhecimento teórico da aeronave, desempenho no vôo por instrumentos, administração de conflitos, e vários outros, indicando que existem outros critérios que devem ser mensurados de forma integrada quando se deseja aprimorar a performance desse tipo de profissional.

Finalizando, os autores esperam ter conseguido apresentar uma nova forma de realizar a avaliação de pilotos de VLJ. Embora o MCDA-C seja aplicado com bons resultados há vários anos em diversos cenários empresariais de avaliação e tomada de decisão, a utilização dessa metodologia para avaliação de pilotos é um assunto novo. Portanto, maior número de pesquisas precisam ser realizadas para que esta metodologia possa auxiliar da melhor maneira possível uma área tão complexa como a que fora apresentada. Os autores acreditam que o presente estudo pode proporcionar grande auxílio para aprimorar as atuais ferramentas e

métodos de avaliação de pilotos utilizados pelos fabricantes, operadores, e autoridades de aviação civil.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). **Estatísticas de Aeronaves**, 2009. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/estatistica/estat26.asp>>. Acesso em: 30 out. 2009.

_____. **RBHA 61**: Requisitos para Concessão de Licenças de Pilotos e de Instrutores de Vôo. Brasília, 2006.

_____. **RBHA 91**: Regras Gerais de Operação para Aeronaves Civis. Brasília, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AVIAÇÃO GERAL. **Informações sobre VLJ**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida pelos autores em 30 abr. 2007.

BARNES, R. B. **The Global Need for Very Light Jet Training Best Practices**. European Aviation Training Symposium. Berlin, 2007.

BARNES, R. B. **VLJ Training update 2008-5**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida pelos autores em 13 fev. 2008.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **ICA 3-2 – Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Aviação Civil**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/normas/ICA_3_2%20.pdf>. Acesso em: 30 out. 2009.

_____. _____. Departamento de Aviação Civil. **Manual do Curso de Piloto Privado Avião**. Brasília, 2004.

_____. _____. _____. **RBHA 135**: Requisitos Operacionais: operações complementares e por demanda, 2004.

_____. Lei 7565 de 19 de dezembro de 1986. **Código Brasileiro de Aeronáutica**. Disponível em <<http://www.anac.gov.br/biblioteca/leis/cba.pdf>>. Acesso em 31 out. 2009.

_____. Ministério da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. **Manual do Curso de Piloto Comercial Avião**. Brasília, 1990.

_____. _____. _____. **Manual do Curso de Piloto de Linha Aérea Avião**. Brasília, 1991.

_____. _____. _____. **Manual do Curso de Vôo Por Instrumentos**. Brasília, 1991.

_____. Ministério da Defesa. IAC 061-1003: **Verificação de Perícia para Concessão de Licenças e Habilitações**. Brasília, 2005.

BURIAN, B. K. **Very light jets in the national airspace system**. In Proceedings of the 14th International Symposium on Aviation Psychology. Dayton, OH: Wright State University, 2007.

COSTA, C. B. Corte, J. VANSNICK, J. **MACBETH - Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique**. V. 1.1.1.0 UK, 2005.

ENSSLIN, L. **Notas de aula da disciplina MCDA I: a Natureza do Julgamento Humano.** Florianópolis, 2007.

_____. NETO, G. M.; NORONHA, S. M. **Apoio à Decisão: Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas.** Florianópolis: Insular, 2001.

FÓRUM BRASILEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DA AVIAÇÃO CIVIL, 1. , 2005, Brasília. **Relatório Geral da Aviação Civil.** Brasília: 2005. Disponível em: <<http://www.aeromarketingbrasil.com.br/forum/fotos.asp>>. Acesso em: 30 out. 2009.

GOMES, B. Longe da Crise. **Aeromagazine**, São Paulo, ano 13, n 155, p. 44-48, abr. 2007.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Annex 1: Personnel Licensing.** 10. ed. Montreal, 2006.

LANDRY, M. A Note on the Concept of Problem: **Organization Studies.** v.16, n2, p315-343, 1995.

NATIONAL BUSINESS AVIATION ASSOCIATION. **Fact Book.** EUA, 2004. Disponível em <http://www.nbaa.org/factbook.>>. Acesso em 30 ago. 2006.

_____. **VLJ Training Guidelines.** EUA, 2005.

ROBERTS, S. F. **Three Representation Problems: Ordinal, Extensive, and Difference Measurement.** In: ROTA, Gian-Rota. *Encyclopedia of Mathematics and Its Applications. Measurement Theory*, v. 7, p. 101-147, 1979.

ROY, B. **Decision science or decision-aid science?** *European Journal of Operational research.* V. 66 p 184-203, 1993.

VLJ Magazine. **Very Light Jet Magazine.** EUA, 2007. Disponível em <http://www.verylightjetmagazine.com/>>. Acesso em: 15 fev. 2007.

EVALUATION OF VERY LIGHT JET PILOTS THROUGH THE MCDA-C

ABSTRACT: The Very Light Jets incorporate an advanced technology level, reduced costs, and are available to a greater number of potential pilots and clients. The pilots' evaluation criteria are not clearly defined by the manufacturers, aviation authorities, operators, and other stakeholders. As a result of a Master Degree research, this article suggests a model to identify the VLJ pilots proficiency and performance profile. The MCDA-C methodology (Multi Criteria Decision Aiding – Constructivist) was used to evaluate the objective and subjective aspects, to integrate the different evaluation areas, and to produce knowledge on the evaluated situation. 54 evaluation criteria and their measurement scales were identified and grouped in five major areas: previous experience, initial evaluation, aircraft, flight operations, and flight safety. The constructed model may assist in the VLJ pilots' global evaluation, besides showing new possibilities for pilots' performance study.

Key words: Very Light Jets. Performance evaluation. Civil aviation training.

MODELAGEM DE UM TREINAMENTO SITUADO PARA GESTÃO DINÂMICA DE SEGURANÇA DE VÔO

Ricardo Carvalho
Maria Saldanha
Mario Vidal
Elizeth Lacerda

RESUMO: Este trabalho trata de uma aplicação da Ergonomia no desenvolvimento de um treinamento avançado de segurança de voo em uma grande companhia brasileira da aviação civil, comportando cenários simulados constituídos de anomalias postuladas (problemas gerenciais e panes técnicas) que possibilitam a prática de gerenciamento situado de voo por parte dos pilotos. Tomou-se como objeto de trabalho o treinamento LOFT - Line Oriented Flight Training - que vem a ser a prática dos conceitos de CRM - Crew Resource Management - realizado em simulador de voo com o objetivo de aprimorar as competências de gerenciamento por parte dos pilotos, com vistas à melhoria da segurança de voo. A contribuição central refere-se ao método de construção sociotécnica na padronização situada, qual seja, a produção de padrões para treinamento avançado no contexto de uma ação ergonômica. A sua realização ocorre numa situação de trabalho concreta, caracterizando-se por uma combinação singular entre organização, tecnologias e pessoas envolvidas numa dada atividade de trabalho que se desenvolve em meio a um dado contexto laboral. Uma padronização desta natureza não se restringe a prescrições normativas abstratas, processa-se dentro de uma dinâmica participativa dos trabalhadores envolvidos, assenta-se nas dinâmicas impressas pela realidade de trabalho, e está sempre passível de atualizações ou de melhorias contínuas. A metodologia consistiu numa variante da AET-Análise Ergonômica do Trabalho, tendo como campo empírico a implementação de uma plataforma LOFT real, em uma companhia aérea brasileira. Evidenciou-se que o processo de padronização de um treinamento requer uma importante troca de saberes e exige a reunião de diferentes tipos de competências existentes na empresa, que devem estar em permanente interação. Concluímos, a partir desta pesquisa-intervenção, que o processo de padronização situada se constitui numa efetiva ferramenta para a implementação de padrões de treinamento no contexto de uma construção sociotécnica, típica da ação ergonômica em sistemas complexos, e que está focada nas especificidades desse tipo de aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: CRM / LOFT. Segurança de vôo. Ergonomia.

1 INTRODUÇÃO

Há uma série de problemas em aberto na aviação, para os quais as mais importantes companhias aéreas do mundo estão buscando soluções, que passam

pela certificação de treinamento, atendendo assim aos requisitos internacionais e, ao mesmo tempo, pela adequação as suas culturas organizacionais.

Do ponto de vista da Ergonomia, o treinamento LOFT se constitui num problema que se insere na conjunção dos campos da Macroergonomia e da Antropotecnologia. Sucintamente, a Macroergonomia (HENDRICK et. al., 2006; BROWN Jr, 1991, 1995) nos ensina que as soluções de otimização devem ser buscadas na articulação entre os sistemas técnicos e os sistemas de gestão de pessoas, com atenção aos Fatores Humanos. A Antropotecnologia (WISNER, 1994; VIDAL, 2003) enuncia que a simples adoção de métodos e técnicas estrangeiras ao país, e estranhas à cultura organizacional de uma empresa, tem levado ao fracasso vários processos de transferência de tecnologia e de conhecimentos.

Neste sentido, as práticas de segurança de voo, impulsionadas pela padronização situada do treinamento LOFT, basearam-se em padrões, referências e regulamentações internacionais, e, sobretudo, atendendo à realidade específica da Companhia em questão, com sua cultura própria e considerando o contexto brasileiro. Orientada para o estudo de Atividades Coletivas e instruída pela Teoria da Complexidade, a AET–Análise Ergonômica do Trabalho tem se revelado como instrumental importante para o desenvolvimento de projetos sociotécnicos. Esse método nos orientou na implementação do treinamento LOFT na Companhia, permitindo-nos entender os determinantes e os condicionantes que estabelecem a situação de treinamento LOFT em simulador.

2 CRM E LOFT

Os treinamentos CRM/LOFT apresentam-se como requisitos de certificação para segurança de voo preconizado pelos organismos internacionais, a exemplo da ICAO - International Civil Aviation Organization (OACI – Organização de Aviação Civil Internacional). No Brasil, o CRM foi regulamentado em 2003 por meio da IAC 060-1002 do DAC-Departamento da Aviação Civil. O LOFT, embora ainda não regulamentado, é citado na referida IAC, no item referente à prática de CRM – “as

empresas regidas pelo RBHA – 121 (empresas de transporte aéreo público que operam grandes aviões), além das possibilidades de treinamentos práticos em sala de aula ou em voos de linha, deverão realizar também a prática em simulador de voo (Line Oriented Flight Training – LOFT)” (IAC 060-1002/2003, item 5.2.1, p.09).

O treinamento de CRM foi implantado nas companhias aéreas, principalmente nos EUA e em alguns países da Europa, no final dos anos 70, e se caracteriza por buscar adequar o comportamento efetivo de um piloto, através do reforço de suas habilidades para gerenciar os diversos recursos de que dispõe (de natureza técnica e de relacionamento entre os membros da tripulação), o que fez o próprio conceito e sua abrangência evoluírem do conceito de Cockpit Resource Management para Crew Resource Management, e, depois, para Complete or Company Resource Management.

De acordo com a IAC 060-1002, o Treinamento em Gerenciamento de Recursos de Equipes (Corporate Resource Management - CRM) visa à melhoria da coordenação e à performance de todas as equipes que compõem os segmentos da organização envolvidos no gerenciamento, na operação e na manutenção de voo, servindo de ferramenta essencial à prevenção de acidentes e incidentes aeronáuticos.

Os conceitos de CRM estão baseados na premissa de que um elevado grau de proficiência técnica é essencial para que as operações aéreas sejam seguras, eficientes e eficazes, embora não sejam suficientes, como demonstram as estatísticas de acidentes. Assim, como os conhecimentos de CRM nunca compensarão a falta de proficiência técnica, uma elevada proficiência técnica não garantirá operações seguras, sem que haja a coordenação de toda a equipe.

O CRM, de acordo com a IAC 060/1002, é composto por três fases: treinamento dos conceitos iniciais (fase de conscientização), prática de CRM e reciclagem em CRM.

1ª Fase - Treinamento dos conceitos iniciais: consiste nos conceitos fundamentais relacionados à comunicação, às relações interpessoais, à coordenação da equipe, à distribuição da carga de trabalho, à proficiência técnica,

ao estudo de acidentes/incidentes (relatórios, filmes, etc.), à liderança e à tomada de decisão, entre outros.

2ª Fase - Prática de CRM: a fase prática do CRM poderá ser realizada em sala de aula, em vôos de linha, em simulador de voo (Line Oriented Flight Training – LOFT) ou outros tipos de simuladores, devendo ocorrer em período não superior a três meses após a 1ª Fase.

3ª Fase - Reciclagem em CRM: a reciclagem em CRM visa reforçar os conceitos de CRM e de Fatores Humanos, devendo ocorrer a cada dois (2) anos. Esta fase deve ser realizada conjuntamente para todos os segmentos envolvidos com a atividade aérea (tripulantes técnicos e de cabine, despachantes operacionais de voo e de terra, pessoal de rampa, de manutenção, de check-in/check-out, administrativo, alta direção e outros segmentos).

Os elementos curriculares mínimos do CRM, elencados pela IAC 060/1002 estão de acordo com as normas vigentes da OACI, devendo ser abordados em todas as fases: processos de comunicação e tomada de decisão: briefings; questionamento/ assertividade; uso da crítica/debriefings; resolução de conflito; busca de informação; e tomada de decisão; formação e manutenção da equipe: liderança, cooperação e comprometimento com a tarefa; relacionamento interpessoal e clima do grupo; gerenciamento da carga de trabalho e consciência situacional; fatores individuais, estresse e seus efeitos no desempenho; automação e conceito do erro.

LOFT é a aplicação prática da filosofia e conceitos de CRM, um treinamento de gerenciamento de vôo orientado para a linha aérea. É uma oportunidade para que a tripulação e o Facilitador analisem o comportamento desta tripulação do ponto de vista da gestão dos recursos para a operação de voo, em tempo real. O LOFT permite a aprendizagem da tripulação com relação a situações de comunicação, gerenciamento e coordenação, sendo possível sua realização em um simulador, considerando uma missão completa de situações possíveis em um voo de rota (OACI - Circular 217-AN/132 - Compêndio sobre Fatores Humanos, nº 02, cap. 5, p. 34).

De acordo com o regulamento da OACI (ibid., p.40), uma normalização de LOFT será atingida se for dado aos facilitadores um programa de treinamento completo desde o princípio, seguido de supervisão periódica. Além disso, é necessário um programa de crítica e retroanálises utilizando membros da tripulação para que este programa tenha êxito. A normalização dos facilitadores de LOFT melhora se eles se supervisionam uns aos outros. A normalização pode ser atingida mais facilmente se o grupo de facilitadores de LOFT é pequeno e trabalha exclusivamente no programa LOFT. O LOFT não deverá ser conduzido por nenhuma outra pessoa que não seja um facilitador apropriadamente qualificado, que poderá executar outras funções dentro de um departamento de instrução se for necessário. Reuniões ordinárias para a normalização de facilitadores devem ser programadas. Durante estas sessões os cenários LOFT podem ser avaliados e reavaliados para o seu melhoramento.

Resultados de estudos desenvolvidos pela NASA (1997) relacionados à avaliação das técnicas utilizadas por instrutores e à participação das tripulações nos treinamentos, a partir da observação de 36 (trinta e seis) debriefings do treinamento LOFT, realizados em cinco companhias aéreas americanas, chegaram à conclusão de que os instrutores despendiam maior tempo de debriefing com tripulações que tiveram mais problemas durante o treinamento. Verificou-se que durante o debriefing havia diferença de comportamento dos envolvidos quanto ao tempo de fala. Em treinamentos com tripulações formadas por duas pessoas, os instrutores detinham, em média, 61% da fala, enquanto os comandantes falavam durante 21% do tempo e os copilotos 18%. Em treinamentos com tripulações formadas por três pessoas os instrutores falavam durante 49% do tempo, enquanto os comandantes falavam 29%, os copilotos 19% e os engenheiros de voo 13%. Em geral, a tripulação se restringe a responder as perguntas efetuadas pelo instrutor, pouco interferindo na avaliação ou levantando questões observadas por ela mesma. Os aspectos relacionados ao CRM são, em média, mais comentados nos debriefings do que os aspectos técnicos. As diferentes posturas e métodos utilizados pelos instrutores, inclusive numa mesma empresa, refletem a necessidade da

padronização do treinamento LOFT e do treinamento dos instrutores, de maneira que eles passem a absorver e a aplicar os conceitos de CRM enquanto estiverem instruindo. Em alguns casos, as atitudes dos instrutores inibia a participação da tripulação, e os objetivos do treinamento não eram atingidos. Por fim, os resultados mostraram que o CRM obtinha melhores resultados quando as discussões eram mais aprofundadas, tendo uma participação mais efetiva, tanto dos instrutores, quanto das tripulações.

O documento “Methods used to evaluate the effectiveness of flightcrew CRM training in the UK aviation industry”, publicado pela Civil Aviation Authority – CAA (2003) apresenta a evolução dos estudos de observação e avaliação da aplicação dos treinamentos de CRM, referenciando os métodos utilizados por diversas empresas. Estes estudos mostraram que a maioria das companhias do Reino Unido tentam, de uma maneira ou de outra, avaliar o impacto do seu treinamento de CRM. Mostra também como os métodos de avaliação diferem entre as empresas de grande, médio e pequeno portes em termos dos elementos avaliados: reações, atitudes, conhecimento, comportamento e organização. Verificaram-se que muitos dos métodos utilizados não pareciam estar baseados em técnicas de avaliação formais, e não provinham informações suficientes para avaliar se o treinamento de CRM estava se transferindo de fato para o plano de voo. As razões principais pelas quais as companhias não estavam avaliando o treinamento de CRM foram: i) escassez de recursos (tempo e pessoal) e ii) falta de orientação técnica satisfatória para avaliar treinamento. Destas conclusões, o documento faz algumas recomendações: há uma necessidade de orientação sobre como avaliar o treinamento de CRM; a avaliação do treinamento de CRM deveria ser um processo contínuo; as companhias poderiam ser encorajadas a concentrar os seus recursos limitados para o treinamento de CRM e avaliação; o conteúdo do treinamento de CRM aplicado para tripulações de um único piloto deveria ser examinado.

Documento semelhante foi publicado pela mesma entidade, desta vez identificando as empresas e descrevendo as experiências de cada uma delas na implementação dos treinamentos de CRM e LOFT. Em 1987, a ICAO escreveu para

onze companhias aéreas solicitando um relato de suas experiências na implementação dos referidos treinamentos, a partir do que se observaram diversos estágios de evolução e de métodos de aplicação e avaliação. Foram apresentadas as experiências da Alaska Airlines, All Nippon Airways (ANA), American Airlines, KLM – Royal Dutch Airlines e Qantas Airways. Por fim, o documento apresentou algumas orientações para a implementação do treinamento LOFT.

Análises desenvolvidas a respeito do treinamento LOFT em uma companhia aérea brasileira pelo grupo GENTE/COPPE/UFRJ, a partir de 30 (trinta) Fichas de avaliação, referente a 15 sessões LOFT no período de julho a setembro de 2000, demonstrou a percepção dos pilotos e a sua motivação para este tipo de treinamento. Esta análise apontou para uma expectativa dos pilotos de que este treinamento passasse a ser realizado com uma maior frequência e que houvesse continuidade. Eles também acenaram com uma preocupação em relação às condições de funcionamento do simulador, para que este não viesse a “quebrar” o realismo requerido pelo treinamento e, também, alertaram para a necessidade da filmagem do voo LOFT, que não estava sendo realizado nesta companhia, a fim de que fossem aprimoradas as análises na sessão de debriefing. Algumas declarações, escritas pelos pilotos na Ficha de Avaliação do Treinamento LOFT, denotam a percepção subjetiva deles quanto a este tipo de treinamento e a importância para a segurança de voo:

- “O LOFT a meu ver é uma grande ferramenta para desenvolver nossas habilidades e capacidades no convívio com as outras pessoas”.

- “... Muito proveitoso para a instrução e conhecimento das reações em situações de voo fora do normal”.

- “Foi um treinamento muito importante para verificar aonde estamos falhando em nosso gerenciamento e como melhorá-lo...”

- “Muito proveitoso para a instrução e conhecimento das reações em situações de voo fora do normal”.

- “Mais uma vez mostrou sua importância para melhorarmos nossos padrões de segurança”.

- “Fico feliz em ver a preocupação em prol da segurança”.
- “Espero que consigamos trabalhar com a parte humana, que tem sido a causa da maioria dos acidentes”.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa-desenvolvimento trilhou sobre materiais diversos e de distintas origens. Realizamos observações no treinamento de emergências em simulador (situação de referência análoga), analisamos, de forma restrita, a documentação da Companhia acerca de dados sobre acidentes (análise documental). Para que esta ação fosse bem fundamentada, participamos dos cursos de CRM Inicial e Fase II, que consistem na base teórica do treinamento LOFT em que também são relatadas situações de acidentes e incidentes reais e procedemos a escutas ampliadas em diversos fóruns e/ou conversas informais, possibilitadas por nossa imersão na Companhia. Além disso, realizamos os cursos ground-school / CBT (Computer Based Training), que são treinamentos auxiliados pelo computador a fim de conhecer o funcionamento dos sistemas da aeronave, quando esta opera dentro da normalidade e quando apresenta panes. Utilizamos, ainda, questionários para o levantamento do perfil socioprofissional dos instrutores e checadores e realizamos entrevistas direcionadas a setores pertinentes. Como informações complementares, recorreremos a documentos e bibliografias pertinentes à temática.

Entretanto, o grande conjunto de materiais foi obtido empiricamente através de procedimentos de eliciação da experiência operacional mediante técnicas de ação conversacional junto aos instrutores e checadores de simulador da aeronave – indicados para Facilitadores de LOFT - e outros profissionais afins, buscando sistematizar o nível de experiência, vivência e conhecimento deles relativos ao LOFT e coletar suas sugestões quanto à montagem de cenários, ao conteúdo e à organização do treinamento LOFT.

4 PADRONIZAÇÃO SITUADA DO LOFT EM COMPANHIA AÉREA BRASILEIRA

4.1 Instrução da Demanda

A presente demanda (Fig. 1) não se configurou espontaneamente pela empresa, mas, a partir de uma insurgência dos pesquisadores junto a mesma, motivo pelo qual denominamos de demanda provocada ou induzida. Este processo nos fez perceber uma demanda latente (não aparente) que permeava a Companhia e que foi paulatinamente se transformando em uma demanda gerencial propriamente dita. Um conjunto de hipóteses de demanda foi inicialmente formulado a partir de uma pesquisa teórica e de uma situação de referência anterior em outra Companhia aérea, na qual havíamos realizado um estudo sobre o LOFT.



FIGURA 1 - Instrução da Demanda Ergonômica

Fonte: SALDANHA (2004); CARVALHO (2005)

Os planos de pesquisa apresentados, combinados com as informações coletadas em campo, vieram alimentar a Análise da Demanda e consolidar a Construção Mútua da Demanda, resultando na seguinte Demanda Ergonômica Negociada: desenvolvimento de uma padronização do treinamento para a formação de Facilitadores de LOFT e do treinamento de LOFT para os pilotos de um dos modelos de aeronave que compõem a frota da Companhia.

4.2 Padronização situada

O processo de padronização está intimamente ligado a ações gerenciais, embora a padronização do LOFT na presente Companhia tenha sido desenvolvida fortemente no nível operacional, porque foi dirigido para ser utilizado pelos operadores (pilotos). É facilmente possível entender que o processo de padronização, e a conseqüente manutenção e melhoria dos padrões de uma atividade requerem um sistema de gerenciamento rotineiro da atividade padronizada.

A padronização do LOFT ocorreu numa situação real de trabalho (treinamento como atividade), caracterizando-se pela combinação singular entre aspectos organizacionais (contexto, cultura organizacional, cultura de segurança de voo, tarefas, metas, prescrições, normas de funcionamento, regras de procedimentos), tecnológicos (meios de trabalho) e pessoais (VIDAL, 2003) (competências, cultura individual, valores), caracterizada por processo cooperativo e participante dos diversos atores envolvidos, em que se procura considerar a realidade específica da Companhia, incorporar as vivências singulares experimentadas por estas pessoas e pela empresa, valorizar a cultura de treinamento e de segurança de vôo da companhia e o seu contexto organizacional, político e econômico em que o treinamento LOFT está inserido.

A Figura 2 representa as relações de competências envolvidos no processo de padronização do LOFT da Companhia. Expressa o conflito de culturas e saberes e a construção sociotécnica como força motriz das negociações e garantia de participação dos interessados na padronização do LOFT, em meio à mudança contínua de contextos de trabalho.

Uma padronização não situada, abstrata, se restringe às prescrições normatizadoras abstratas do treinamento, porque não considera o contexto de produção ou de trabalho para o qual a atividade de padronização se destina. Como não está assentada nas dinâmicas impressas pela realidade de trabalho, é provável que a padronização normativa deixe de fora as singularidades da atividade (trabalho

real) e perca a sua função precípua de orientar o trabalhador para adotar o procedimento operacional padrão necessário para executar com sucesso, eficazmente, a atividade em questão.

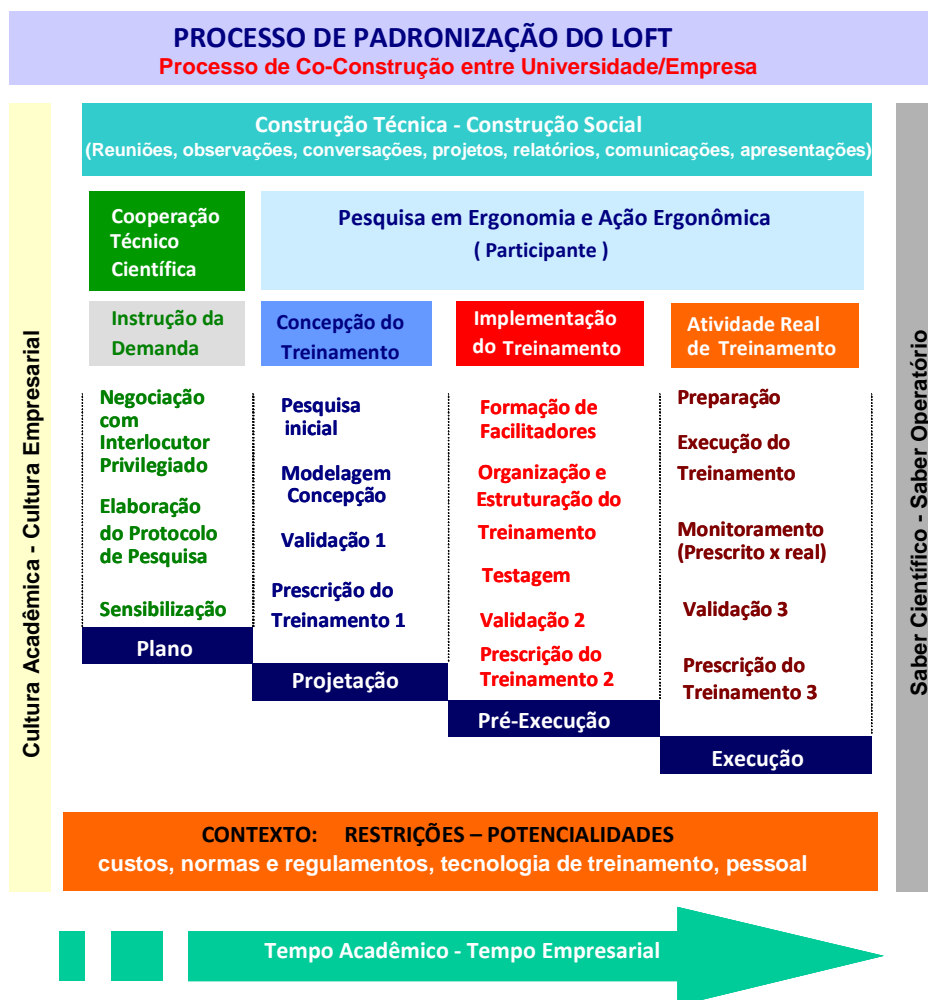


Figura 2: Processo de padronização situada e validação do LOFT da Companhia.

Fonte: CARVALHO (2005)

O entendimento da dinâmica da atividade do piloto e mesmo da atividade de treinamento em voo simulado poderá compor, no nível organizacional, a base para uma nova orientação cognitiva em termos de prescrições (normalizações para a atividade real e de treinamento CRM/LOFT) e realizações (conteúdos, estruturas e didáticas dos cursos de formação e treinamento CRM/LOFT), constituindo um novo patrimônio cognitivo organizacional. No nível da atividade (trabalho real) do piloto, este patrimônio vai possibilitá-lo desenvolver suas competências – mediante a

adoção de novas atitudes e comportamentos – que lhe ajudarão a regular situações emergentes de anormalidades, restabelecer a normalidade do voo e manter a sua governança, com rebatimento na melhoria do padrão de segurança de voo da companhia.

4.3 Dispositivo de Construção Social e Técnica do LOFT

A padronização situada requer um intenso processo de Construção Social, entendida como a estruturação de um dispositivo de sustentação da ação ergonômica na empresa, ou seja, a constituição de uma equipe que possa possibilitar uma intervenção técnica. Esta equipe compreende todas as pessoas que participaram dos diversos momentos da ação ergonômica, quer sejam diretamente responsáveis pela intervenção, pelo suporte técnico e pelas decisões, quer sejam as que participam do levantamento das informações as quais permitem o conhecimento sobre a atividade necessário e imprescindível para a construção de uma solução antropotecnológica (WISNER, 1994) adequada. (Fig. 3).

Grupo de Ação Ergonômica (GAE): é formado pela articulação da equipe externa de ergonomia (EEE) com o grupo de interesse (GI). A Equipe Externa de Ergonomia (EEE): é formada por 02 pesquisadores do GENTE/COPPE/UFRJ com a atribuição de realizar a AET – Análise Ergonômica do Trabalho – para fins de estabelecer recomendações e soluções destinadas à demanda empresarial de implantação e padronização do treinamento LOFT na companhia. O Grupo de Interesse (GI): funciona como a equipe interna de ergonomia, “... formado pelas pessoas a quem cabe responsabilizar-se pela ergonomia na empresa. Este grupo deverá ser objeto de uma formação aprofundada de conceitos, métodos e técnicas da Ergonomia”. No presente caso, o GI era representado pelo Coordenador de Fatores Humanos da companhia e Piloto/Instrutor de CRM, a quem a Diretoria de Treinamento demandou, internamente, a implantação do treinamento LOFT;

Grupo de Suporte (GS): “... deve ser integrado por pessoas de poder de decisão na organização, a quem o GAE se reportará durante toda a ação”. Para

melhor representar a realidade, consideramos, aqui, dois grupos de suporte: GSI – Grupo de Suporte Interno (companhia aérea) – e GSE – Grupo de Suporte Externo (GENTE/COPPE/UFRJ; Empresa locadora do simulador). Era ao GSI que o GAE se reportava. A EEE – Equipe Externa de Ergonomia – estava organicamente ligada e subordinada ao GSE. Por sua vez, o GSE e o GSI eram os responsáveis pelas relações contratuais entre a organização científica e empresarial, respectivamente, assim como o GSI mantinha a mesma relação com a empresa locadora do simulador;

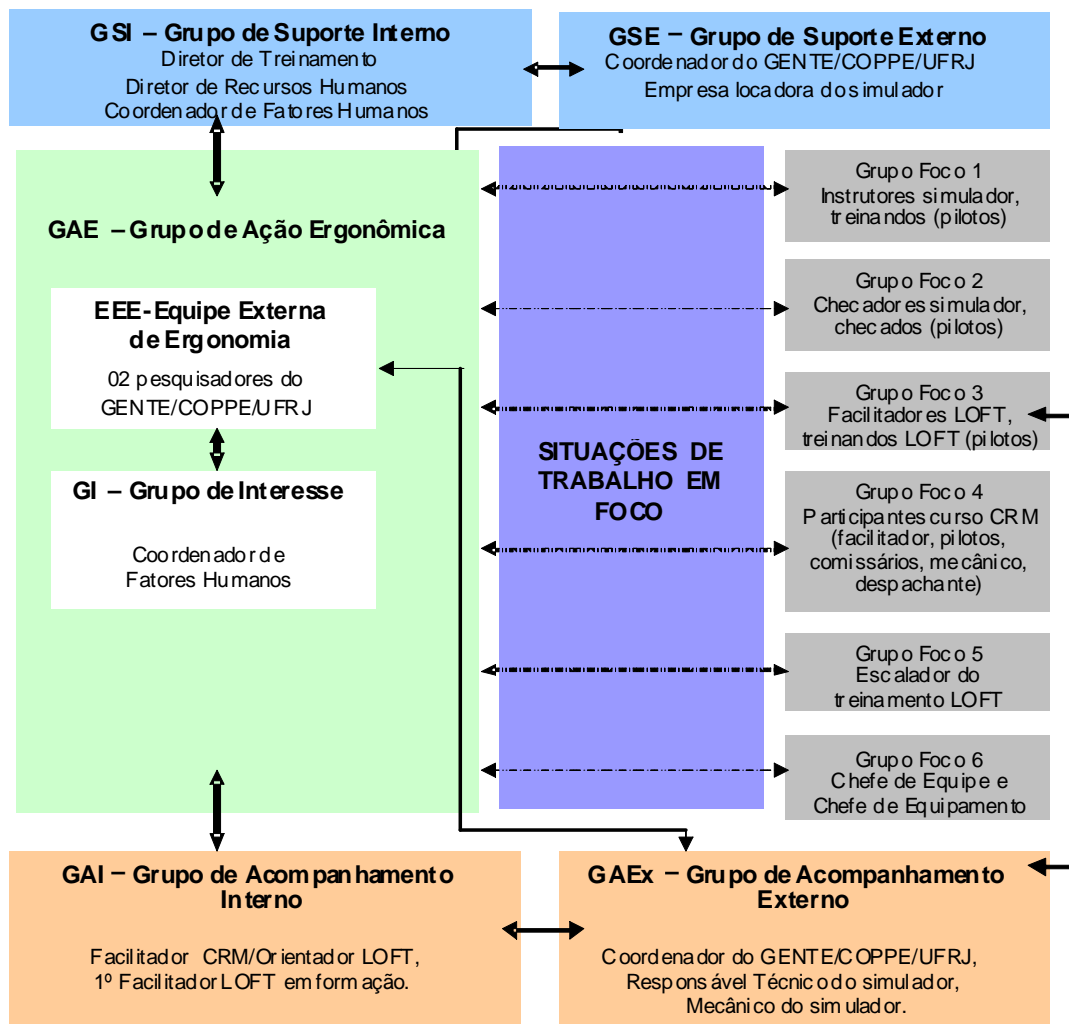


Figura 3:Esquema multifuncional da construção social do PROLOFT.

Fonte: SALDANHA (2004) ; CARVALHO(2005).

Grupo de Acompanhamento (GA): "... tem fundamento similar ao grupo de suporte, mas uma natureza distinta, pois aqui se reúnem pessoas que têm autoridade técnica para tomar decisões nesse âmbito". Também consideramos, analogamente ao GS, o Grupo de Acompanhamento Interno (GAI) e o Grupo de Acompanhamento Externo (GAEx). O GAI representava a autoridade técnica em matéria de concepção e padronização dos cenários LOFT e dos parâmetros que constariam na documentação de voo, responsabilizando-se também pela formação dos facilitadores de LOFT da companhia. O GAEx representava a autoridade técnica referente à Análise Ergonômica do Trabalho;

Grupo de Especialista - ajudas especializadas necessárias em alguns casos e que, de forma geral, consistem de uma apropriação contratual de instrumentos, métodos e conhecimentos especializados, focados e úteis para resolver problemas específicos.

Grupos de Foco (GF's): são grupos localizados "... que participam no levantamento dos dados e na validação dos diversos momentos de análise mais localizada. Estes grupos locais irão estabelecer e pontuar os momentos importantes da análise ergonômica do trabalho, condição necessária, mas não suficiente para o sucesso da ação ergonômica". O GF-1 era composto pelos instrutores de simulador e pilotos, pois os instrutores eram os profissionais apontados pelo Diretor de Treinamento como de seu interesse para se transformarem em facilitadores de LOFT. O GF-2 era formado pelos checadores e pilotos da Companhia que atuavam na aeronave em estudo. O GF-3 era formado pelos facilitadores de LOFT em processo de formação e pelos treinandos de LOFT. O GF-4 era formado pelos facilitadores e alunos do CRM, que nos passavam informações sobre problemas de CRM da companhia em conversas diretas e individualmente ou mediante participação nossa nos cursos e nas reuniões de trabalho dos facilitadores de CRM. O GF-5 era formado pelo escalador dos treinamentos LOFT. Conversávamos com ele sobre os problemas de escala e sobre a forma como este processo se realizava, assim como negociávamos datas e critérios para a escalação do treinamento LOFT. O GF-6 era formado pelos chefes de equipe e de equipamento, dos quais

obtinhamos informações referentes ao equipamento, às rotas de vôo, às rotinas operacionais e às questões organizacionais relativas ao vôo e aos pilotos;

Dentre os grupos de foco desta pesquisa destacamos os instrutores e checadores do treinamento de simulador da Companhia, integrantes dos os grupos de foco 1 e 2, visto que estes profissionais eram apontados pelo Diretor de Treinamento (Grupo de Suporte) como de seu interesse para se transformarem em facilitadores de LOFT.

4.4 Treinamento LOFT

O LOFT é um treinamento em gerenciamento e segurança de vôo, que é propiciado, à medida que os conceitos de CRM (comunicação, coordenação, formação e manutenção de equipe, gerenciamento da carga de trabalho, proficiência técnica, automação, estresse e fadiga, etc.) são exercitados mediante um cenário de voo LOFT praticado em tempo real no simulador. O LOFT é concebido para que a tripulação, mediada pelo Facilitador, tenha a oportunidade de autoanalisar o comportamento adotado com relação à gestão dos recursos para a operação de voo.

O LOFT da Companhia, direcionado para treinar a tripulação técnica (comandante e copiloto), tem periodicidade anual e duração prevista de 03 horas distribuídas nas seguintes etapas, conforme regulamentação da OACI (op. cit.), que resolvemos denominar de briefing, voo LOFT e debriefing (Quadro 1).

A padronização do LOFT materializou-se através dos seguintes materiais: manual de procedimentos, menu detalhado de cenários de voo; Ficha de Análise do Treinamento (de uso do Facilitador); Ficha de Avaliação do Treinamento (de uso dos treinandos); Ficha de Procedimentos e Check-list de condução do treinamento (de uso do facilitador); documentação de voo; documentação da aeronave; simulador; ambientes e instalações para briefing, despacho e debriefing.

Quadro 1: Etapas do LOFT.

<p>Briefing</p> 	<p>Primeira fase da sessão LOFT prevista para o facilitador fazer uma exposição verbal prévia ao voo sobre a natureza, objetivos — que são de aprendizagem e não de cheque —, desenvolvimento e seu papel no treinamento;</p>
<p>Vôo LOFT</p> 	<p>Fase do treinamento realizada em simulador, onde os treinandos realizam um voo simulado, proporcionado por um cenário preconcebido, que reproduz uma situação real de voo normal de linha, constituída de anormalidades postuladas. No voo simulado, cabe ao facilitador assumir o papel de comissários, mecânicos, despachante operacional de voo, controlador de tráfego etc. e conduzir o treinamento através dos computadores de voo, realizando a setagem conforme a documentação de cada cenário. Esta fase é filmada para ser utilizada no <i>debriefing</i>.</p>
<p>Debriefing</p> 	<p>Fase do treinamento que sucede ao voo, em que os treinandos, auxiliados pela projeção da filmagem do treinamento, exercem a autoanálise e são analisados pelo facilitador, quanto ao desempenho gerencial da equipe. Na fraseologia da ergonomia, poder-se-ia dizer que o <i>debriefing</i> é a fase de formação localizada e situada de <i>autoconfrontação</i>. Neste sentido, o <i>aprendizado</i> proporcionado pelo <i>debriefing</i> não ocorre simplesmente pelo ensino, mas fazendo com que o treinando confira o que fez e o que aprendeu.</p>

4.4.1 Concepção dos Cenários LOFT

Os cenários de voo desenvolvidos dizem respeito a um voo simulado, similar ao que ocorre na realidade, com ocorrências dentro de situações de normalidade e anormalidade, representadas pela composição de panes técnicas e gerenciais, que induzem a tripulação técnica a gerenciá-las, recorrendo aos recursos internos e externos ao voo, e se auxiliando da documentação de voo, documentação da aeronave e das informações fornecidas pelos sistemas técnicos da aeronave (simulador).

Através da ação conversacional com instrutores e checadores de simulador e rota da aeronave e outros profissionais da Companhia, identificamos que 70% de Problemas Gerenciais e 30% de Panes Técnicas (relacionadas com os sistemas da aeronave), deveriam compor os cenários de treinamento de LOFT. Os Problemas Gerenciais sugeridos com mais frequência estavam assim relacionados: 33,33%

com passageiros durante o voo, 18,75% com meteorologia, 10,42% com conflito entre tripulação técnica e comercial. No tocante às Panes Técnicas, esta relação se deu da seguinte maneira: 14,28% das panes sugeridas estavam relacionadas ao sistema hidráulico e ao sistema de pressurização, respectivamente, enquanto 9,52% com o sistema elétrico, trem de pouso, motor e porta da aeronave, também respectivamente. (Gráficos 1 e 2).

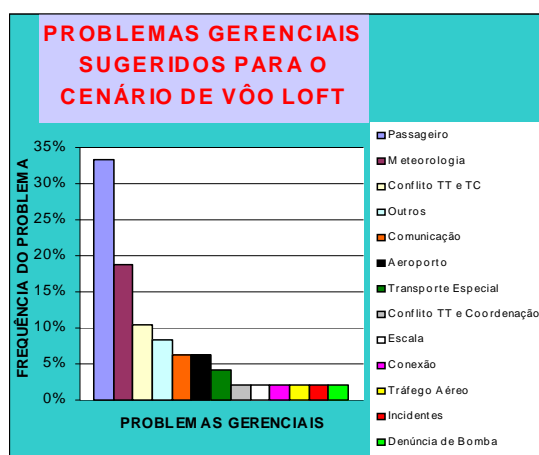


Gráfico 1 - Frequência de problemas gerenciais sugeridos para compor o cenário do LOFT.

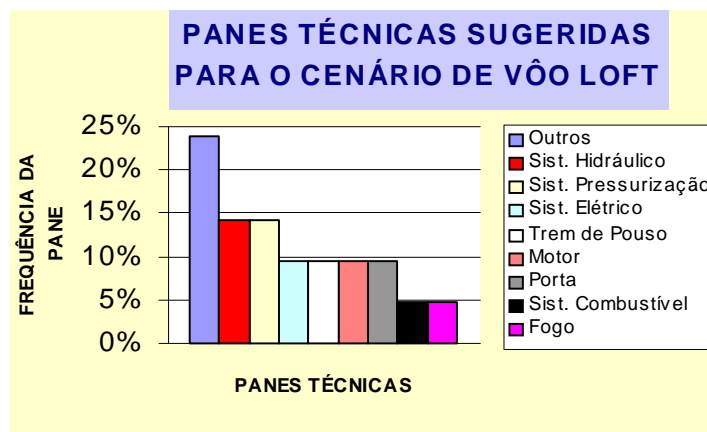


Gráfico 2 - Frequência de panes técnicas sugeridas para compor o cenário do LOFT.

Isso resultou na elaboração de 12 descrições gerais de cenários de LOFT que culminaram em 07, após validações. Os cenários contemplam panes técnicas e problemas gerenciais, rotas e tempo de voo, de aproximadamente 1 hora, conforme restrições impostas pela Companhia e/ou pelo simulador. O desenvolvimento dos cenários (modelo de simulação) consistiu no detalhamento das descrições gerais,

na codificação dos cenários para a linguagem da aviação, ou seja, à descrição dos procedimentos de setagem do simulador de voo, dos papéis, das observações e das comunicações, que devem ser efetuadas pelo Facilitador de LOFT durante a sessão de treinamento, assim como da preparação da documentação necessária para a realização de um voo de linha. Nesta fase, algumas verificações e testes prévios no simulador se fizeram necessários. As etapas de concepção dos cenários e do treinamento, como um todo, foram validadas e testadas junto aos grupos de foco e de acompanhamento (Fig. 2 e 3.).

4.4.2 Monitoramento do Treinamento

Para a manutenção da eficácia e eficiência do treinamento, é fundamental que ele seja objeto de um monitoramento contínuo com relação: à estrutura do treinamento LOFT; ao facilitador; e à tripulação. As ferramentas de registros dos dados possibilitam a análise contínua, através de um Banco de Dados a ser explorado pela Coordenação de FH, para efeito de melhoria contínua do sistema de treinamento e do padrão de segurança da Companhia. As ferramentas disponíveis para o registro e análise de dados são: - Ficha de Análise do Treinamento LOFT (de uso do facilitador); - Ficha de Avaliação do Treinamento LOFT (de uso dos treinandos).

A ficha de análise do treinamento LOFT foi concebida para que o facilitador registrasse o comportamento dos pilotos durante o voo LOFT, no que se refere à aplicação prática dos conceitos de CRM, sendo um instrumento auxiliar no cumprimento da finalidade do debriefing – “fase do treinamento em que os treinandos, auxiliados pela projeção da filmagem do treinamento, exercem a autoanálise e são analisados pelo instrutor, quanto ao desempenho gerencial da equipe”. Esta ficha tem a finalidade de realimentar o banco de dados do CRM e do LOFT, a fim de orientar a Coordenação de FH com relação aos pontos que necessitam ser revistos e aprofundados na formatação dos cursos de reciclagem de CRM e na concepção de novos cenários LOFT. Além disso, contém campos para anotações sobre os pilotos, realização de CRM, e para comentários gerais sobre o

funcionamento da sessão de LOFT, comportamento da tripulação e aspectos que interferiram na sessão (problemas no simulador, falta de material, interferências externas, atrasos etc.), possibilitando avaliar o padrão estimado para LOFT.

A Ficha de Avaliação do Treinamento LOFT foi concebida, de modo que os treinandos, anonimamente, pudessem expressar suas opiniões sobre as fases do treinamento (briefing, voo LOFT e debriefing), cenário utilizado, simulador e facilitador, além de outros comentários que considerassem necessários.

4.5 Formação de Facilitadores de LOFT

O credenciamento para ser Facilitador de LOFT é concedido para instrutor ou checador da aeronave que tenha participado do Programa de Formação de Facilitadores de LOFT, mediante a realização dos seguintes cursos que perfazem uma carga horária total de 41 horas (Quadro 2):

Quadro 2: Programa de Formação de Facilitadores LOFT.

CURSO	CONTEÚDO	CARGA HORÁRIA
CRM inicial	aborda os conceitos de CRM com exercícios participativos relativos a problemas gerenciais de voo, propiciando aos facilitadores a analisá-los e resolvê-los de acordo com a abordagem CRM.	16 horas.
CRM Corporate	destinado a trocas de experiências entre pilotos, comissários, mecânicos e facilitadores e discussões sobre políticas organizacionais da companhia	08 horas.
Curso de Formação de facilitador de LOFT: conceitos e ferramentas	onde os instrutores serão apresentados aos conceitos, objetivos e ferramentas LOFT, vão identificar a relação do LOFT com os conceitos de CRM, irão manusear as ferramentas LOFT (Cenário LOFT; Ficha de Análise do Treinamento LOFT), vão aprender como proceder nas 03 etapas do treinamento LOFT: briefing, voo LOFT e debriefing.	08 horas

Treinamento Orientado para facilitador de LOFT	onde o facilitador em formação conduzirá três sessões de treinamento LOFT, sob a orientação de seu instrutor.	09 horas
--	---	----------

4.6 Implementação/validação do Treinamento LOFT

O acompanhamento da implantação do treinamento LOFT nas 30 primeiras sessões, período no qual 03 instrutores foram credenciados e 60 pilotos treinados, permitiram validar o LOFT em situação real, possibilitando a indicação dos ajustes necessários.

Os comentários da Ficha de Avaliação do Treinamento LOFT, assim como as verbalizações feitas durante o debriefing e/ou de maneira informal após o treinamento, demonstraram a percepção dos pilotos e dos facilitadores com relação a certos aspectos do LOFT: - “Boa experiência. Melhor do que o check, pois é uma situação real.”, “É sem dúvida uma experiência muito boa”.

No que se refere aos cenários LOFT, alguns comentários verbais a respeito de situações reais vivenciadas, confirmam o atendimento de um dos critérios estabelecidos na demanda e nas recomendações da OACI – que o LOFT deve refletir os problemas reais de cada Companhia:

- “Eu já tive esta pane, as condições não estavam assim. Você não tem condições de voar com passageiros, é muito barulho. Na pane que tive, retornamos, não houve problemas com a coordenação”.

- “Problema com passageiro acontece todo dia em função do tipo de passageiro que a Companhia pega. Eles foram mal acostumados. Se faltar a bala do início ele quer que a comissária vá buscar. Se o voo não vai para o destino e ele tem algo para resolver no destino, ele quer ir de todo jeito. Diz que conhece fulano...”

Ainda quanto ao realismo do treinamento, comentários efetuados demonstram que alguns dos pilotos assumem o realismo, incorporando um vôo real:

- “A gente incorpora. Como se estivesse no dia a dia.... Quando a gente sai

(do simulador), cai na realidade e vê que está no simulador.”

- “Não nos sentimos mal por gravar. Como ele diz, a gente incorpora, é um vôo.”

Outros pilotos destacaram algumas diferenças no contexto que impedem o realismo de uma forma mais abrangente. Uma delas se refere ao fato de que na situação real o voo não inicia no briefing de preparação do voo como no LOFT, existindo toda uma antecipação, desde o momento em que o piloto recebe a escala que determina suas próximas semanas de trabalho, conforme os depoimentos seguintes:

- “A gente está operando uma linha. Se vou voar em outra, em casa, vou estudar as frequências para não chegar na hora e ter que ver tudo.”

- “O cenário é diferente. Em casa eu tomo café e já estou vendo a meteorologia, vou criando um cenário.”

A quebra do realismo do treinamento, em função de problemas de manutenção do simulador que apresenta panes foi comentada por alguns pilotos, dos quais destacamos: “poderia estar funcionando 100% para ser mais real. Nestas situações a recomendação é a de que, para melhor aproveitamento do cenário, os treinandos devem procurar, sempre que possível, assumir uma pane do simulador como sendo uma pane da aeronave, utilizando o MEL – Minimum Equipment List como se estivesse em vôo normal. Cabe, então, ao facilitador avaliar se a pane ocorrida comprometerá o desenvolvimento do cenário, ou seja, do voo LOFT, e assim interromper a sessão ou, do contrário, prosseguir normalmente.

Por fim, é importante destacar a importância dos métodos de autoconfrontação e de autoconfrontação-cruzada, realizada no debriefing do treinamento LOFT auxiliado pela projeção da filmagem do voo e pelas anotações constantes na Ficha de Análise, possibilitando a autoanálise e uma nova percepção dos pilotos a respeito do seu trabalho e das suas atuações. Segundo WISNER (1994), durante a autoconfrontação, “não raro a explicação desejada surge, então, sem hesitações; em outros, o trabalhador fica surpreso de se ver verificando tal ponto e desprezando outro. Às vezes acontece que o operador não pode dar

nenhuma explicação sobre um aspecto de seu comportamento”. Os comentários dos pilotos e dos facilitadores nos debriefings ao assistirem o vídeo do treinamento, confirmam tal afirmação:

- “as pessoas acham que são de uma maneira e acham que agem de uma maneira, e quando se veem, vê que não é.”

- “... não sabia como a gente mexia tanto na cabine. A gente não para.”

- “... importância da autoavaliação a partir da fita de vídeo. A tomada de decisão é muito rápida que a gente não lembra do que fez. É importante ver depois...”

- “Eu poderia ter feito outra coisa. Mostra que o problema tem várias soluções. Eu estava pensando em outra coisa e vocês saíram com uma boa decisão. Correta. Isso tem acontecido no LOFT. A gente espera uma solução e acontece uma inesperada, que a gente pensa: como não pensei nisso antes?”

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A natureza do treinamento LOFT possibilita a construção de uma zona de desenvolvimento proximal (VYGOTSKY apud REGO, 2002, p. 73), pois se trata de um treinamento que se caracteriza pelo favorecimento da aprendizagem, através de um processo interativo, compartilhado e cooperativo entre o comandante e o copiloto, diretamente e indiretamente, entre estes e comissários, mecânicos, despachantes etc, cujos papéis são assumidos pelo facilitador durante o treinamento.

A padronização é o resultado de uma convenção de padrões socialmente construídos. Um dos aspectos da padronização do LOFT encontra seu determinante no regulamento da OACI, outros na cultura e normalização da companhia e da aviação brasileira e na cultura e normalização da aviação mundial, muito influenciado pelo padrão americano. A padronização é um processo de definição, uniformização e consolidação de um modo de fazer algo, baseado numa cultura, em normas antecedentes, em alguns parâmetros e padrões, numa situação real, como parte de um contexto. Ela pode fazer parte de um processo de racionalização que,

embora requeira padrões, a existência destes não significa, necessariamente, uma racionalização técnica simplesmente. A padronização situada do LOFT desta Companhia requereu uma permanente troca de conhecimentos gerais e especializados, mobilizando as competências profissionais disponíveis e uma construção social sem a qual a esta categoria de padronização não seria possível, expressando um processo de ação ergonômica contextualizada como recomenda a boa escola da ergonomia situada.

No caso do LOFT, a adaptação ao contexto e a cultura da Companhia é condição sine qua non para a construção dos cenários que devem refletir a realidade não apenas da Companhia, mas também do modelo de aeronave, das rotas e dos componentes das tripulações que a compõem, em concordância com as restrições impostas pela tecnologia relacionadas ao simulador e, pela gerência da Companhia. A AET na situação de referência interna mostrou-se fundamental, para o conhecimento das situações características, do contexto e da cultura da Companhia, estabelecendo-se como cenários de prognósticos internos disponíveis.

A padronização do LOFT caracteriza-se por um processo composto de várias etapas e ações humanas, muitas das quais ocorrem simultaneamente. Esse processo é dinâmico e não-linear. O processo também é adaptativo, cooperativo, de construção conjunta, porque constitui uma construção comum entre a empresa e a universidade, que participou desta pesquisa-intervenção. Tanto dentro da empresa como da universidade, a cooperação estendeu-se até outras pessoas e setores que passaram a interagir e a cooperar neste empreendimento técnico-científico.

A cooperação necessária para o processo de padronização do treinamento LOFT se caracteriza por um processo de construção sociotécnica que requer várias competências de quem o está gestando: pensamento sistêmico, pensamento complexo, pensamento e ação cooperativo e aglutinador, criatividade, sensibilidade, paciência histórica, ação política, estratégias, iniciativa, antecipação, regulações, monitoramentos, análises, escuta apurada e respeitosa, comunicação, argumentação, poder de síntese, convencimento, negociação, liderança, organização, senso de oportunidade, objetividade, praticidade, rapidez, focalização

dos problemas e soluções, visão panorâmica do problema, contextualização, discernimento, polidez, decisão participativa etc.

A análise ergonômica do trabalho – AET, por preconizar e efetivar a construção social e técnica mostrou-se fundamental para a concepção do treinamento LOFT à medida que permitiu tratar da construção de um dispositivo social participativo, esquematizado nas Figuras 2 e 3, possibilitando romper com o isolamento relativo de segmentos e de pessoas da Companhia cuja contribuição era essencial para o desenvolvimento do projeto ou, quando isso não foi possível, permitiu, reformulações metodológicas. Podemos, assim, sustentar que a construção e a ampliação das relações técnicas e sociais que possibilitam a apreensão da realidade é situada e contribui para superar as barreiras internas existentes nas empresas, tornando-as abertas para a incorporação de aportes externos.

REFERÊNCIAS

BROWN Jr. Origins and Development of the concept of Macroergonomics. In: **Proceedings of the XIth Triennial Congress of The IEA**, Paris, 1991

BROWN Jr. O. The development and Domain of Participatory Ergonomics. In: **Proceedings of the IEA World Conference**, Rio de Janeiro, 1995

CARVALHO, R. J. M. **A padronização situada como resultante da ação ergonômica em sistemas complexos: estudos de caso numa companhia aérea nacional a propósito da implantação de um treinamento CRM-LOFT**. Rio de Janeiro, 2005. Tese de D.Sc. COPPE-UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. **Instrução de Aviação Civil - IAC 060-1002: Treinamento em Gerenciamento de Recursos de Equipes (Corporate Resource Management - CRM)**. Rio de Janeiro: DAC. 2003

HENDRICK, H.; KLEINER, B. **Macroergonomia**. Rio de Janeiro: EVC, 2006. 175 p.

NASA. LOFT debriefings: an analyses of instructor techniques and crew participation. In: **Technical Memorandum 110442 DOT/FAA/AR – 96/126**. 1997. Disponível em: <http://www.faa.gov/training_testing/training/aqp/library/media/Final_LOFT_TM.pdf>. Acesso em: 09 out. 2009.

ORGANIZAÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL (OACI). **Circular 217-AN/132: Compendio sobre factores humanos núm 2. Instrucción de la tripulación de vuelo: gestión de los recursos en el puesto de pilotaje (CRM) e intrucción de vuelo orientada a la línea aérea (LOFT)**. OACI: Montreal, 1989.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 13. ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2002. 138 p.

SALDANHA, M. C. W. **Ergonomia de concepção de uma plataforma Line Oriented Flight Training (LOFT) em uma companhia aérea brasileira: a relevância do processo de construção social de projeto**. Rio de Janeiro, 2004. Tese de D.Sc. COPPE-UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Vidal, M. C. R. **Guia para análise ergonômica do trabalho (AET) na empresa: uma metodologia realista, ordenada e sistematizada**. Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica. 2003.

WISNER, A. **A inteligência do trabalho: textos selecionados em ergonomia**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.

SITUATED TRAINING MODELLING FOR A DYNAMIC FLIGHT SAFETY MANAGEMENT

ABSTRACT: This paper deals with the application of Ergonomics for the development of operational safety advanced training within a big airline company of the Brazilian civil aviation, containing simulated scenarios composed of postulated anomalies (management problems and technical failures) which foster a flight situated management practice on the part of the pilots. Taken as object of the work, the LOFT (Line Oriented Flight Training) is a practice of the CRM (Crew Resource Management) concepts, done at a flight Simulator, with the objective of perfecting the management competencies on the part of the pilots, aiming at the improvement of safety. The core contribution refers to the sociotechnical construction method in the situated standardization, i.e., the production of standards for advanced training in the context of an ergonomic action. Its accomplishment occurs in a concrete situation of work, which is characterized by a singular combination between the organization, the technologies and the persons involved in a certain activity that is performed in a given work context. A standardization of this kind is not restricted to abstract normative prescriptions, but is processed within a participative dynamics of the workers involved, is based on the dynamics defined by the work reality, and is always subject to being updated or continuously bettered. The methodology consisted of a variant of the Work Ergonomic Analysis (AET, in Portuguese), with an empirical field represented by the implementation of a real LOFT platform in a Brazilian airline company. It became apparent that a training standardization process requires an important exchange of knowledge and the gathering of the different types of competencies in the company, which must be in a permanent interaction. The conclusion, from this survey-intervention, is that the process of situated standardization is an effective tool for the implementation of training standards in the context of a sociotechnical construction, typical of the ergonomic action in complex systems that focus on the specificities of this type of application.

KEYWORDS: CRM / LOFT. Flight safety. Ergonomics.

PSICOLOGIA NO CONTEXTO DA AVIAÇÃO: BREVE RETROSPECTIVA

Selma Leal de Oliveira Ribeiro¹

RESUMO: A aviação é um dos setores da atividade humana que mais se desenvolveu neste último século. Ciências de diferentes áreas do conhecimento humano contribuíram para fazer com que esse setor tivesse um progresso significativo. A Psicologia teve uma participação significativa nesse desenvolvimento, buscando adaptar o conhecimento nela gerado às necessidades da aviação. O objetivo deste material é apresentar, do ponto de vista histórico, a evolução da participação da Psicologia no ambiente da aviação e suas principais conquistas alcançadas.

PALAVRAS-CHAVE: Psicologia. Aviação. Segurança de Voo. Fator Humano. Aspecto Psicológico.

1 INTRODUÇÃO

A aviação é um dos setores da atividade humana que mais se desenvolveu nesse último século. Desde o voo do primeiro mais pesado que o ar, o 14 Bis, em outubro de 1906, muitas foram as contribuições de diferentes áreas do conhecimento humano para fazer com que esse setor tivesse um progresso significativo. Tais contribuições, que não foram apenas em termos tecnológicos, mas, também, e principalmente, relacionadas à compreensão e adequação das limitações e capacidades humanas, apresentam-se como avanços de extrema importância, pois auxiliam o ser humano a lidar com as exigências que o ambiente aéreo impõe.

A Psicologia, assim como outras ciências, teve uma participação significativa nesse desenvolvimento, buscando adaptar o conhecimento nela gerado às necessidades da aviação. Assim como as demais ciências e profissionais que

¹ Psicóloga; Mestre em Educação; Doutora em Engenharia de Produção. Atualmente é Diretora Técnica do Instituto Nacional para o Desenvolvimento Espacial e Aeronáutico - IDEA e Docente da Universidade Estácio de Sá, do Curso de Ciências Aeronáuticas. selma.ribeiro@idea-br.org.

oferecem sua parcela de contribuição para o crescimento da aviação, o objetivo dos estudos realizados no campo da Psicologia está voltado para a promoção incondicional da segurança aérea.

Desta forma, o objetivo deste material é apresentar, do ponto de vista histórico, a evolução da participação da Psicologia no ambiente da aviação e suas principais conquistas alcançadas.

2 DEFINIÇÃO

Uma definição apresentada no XV Simpósio Internacional em Psicologia da Aviação, realizado em 2009, na cidade de Dayton (Ohio), aponta como um campo de estudo relativo ao papel do operador humano inserido nos sistemas da aviação. O principal objetivo deste fórum, que acontece bianualmente desde 1981, é o de examinar o impacto das tecnologias sobre o papel, a responsabilidade, a autoridade e o desempenho dos operadores humanos em modernas aeronaves e sistemas de controle de tráfego aéreo (WRIGHT STATE UNIVERSITY, 2009).

Segundo a Associação Austríaca de Psicologia da Aviação, a Psicologia da Aviação está relacionada aos processos do comportamento, da ação, da cognição e da emoção dos seres humanos no ambiente de sistemas complexos na aviação e no espaço, incluindo as diferenças transculturais, e as inter/intraindividuais (AUSTRIAN AVIATION PSYCHOLOGY ASSOCIATION, 2009).

A West Chester University of Pennsylvania apresenta uma descrição das possibilidades de atuação do psicólogo que procura a aviação como campo de atuação. Enfatiza que este profissional, além do conhecimento implícito sobre a Psicologia, deve ter conhecimento sobre as características que envolvem o desenvolvimento da atividade aérea, incluindo as tarefas do piloto, habilidades de tomada de decisão e memória, seleção, projetos de cabines, interação homem-computador, projetos de fatores humanos, desenvolvimento de sistemas de treinamento, gerenciamento de programas e pesquisa em desempenho humano (WEST CHESTER UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA, 2009).

Barbarino (2006), por ocasião da comemoração do 50º aniversário da European Association for Aviation Psychology, refere-se à Psicologia da Aviação como uma ciência aplicada, que se concentra na atividade humana da aviação civil e militar. Baseia-se no conhecimento acadêmico e na pesquisa básica em Psicologia e em outras ciências afins, que são pré-requisitos necessários para os profissionais neste especializado campo da Psicologia. Segundo ele, a Psicologia da Aviação tem continuamente desafiado e adaptado o seu próprio escopo de conhecimento, seu papel e sua metodologia, para garantir a integração inicial e consistente dos fatores humanos em todas as áreas e fases do sistema global de aviação.

Observa-se nestas definições que a atuação do psicólogo pode ser bastante ampla, percorrendo um vasto espectro de possibilidades, podendo se dedicar tanto a questões relacionadas às reações individuais promovidas pelos diferentes ambientes da aviação, como às repercussões de tais reações sobre estes mesmos ambientes. Entretanto, em todos os casos, não basta o saber psicológico, o conhecimento dos diversos aspectos que envolvem a atividade aérea torna-se uma condição preponderante para uma atuação efetiva do psicólogo neste contexto.

3 EVOLUÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA PSICOLOGIA NO CONTEXTO DA AVIAÇÃO

Mauriño (1994) faz uma rápida retrospectiva sobre a contribuição dos psicólogos para a aviação, ressaltando a participação de profissionais que, mesmo oriundos de diferentes vertentes, como a clínica¹, a comportamental² e a cognitiva³, buscaram compreender as capacidades e limitações humanas e sua relação com a segurança aérea.

A inserção da Psicologia no campo da aviação se deu por volta dos anos 40, com o advento da II Guerra Mundial. Neste cenário, os efeitos do estresse sobre as tripulações da Real Força Aérea tornaram-se aparente quando foram identificados, após exames clínicos, sintomas de neuroses em pilotos como

resultado do somatório do estresse promovido por missões nas quais eram vivenciados níveis incomuns de perigo, do estresse decorrente de problemas domésticos e conjugais, e da possível predisposição individual, ou seja, uma baixa resistência ao estresse. Para minimizar este problema, métodos de seleção por entrevistas psiquiátricas e testes psicológicos foram desenvolvidos para detectar aqueles indivíduos que seriam mais vulneráveis ao desenvolvimento de tais quadros (EDWARDS, 1988).

Outra preocupação residia sobre a necessidade de seleção e treinamento em grande quantidade, principalmente, de pilotos, mecânicos, controladores, entre outros operadores da linha de frente. O sucesso das missões dependia das habilidades das tripulações, das quais se requeria o desempenho das tarefas em um ambiente de extrema hostilidade. Vários programas de pesquisa foram levados a efeito na tentativa de melhor compreender as lacunas existentes na compreensão dos processos de cognitivos e psicomotores que envolviam a aprendizagem e o treinamento das habilidades necessárias ao desempenho das atividades.

Segundo Edwards (1988), um dos primeiros grupos de pesquisadores solicitados a contribuir foi o do Laboratório de Psicologia liderado pelo Professor Sir Frederic Bartlett, da Universidade de Cambridge, que desenvolveu pesquisas direcionadas à compreensão das habilidades humanas e seus resultados contribuíram para as áreas de seleção e treinamento de tripulações, de déficit de sono e fadiga, além de vários aspectos da percepção visual e projeto de displays.

Até meados dos anos 70, os esforços dos estudos ainda concentravam-se sobre estas áreas, e os diferentes grupos de pesquisadores, tanto na Europa como nos Estados Unidos, continuavam a dedicar seus estudos ao conhecimento e explicação de questões ligadas ao processamento da informação e de tomada de decisão, às capacidades e limitações da cognição humana, ao processo de aprendizagem, entre outros. Entretanto, estas abordagens focavam essencialmente o indivíduo, deixando inalterado o sistema no qual as ações e eventos ocorriam.

No final dos anos 70 e durante os 80, com a constatação da ocorrência de acidentes que apresentavam problemas na coordenação entre os membros da

tripulação como fatores contribuintes, os conhecimentos oriundos do campo social, com ênfase nos estudos da dinâmica de pequenos grupos⁴, trouxeram uma nova perspectiva de contribuição com a inserção de conceitos da Psicologia Social⁵. Desta forma, o desenvolvimento de metodologias e tecnologias para os treinamentos que apresentavam uma preocupação com a melhoria das relações entre os integrantes de uma tripulação, no caso considerada um “pequeno grupo”, bem como a adequada utilização dos diferentes meios de informação que pudessem ser utilizados para um melhor gerenciamento da atividade aérea, tornaram-se o foco de contribuição nessa fase.

Surgem, então, os primeiros treinamentos em gerenciamento de recursos da tripulação, também conhecidos como Cockpit Resource Management – CRM, fruto da recomendação do National Transportation Safety Board (NTSB, 1979) sobre o acidente da United Airlines, ocorrido em 1978. Neste acidente, foram apontadas falhas no gerenciamento de informações por parte do comandante, ao não aceitar os “inputs” dos tripulantes mais novos, e, também, do engenheiro de voo, com sua falta de assertividade em fazer suas orientações serem ouvidas, como fatores contribuintes para o acidente.

Estes treinamentos foram desenvolvidos com a ajuda dos consultores que tinham elaborado programas de treinamento em empresas na tentativa de melhorar a eficácia gerencial. O programa da United Airlines foi modelado tendo por base o formato do “Grid Gerencial” de autoria dos psicólogos Robert R. Blake e Jane S. Mouton (1964, apud HELMREICH; MERRITT; WILHELM, 1999). O treinamento era conduzido em um seminário intensivo que incluía o diagnóstico dos estilos gerenciais dos participantes e tinha como objetivo básico preparar os grupos para a tomada de decisão, através de uma comunicação eficaz, envolvendo questões sobre fluxo de informação entre os membros de pequenos times, liderança e seguidores, e estratégias de resolução de problemas (Ibid, 1999).

A principal contribuição da Psicologia Social neste momento foi a constatação de que o comportamento humano, e, conseqüentemente o erro humano, não acontece em um “vaccum social”, fortalecendo a idéia de que as

iniciativas voltadas para os aspectos de segurança não deveriam focar exclusivamente os indivíduos, ou seja, o pessoal operacional, ao contrário, deveriam buscar a organização como um todo. Neste ponto, observa-se a importância do comprometimento organizacional e do envolvimento da alta gerência para a eficácia da segurança na atividade aérea. A segurança deixa de ser um fim e passa a ser o meio de se alcançar os objetivos e a missão organizacional (MAURIÑO, 1994).

Entretanto, apesar da evolução dos treinamentos CRM, conduzida, principalmente, pelo grupo do Aerospace Crew Research Project da Universidade do Texas, tendo à frente dos estudos o psicólogo Robert L. Helmreich, e dos esforços dos profissionais da Psicologia, as estatísticas de acidentes ainda apontavam para a limitação humana. Neste sentido, ainda em meados dos anos 80, a tecnologia surge em uma tentativa de superar algumas das limitações físicas e cognitivas dos operadores. As cabines, que antes se apresentavam de forma analógica com uma quantidade de mostradores que desafiavam as capacidades humanas, passaram por uma revolução tecnológica ao apresentarem toda informação necessária em dispositivos e monitores, agora de forma digital, os chamados glass cockpit (RIBEIRO, 2003).

As estações de trabalho na aviação, dentro e fora dos aviões, contavam agora com o auxílio da automação que, embora tivesse por objetivo auxiliar nas tarefas, paradoxalmente, colocava o operador afastado do controle. Com isso, pensava-se que os erros iriam, pelo menos, diminuir. A indústria de aviação, na tentativa de projetar o erro para fora do avião, investiu pesado na filosofia de desenvolvimento da “automação centrada no homem”, chegando quase ao ponto de proibir os seres humanos de errar (BILLINGS, 1997).

Já ao final da década de 80, um acidente ocorrido na cidade de Dryden – Ontário / Canadá – trouxe outra perspectiva para a investigação de acidentes aeronáuticos, porque ali foi dado, pela primeira vez e em grande escala, um enfoque organizacional (FLIGHT SAFETY FOUNDATION, 2008; TRANSPORT CANADA, 2008). Mauriño et al. (1995) descrevem que, inicialmente, parecia ser igualmente claro o porquê do acidente, pelo menos do ponto de vista dos conhecimentos

existentes na época: os pilotos haviam tomado uma decisão errada. Estava claro o que havia acontecido: a aeronave bateu contra o solo devido ao fato de suas asas estarem cobertas de gelo e neve. Se estava nevando, se havia condições para a formação de gelo e os pilotos optaram em favor da decolagem sem degelar as asas, então o acidente deve ter sido causado por erro do piloto. As provas eram tão claramente óbvias que a investigação deveria ter sido encerrada poucas semanas após o acidente, se ela tivesse sido realizada do modo convencional. Mas não foi assim.

No dia 29 de março de 1989, foi formada uma Comissão de Investigação, e o Juiz Moshansky foi nomeado para presidi-la. Imediatamente, ele decidiu deixar de lado, como fato inseqüente, o que era evidente, ou seja, a ideia de erro do piloto. A investigação do acidente do voo 1363 representa uma das primeiras aplicações, em grande escala, de um enfoque sistemático e organizacional para investigar um acidente aeronáutico.

Com a assessoria de um grupo multidisciplinar, o juiz Moshansky revelou faltas e falhas sistêmicas presentes na rede de segurança do sistema de aviação canadense, que não apenas fomentaram, mas, também, falharam em conter o acidente.

Segundo Mauriño (1994), o relatório final deste acidente apresenta-se como um exercício prático de aplicação dos conceitos da Psicologia Organizacional⁶ e da Social. Desde então, tem-se observado uma influência significativa destas vertentes da Psicologia sobre a segurança aérea.

Os anos 90 foram recheados de estudos e propostas de abordagens envolvendo temas relacionados à cultura corporativa e sua influência no comportamento individual e nas culturas seguras e inseguras. Particular atenção deve ser dada aos estudos desenvolvidos pela Dr^a Ashleigh C. Merritt, também do grupo da Universidade do Texas, sobre as influências das culturas nacional, profissional e organizacional nas questões de segurança na aviação, com base nos achados do Dr. Geert Hofstede (1980, apud HELMREICH; MERRITT; WILHELM, 1999; HELMREICH, 1999).

Ainda nos anos 90, outros estudos significativos envolvem questões relativas ao impacto do projeto organizacional sobre o desempenho operacional e à contribuição de tomadores de decisões estratégicas sobre o comportamento organizacional, entre outras. Neste cenário, ressalta-se a contribuição expressiva do psicólogo inglês James T. Reason, da Universidade de Manchester/UK, que desenvolveu um modelo de análise organizacional das “patogenias latentes”⁷ oriundas de decisões emanadas dos níveis gerenciais que, associadas a condições latentes presentes nos sistemas decorrentes destas decisões e a falhas ativas produzidas pelos operadores, podem colaborar para o surgimento dos incidentes e acidentes (HELMREICH; MERRITT; WILHELM, 1999).

Atualmente, as contribuições oriundas dos estudos dos Profs. R. Helmreich, A. Merritt, J. Reason e colaboradores, entre outros, oferecem as bases teóricas sob as quais programas de segurança promovidos pela Organização de Aviação Civil Internacional⁸, através do Programa de Segurança de Voo e Fatores Humanos (ICAO, 2007), procuram disseminar os conhecimentos desenvolvidos, colaborando, desta forma, para a melhoria da segurança operacional na aviação mundial.

Com os objetivos de difundir o conhecimento produzido e reunir pesquisadores e profissionais da área, em 1981, ocorreu o primeiro International Symposium on Aviation Psychology, em Ohio, trazendo temas como: Segurança Aérea, Cockpit Resource Management (CRM), Automação no Cockpit, Investigação de Acidentes, Fadiga/Stress, Seleção, Treinamento, Consciência Situacional, entre outros. Os focos de atenção dos estudos eram os profissionais que atuavam no sistema, tais como: tripulantes de voo (pilotos, engenheiros de voo e comissários), controladores de tráfego aéreo e pessoal de manutenção.

Este evento vem se repetindo bianualmente e na edição do ano de 2009 pode-se notar que esses temas ainda continuam sendo alvos de estudos e propostas, ainda contando com contribuições significativas das áreas da Psicologia Organizacional, Comportamental, Cognitivista e Social, na tentativa de superar dificuldades encontradas no passado com abordagens estanques (WRIGHT STATE UNIVERSITY, 2009).

Outros eventos têm ocorrido desde então, e em outros pontos do mundo, como as conferências bianuais organizadas pela European Association for Aviation Psychology (EAAP, 2007) e pela Australian Aviation Psychology Association (AAvPA, 2007), mostrando que a comunidade científica tem se mantido alerta quanto à necessidade de aprofundar cada vez mais estudos que envolvam o conhecimento sobre as capacidades e limitações humanas e sua participação para a melhoria da segurança aérea.

4 PSICOLOGIA E AVIAÇÃO

4.1 No Mundo

São várias as iniciativas para sistematizar a participação da Psicologia da Aviação no mundo. Algumas delas são apresentadas a seguir:

- a) *Association for Aviation Psychology (AAP)* – é uma organização profissional sem fins lucrativos, organizada nos 60's. Sua finalidade é promover a Psicologia da Aviação e as disciplinas aeroespaciais e ambientais relacionadas. Para tal, objetiva atuar em quatro áreas específicas, quais sejam: a disseminação de conhecimentos, a promoção de reuniões e de publicações, a melhoria da educação e da pesquisa e a aplicação de princípios psicológicos ao bem-estar e à segurança aérea. Dentre os eventos que a associação patrocina, está o *International Symposium on Aviation Psychology* em parceria com a *Wright State University – Ohio* (AAP, 2007).
- b) *European Association for Aviation Psychology (EAAP)* – desde 1956, bianualmente, promove um fórum para os profissionais que trabalham nos vários domínios da Psicologia da Aviação e de Fatores Humanos. Com mais de 300 membros de 36 países europeus e não-europeus, seu objetivo é o de facilitar o intercâmbio de uma rede profissional que estimule e incentive a troca de informações que promova um gerenciamento bem sucedido do desempenho humano na aviação (EAAP, 2007).

- c) *Asociación Española de Psicología de la Aviación (AEPA)* – começou suas atividades no ano 1995 frente à inquietação de um grupo de psicólogos da aviação no sentido de conhecerem seus trabalhos e compartilharem suas experiências. Esta inquietação concretizou-se em dezembro de 1998 com a oficialização da entidade. Seus principais objetivos envolvem: fomentar e promover o intercâmbio de conhecimentos, experiências e estudos no campo da Psicologia da Aviação e dos Fatores Humanos; potencializar e otimizar a segurança aérea e a saúde das pessoas envolvidas no meio aeronáutico; assessorar e cooperar com diversas instituições com atuação no campo da aviação; e, orientar e assessorar com respeito à investigação científica e aplicações práticas específicas no campo da Psicologia da Aviação (AEPA, 2007).
- d) *Australian Aviation Psychology Association (AAvPA)* – é uma organização sem fins lucrativos, criada em 1981. Seus objetivos preliminares são o de promover a troca de informação e o avanço do conhecimento nos campos da Psicologia da Aviação e de Fatores Humanos, e de expandir desse modo sua contribuição para a segurança e para a eficiência da indústria da aviação na região da Ásia e do Pacífico (AAvPA, 2007).
- e) *University of Texas – Human Factors Research Project* – criado para investigar fatores individuais, de equipe e organizacionais que determinam o desempenho e segurança na aviação, no espaço e na medicina. Fundado e dirigido pelo Prof. Robert L. Helmreich, seus estudos tinham por meta o desenvolvimento de novas medidas de desempenho nesses ambientes, bem como a avaliação do impacto dos fatores humanos sobre o treinamento em atitudes e comportamento. Um acordo de colaboração com organizações de formação e companhias aéreas participantes permitiu ao projeto gerar bases de dados confidenciais que serviram de recursos nacionais para o desenvolvimento de tecnologias de treinamento e programas de segurança. (UNIVERSITY OF TEXAS, 2007).

- f) *Embry Riddle Aeronautical University* – oferece o Programa de Psicologia e Fatores Humanos, no qual se trata dos desafios envolvidos na otimização do desempenho e segurança dos seres humanos e as máquinas que utilizam. O programa visa desenvolver no estudante a capacidade para projetar, conduzir e aplicar a pesquisa em fatores humanos ao projeto dos sistemas simples e complexos. O objetivo do programa é educar e graduar profissionais para atuarem como especialistas em fatores humanos, ou para continuar seus estudos na escola de pós-graduação (EMBRY RIDDLE AERONAUTICAL UNIVERSITY, 2007).
- g) *International Journal of Aviation Psychology* – o objetivo principal deste jornal é a publicação de trabalhos acadêmicos desenvolvidos dentro deste campo de estudo cada vez mais importante - o desenvolvimento e gerenciamento de sistemas de aviação seguros e eficazes do ponto de vista dos operadores humanos. Quatro disciplinas acadêmicas contribuem fortemente para o seu conteúdo, tornando-a verdadeiramente interdisciplinar na natureza e âmbito. Esses campos são: as ciências de engenharia e computação, a psicologia, a educação e a fisiologia. (TAYLOR AND FRANCIS GROUP, 2007).

4.2 No Brasil

A história da Psicologia inserida no contexto aeronáutico no Brasil se inicia com a criação da Força Aérea Brasileira (FAB), por volta da década de 40. Entretanto, somente em 1967, foi criado o Serviço de Seleção e Orientação – SESO, órgão subordinado à Diretoria de Ensino, que tinha por missão estudar as bases técnicas e científicas que viessem a nortear a seleção de candidatos aos cursos oferecidos pela Aeronáutica (BRASIL, 2007a).

Com o passar do tempo, tendo em vista a necessidade de ampliar as ações da Psicologia para além das questões de seleção psicológica, por conta da complexidade das atividades, a inserção tecnológica e o próprio desenvolvimento da

Psicologia, a nomenclatura, a subordinação, a missão e a estrutura tiveram que ser alteradas.

Dessa forma é que, a partir de 1970, as atividades de Psicologia da FAB passaram à subordinação do Comando-Geral do Pessoal (COMGEP) e, ainda em 1970, o então SESO deu lugar ao Núcleo do Instituto de Seleção e Orientação (NUISO), que por sua vez, transformou-se no Instituto de Seleção e Orientação (ISO), em 1981.

Na década de 80, vários eventos assinalaram definitivamente o papel da Psicologia no contexto aeronáutico. A criação do Sistema de Psicotécnica da Aeronáutica, que mais tarde veio a constituir o Sistema de Psicologia da Aeronáutica (SISPA), bem como a mudança, em 1988, da denominação de ISO para IPA - Instituto de Psicologia da Aeronáutica, com novas atribuições, foram marcos importantes neste processo evolutivo. Foi neste período, também, que a participação do psicólogo nas comissões de investigação de acidentes aeronáuticos foi consolidada, trazendo um enfoque diferenciado para a análise das questões relativas à contribuição do fator humano nestes eventos (COELHO et al., 2007).

Outros marcos significativos na evolução do papel do IPA em prol da segurança de voo podem ser destacados, tais como: o apoio à implantação do programa de Gerenciamento de Recursos de Tripulação (CRM) na FAB; a primeira pesquisa brasileira sobre a influência do aspecto psicológico na ocorrência de acidentes aeronáuticos na aviação civil e militar; a criação da Divisão de Segurança de Voo (DISEV), que mais tarde passou a se chamar Divisão de Segurança do Trabalho, tendo em vista a possibilidade de ampliação das suas atividades para além da segurança de voo; a participação no planejamento e execução dos conteúdos para o Curso de Prevenção de Acidentes – Fator Humano, destinado a médicos e psicólogos, ministrado pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA); a realização da pesquisa de levantamento de estressores em algumas Unidades Aéreas e em Centros de Controle de Tráfego Aéreo da FAB; a investigação de um acidente aeroespacial envolvendo o Veículo Lançador de Satélite VLS-1V03; e, ainda, a realização do I Curso de Extensão em

Psicologia Aplicada à Aviação, no ano de 2004 (COELHO; BARRETO; FONSECA, 2007; BRASIL, 2007a).

Atualmente a missão do IPA é a de desenvolver ações nos diversos campos da Psicologia, oferecendo o suporte especializado às Organizações Militares e ao pessoal, no âmbito do Comando da Aeronáutica. (BRASIL, 2009a).

A inserção da Psicologia no meio aeronáutico também pode ser observada tanto na Marinha do Brasil (MB) quanto no Exército Brasileiro (EB). Ambas as forças possuem grupos de voo especializados que dão o apoio aéreo necessário a seus respectivos combatentes.

Na MB, a participação da Psicologia nos esquadrões de voo foi oficialmente confirmada a partir do momento em que foi criado o Curso Especial de Psicologia de Aviação para Oficiais (C-Esp-PAVO), em 2005, já que “em virtude da diversidade de atividades a serem desempenhadas por psicólogos na área da Aviação Naval, a Diretoria de Aeronáutica da Marinha, através do Exmo. Sr. Chefe do Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Marinha, considerou necessária a formação de psicólogos de aviação” (informação verbal)².

As atribuições dos psicólogos de aviação na MB estão previstas em Norma do Comando Aeronaval (BRASIL, 2007b), ressaltando sua atuação como um importante elo nas atividades relacionadas à segurança de aviação, através do acompanhamento cotidiano do estado psicológico de todo pessoal - direta ou indiretamente - envolvido nas atividades aéreas das Organizações Militares (OM) em que servem. Para tanto, atuam em plena consonância com as atividades desenvolvidas pelo Oficial de Segurança de Aviação (OSAv) de sua OM, assim como com aquelas desenvolvidas pelo Médico de Aviação (Md-Av) designado para acompanhamento da OM.

No EB, a aviação faz parte da sua história anteriormente à própria criação do Ministério da Aeronáutica, que veio a assumir as atribuições relativas às

² Informações obtidas em texto sobre a atuação da Psicologia na Marinha do Brasil preparado e enviado pelo Psicólogo de Aviação CC (T) Fernando Antonio Gonçalves, participante da Comissão de Elaboração de Subsídios para a criação do Curso Especial de Psicologia de Aviação para Oficiais (C-Esp-PAVO).

questões aéreas, antes desenvolvidas pelo EB, somente em 1941. Entretanto, as atividades aéreas no Exército foram retomadas no ano de 1986 com a criação da Diretoria de Material de Aviação do Exército (DMAvEx) e do 1º Batalhão de Aviação do Exército (1º BAvEx), este último instalado em Taubaté no ano de 1988. Atualmente, a cidade é a sede do Comando de Aviação do Exército, abrigando três batalhões de aviação (1º, 2º e 3º BAvEx), um batalhão de manutenção e o Centro de Instrução de Aviação do Exército – CIAvEx (BRASIL, 2009c). Atualmente, o CAVEx conta com três psicólogas militares, uma atuando na área clínica, e as outras duas atuando nas áreas de prevenção e investigação de acidentes aeronáuticos e na de instrução aérea, desenvolvendo atividades voltadas para a segurança de vôo (informação verbal)³.

Nos dias atuais, é possível encontrar psicólogos atuando em diferentes setores da atividade aérea, tais como: empresas aéreas, cursos de ciências aeronáuticas, escolas de aviação, indústria aeronáutica, controle de tráfego aéreo, infraestrutura aeroportuária, entre outras. Entretanto, tendo em vista que esta área de atuação não é apresentada ao aluno durante o curso de Psicologia, a inserção deste profissional no contexto aeronáutico se dá, em alguns casos, quase que acidentalmente, quando ele presta algum concurso para os quadros militares ou entidades do setor público, ou, ainda, quando são recrutados para atuarem em departamentos de pessoal de empresas ligadas ao meio aeronáutico e acabam por “descobrir” esta vertente de atuação.

Apesar dessa dificuldade na divulgação, aqueles que se envolveram e se envolvem com este contexto, vêm tentando, ao longo dos anos, construir um conhecimento específico, com técnicas e metodologias de intervenção características, que possa servir de base para auxiliar aqueles que estão por vir e fazer deste segmento um campo de atuação reconhecido oficialmente.

Outras atividades e eventos ocorridos ao longo desse período mostram-se significativos para caracterizar o crescimento desta área de atuação para os

³ Informação fornecida pela 2º Ten Psi Alessandra Gleysse Del Guerra Scigliano, psicóloga da Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do Comando de Aviação do Exército.

psicólogos. Dentre eles pode-se citar:

- a) Os Encontros de Psicologia da Aeronáutica foram realizados no período de 1983 a 1989, por iniciativa do Instituto de Seleção e Orientação – ISO, atual Instituto de Psicologia da Aeronáutica – IPA, no Rio de Janeiro, após a criação, em 1982, do Quadro de Oficiais Femininos da Reserva da Aeronáutica, que possibilitou o ingresso de psicólogas militares. Estes encontros apresentavam, entre outros objetivos, o de reunir os psicólogos atuantes em diferentes setores do Comando da Aeronáutica para troca de experiências e estabelecimento de procedimentos específicos para cada setor.
- b) As Jornadas de Psicologia da Marinha são realizadas, anualmente, pelo Serviço de Seleção de Pessoal da Marinha desde 1996 e se constituem como referência dos eventos comemorativos do aniversário de criação desta Organização Militar ou em homenagem ao Dia do Psicólogo. Na edição do ano de 2000, atenção especial foi dada à atuação da Psicologia no ambiente de aviação (BRASIL, 2009d).
- c) Nos anos de 1998 e 2001, por iniciativa dos psicólogos da Faculdade de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS que davam apoio ao Curso de Ciências Aeronáuticas, os I e II Encontros Brasileiro de Psicologia da Aviação foram realizados. Dentre os vários objetivos dos encontros, destacam-se, entre outros: reunir os psicólogos que atuavam no ambiente da aviação de forma a favorecer a troca de experiências, a discussão e a reflexão sobre o que vinha sendo desenvolvido por cada um em seus setores de trabalho; buscar a sistematização do conhecimento nesta área da Psicologia; identificar facilidades e dificuldades desse campo de atuação; e relacionar as

competências necessárias ao psicólogo para atuar nesta área (informação verbal)⁴.

- d) O lançamento do livro “Os voos da Psicologia no Brasil: estudos e práticas na aviação”, em 2001, reuniu as experiências e ideias de alguns psicólogos que vinham atuando na área aeronáutica. O objetivo foi o de congregar gradativamente o conhecimento construído por essa prática profissional ao longo dos anos e, ainda, difundir as possibilidades de atuação do Psicólogo em um espaço que era, até então, de certa forma, desconhecido. (PEREIRA; RIBEIRO, 2001).
- e) Em 2004, o Segundo Serviço Regional de Aviação Civil (SERAC 2), realizou o III Encontro Brasileiro de Psicologia Aplicada à Aeronáutica, na cidade do Recife/PE, em continuação aos encontros realizados em Porto Alegre. Este evento teve por objetivo reunir psicólogos que atuam na comunidade aeronáutica brasileira para discutir temáticas pertinentes ao desenvolvimento das ações da Psicologia nesse contexto (BRASIL, 2004).
- f) Realização dos Cursos de Extensão em Psicologia Aplicada à Aviação pelo IPA nos anos de 2004, 2006 e 2008, como complemento aos Cursos de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – Fator Humano, destinados a médicos e psicólogos, realizados pelo CENIPA. Os Cursos de Extensão em Psicologia Aplicada à Aviação foram destinados a psicólogos atuantes ou com a intenção de atuar em organizações militares ou civis de aviação. Buscou enfatizar as bases teóricas, a prática e as possibilidades de atuação na área da Psicologia da Aviação. Considerou a atuação do psicólogo não apenas na atividade aérea, propriamente dita, mas, também, em outros ambientes, tais como o tráfego aéreo e a manutenção aeronáutica (COELHO et al., 2007).

⁴ Informações obtidas no discurso de abertura do I Encontro e no folheto de chamada do II Encontro, fornecidos pela Professora e Psicóloga Silvia Bozzetti Moreira, uma das organizadoras dos eventos.

- g) Em 2005, o Curso Especial de Psicologia de Aviação para Oficiais (C-Esp-PAVO) foi criado pela Diretoria de Pessoal da Marinha, sendo considerado o primeiro curso de Psicologia de Aviação na América Latina, e ministrado no Centro de Instrução e Adestramento Aeronaval (CIAAN), em São Pedro da Aldeia/RJ. O C-Esp-PAVO tem a duração de 16 semanas, com carga horária total de 560 horas/ aula, e é desenvolvido em três módulos: Psicologia Aeroespacial, Tecnologia Básica de Aviação e Prática Profissional Aplicada. Os psicólogos de aviação (Psi-Av) da Marinha, após o curso, estão aptos a desenvolverem atividades nas áreas operativas e organizacionais, clínica, de segurança de aviação, e de seleção e formação de pessoal para a Aviação Naval. A primeira turma de Psi-Av iniciou o curso em março de 2006, no CIAAN, composta por dez Oficiais da Marinha. A segunda turma realizou o C-Esp-PAVO no 2º semestre de 2008 e participaram três Oficiais da Marinha e uma Oficial da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro. Após sua conclusão, os Psi-Av são distribuídos pelas diversas unidades aeronavais, incluindo os esquadrões de helicópteros distritais (informação verbal)⁵.
- h) Em finais de 2006 e início de 2007, foi realizado o curso de Extensão Universitária em “Factores Humanos y Psicología Aeronáutica” através de um consórcio estabelecido pela Faculdade Frassinetti do Recife (Brasil) e La Fundació Universitat Rovira I Virgili (Espanha). Este curso foi preparado na modalidade de ensino à distância e contou com a participação de instrutores e professores do Brasil, Guatemala, Espanha, Argentina e Uruguai, sendo oferecido tanto em espanhol como em português. Seu objetivo principal era o de apresentar uma visão geral de conceitos de Fatores Humanos e Psicologia inseridos no contexto aeronáutico para profissionais que atuam ou que possuem interesse nesta área (PEREIRA et al. 2006).

⁵ Informações obtidas em texto sobre a atuação da Psicologia na Marinha do Brasil preparado e enviado pelo Psicólogo de Aviação CC (T) Fernando Antonio Gonçalves, participante da Comissão de Elaboração de Subsídios para a criação do Curso Especial de Psicologia de Aviação para Oficiais (C-Esp-PAVO).

- i) Por ocasião da comemoração do 40º aniversário de criação do Instituto de Psicologia da Aeronáutica, foi lançado o livro “Coletânea de Artigos Científicos”, reunindo uma série de artigos científicos elaborados por psicólogos do IPA, com base em trabalhos e pesquisas desenvolvidas por estes profissionais com o objetivo de contribuir para o emprego da Psicologia em prol daqueles que se dedicam às atividades aéreas, tanto no âmbito civil como no militar (BORGES et al., 2007).
- j) Em 2008, a disciplina “Psicologia em Aviação” foi inserida na grade curricular do primeiro curso de Mestrado Profissional em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada realizado pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), em parceria com o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). O curso tem por objetivos: (a) formar profissionais em nível de Mestrado Profissional para atuarem em áreas diretamente ligadas à Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada; (b) fomentar o estudo e o desenvolvimento de técnicas para o estabelecimento de tecnologias adequadas à realidade brasileira, através do estabelecimento de uma abordagem científica, de modo a estimular novas linhas de pesquisa no campo de Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada em nosso País; e, (c) fornecer subsídios para o crescimento da cultura de Segurança de Aviação nos diversos ambientes onde a atividade aérea é essencial, contribuindo para a atuação proativa nos diversos escalões das empresas, instituições e organizações (BRASIL, 2009b).

Os eventos apresentados são algumas das iniciativas desenvolvidas pelos profissionais que consideram a Psicologia aplicada ao ambiente aeronáutico como um campo promissor e que acreditam na contribuição significativa que ela pode oferecer para o incremento da segurança de voo.

5 CONCLUSÃO

Esta breve retrospectiva tem a finalidade de apresentar os caminhos trilhados pela Psicologia no ambiente da aviação. Embora, no mundo, este ramo da Psicologia já seja amplamente consagrado, no Brasil, o delineamento de suas fronteiras e de seus focos de atuação ainda está em construção.

São muitos os profissionais que dia a dia vão construindo esse novo saber, nas companhias aéreas, nas escolas de aviação, nos centros de treinamento, nos núcleos de pesquisa, nos centros de controle de tráfego aéreo, nos órgãos de infraestrutura aeroportuária, nos órgãos reguladores, nos grupos de atendimento no pós-acidente e em tantos outros lugares.

Entretanto, no Brasil, diferentemente de outras partes do mundo, esse saber ainda não tem uma ampla divulgação, tanto no meio da Psicologia quanto no da própria aviação. Por não ser apresentada nos currículos de formação do psicólogo, esta área, que possui tantas características peculiares, em geral, só é descoberta se o profissional, por algum motivo, se envolve com o contexto aeronáutico. Por sua vez, os diferentes setores da aviação, também, nem sempre têm a exata noção das possibilidades de atuação desse profissional. É muito comum se encontrar o psicólogo envolvido com as questões de recursos humanos da organização, tais como recrutamento, seleção, treinamento, porém, na maioria das vezes, desvinculadas daquelas relacionadas à segurança de voo.

A inexistência de uma especialização formal e reconhecida na área torna essa possibilidade mais difícil de ser concretizada em sua plenitude. Os cursos hoje existentes no Brasil, oferecidos pela Aeronáutica e pela Marinha, ocorrem em um nível que, pela carga horária ou por estarem inseridos em um ambiente militar, podem não caracterizar um grau de aprofundamento ou abrangência que conduza a uma titulação aceita pela comunidade acadêmica.

Apesar da trajetória até aqui desenvolvida e os muitos degraus conquistados, a Psicologia no ambiente da aviação continuará, pelo menos por enquanto, a ser construída por aqueles que fazem da sua práxis a base do seu

conhecimento, buscando com isso contribuir, cada vez mais, para que o meio aeronáutico possa desenvolver suas operações com maior eficácia e segurança.

NOTAS

¹ *Psicologia Clínica*: área de especialização da Psicologia que estuda o comportamento do indivíduo (ou do grupo) por meio de técnicas apropriadas, tais como testes de inteligência, de personalidade, entrevistas, etc., numa tentativa de compreender-lhe e resolver-lhe os conflitos.

² *Comportamentalismo ou Behaviorismo*: campo de estudo da Psicologia que tem o comportamento como base de estudo. Os behavioristas trabalham com o princípio de que a conduta dos indivíduos é observável, mensurável e controlável similarmente aos fatos e eventos nas ciências naturais e nas exatas. J. Watson, considerado como pai do behaviorismo, era um defensor da importância do meio na construção e desenvolvimento do indivíduo. Dentre os representantes desta corrente, destaca-se B. F. Skinner, cujos conceitos sobre condicionamento operante influenciaram os estudos da Psicologia, principalmente na área da aprendizagem.

³ *Psicologia Cognitiva*: campo de estudo da Psicologia que se preocupa com o modo como as pessoas percebem, aprendem, recordam e pensam sobre a informação (STERNBERG, 2000, p.22).

⁴ Estudos desenvolvidos por Kurt Lewin com base na sua Teoria de Campo, cuja proposição básica é que o comportamento humano é função do indivíduo e do seu ambiente. As hipóteses elaboradas por ele sobre a dinâmica dos pequenos grupos são: 1) o grupo constitui o terreno sobre o qual o indivíduo se mantém; 2) o grupo é para o indivíduo um instrumento; 3) o grupo é uma realidade da qual o indivíduo faz parte, mesmo aqueles que se sentem ignorados, isolados ou rejeitados; e, 4) o grupo é para o indivíduo um dos elementos ou dos determinantes de seu espaço vital (YUNES, 1999).

⁵ *Psicologia Social*: área de especialização e campo de investigação que pode ser entendido como "o estudo científico da influência recíproca entre as pessoas (interação pessoal) e do processo cognitivo gerado por essa interação (pensamento social)" (RODRIGUES; ASSMAR; JABLONSKI, 2005). A integração social, a interdependência entre os indivíduos, o encontro social são os objetos investigados por essa área da Psicologia.

⁶ *Psicologia Organizacional*: inicialmente denominada como Psicologia Industrial, área de especialização e campo que estuda os fenômenos psicológicos presentes nas organizações, mais especificamente, atuando sobre os problemas organizacionais ligados à gestão de recursos humanos (ou gestão de pessoas). Atualmente, reconhecida como Psicologia Organizacional e do Trabalho, atua em atividades relacionadas à análise e desenvolvimento organizacional, ação humana nas organizações, desenvolvimento de equipes, consultoria organizacional, seleção, acompanhamento e desenvolvimento de pessoal, estudo e planejamento de condições de trabalho, estudo e intervenção dirigidos à saúde do trabalhador (CFP, 2001).

⁷ “Patogenias latentes” ou “Condições latentes” são fatores que estão silenciosamente presentes por um longo período de tempo em uma organização, mas que, eventualmente, se combinam com circunstâncias locais e falhas ativas (erros e violações) cometidas pelos operadores e acabam por romper todos os mecanismos de defesa e ocasionar o acidente/desastre. São geradas nos níveis mais altos da organização e surgem de decisões estratégicas dos gerentes (REASON, 1997).

⁸ Organização de Aviação Civil Internacional (OACI): também conhecida por sua sigla em inglês, ICAO (*International Civil Aviation Organization*), é uma agência especializada das Nações Unidas criada em 1944 com 190 países-membros. Sua sede permanente fica na cidade de Montreal, Canadá. Tem como principais objetivos o desenvolvimento dos princípios e técnicas de navegação aérea internacional e a organização e o progresso dos transportes aéreos, de modo a favorecer a segurança, a eficiência, a economia e o desenvolvimento dos serviços aéreos (ICAO, 2008).

REFERÊNCIAS

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PSICOLOGÍA DE LA AVIACIÓN. **Bienvenidos a AEPA**. Disponível em: <www.aepa-spain.com/>. Acesso em: 16 jul. 2007.

ASSOCIATION FOR AVIATION PSYCHOLOGY. **Home**. Disponível em: <www.avpsych.org/>. Acesso em: 15 jul. 2007.

AUSTRALIAN AVIATION PSYCHOLOGY ASSOCIATION. **Home**. Disponível em: <www.aavpa.org/home.htm>. Acesso em: 16 jul. 2007.

AUSTRIAN AVIATION PSYCHOLOGY ASSOCIATION. **Definition**. Disponível em: <<http://www.aviation-psychology.at/definition.php>>. Acesso em: 16 out. 2009.

BARBARINO, M. Introduction. In **The 50th years of EAAP**. Postdam, Germany: 2006. Disponível em: <http://www.eaap.net/fileadmin/Eaap/downloads/EAAP_History/EAAP_History_Book_-_heavy_version.pdf>. Acesso em: 16 out. 2007.

BILLINGS, C. E. **Aviation automation: the search for a human-centered approach**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1997.

BORGES, J. P. et al. (Org.). **Coletânea de artigos científicos**. Rio de Janeiro: Instituto de Psicologia da Aeronáutica / Sumauma Ed. e Gráfica, 2007.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. Segundo Serviço Regional de Aviação Civil. Encontro Brasileiro de Psicologia Aplicada à Aeronáutica. **Coletânea de Apresentações**. Recife/PE: SERAC2, 2004. CD-ROM.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Psicologia da Aeronáutica. **História do IPA**. (Site oficial) Disponível em: <www.ipa.aer.mil.br/historico1.htm>. Acesso em: 24 out. 2007a.

_____. _____. _____. **Missão do IPA**. (Site oficial) Disponível em: <<http://www.ipa.aer.mil.br/missao1.htm>>. Acesso em: 20 out. 2009a.

_____. _____. Instituto Tecnológico da Aeronáutica. **Mestrado Profissional em segurança de aviação e aeronavegabilidade continuada.** (Site oficial) Disponível em <<http://www.aer.ita.br/conteudo/mestrado-profissional-seguran-avia-o-e-aeronavegabilidade-continuada>>. Acesso em: 21 out. 2009b.

_____. Comando do Exército. Comando de Aviação do Exército. **Histórico.** (Site oficial). Disponível em: <<http://www.cavex.eb.mil.br/historico.htm>>. Acesso em: 20 out. 2009c.

_____. Marinha do Brasil. Comando da Força Aeronaval. **Atuação dos psicólogos de aviação.** NORMAERNAV 05-01. 10 jul. 2007b.

_____. _____. Serviço de Seleção de Pessoal da Marinha. **Histórico das jornadas de Psicologia.** (Site oficial). Disponível em: <http://www.mar.mil.br/sspm/jornada_13ago08.htm>. Acesso em: 21 out. 2009d.

COELHO, E. C.; BARRETO, M. R. M.; FONSECA, C. S. Contribuições da Psicologia à segurança de voo. In: BORGES, J. P. et al. (Orgs.). **Coletânea de artigos científicos.** Rio de Janeiro: Instituto de Psicologia da Aeronáutica / Sumauma Ed. e Gráfica, 2007a.

_____. et al. Investigação de acidentes aeronáuticos: atuação dos psicólogos no Brasil. In: BORGES, J. P. et al. (Orgs.). **Coletânea de artigos científicos.** Rio de Janeiro: Instituto de Psicologia da Aeronáutica / Sumauma Ed. e Gráfica, 2007b.

CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. Institui o título profissional de especialista em psicologia e o respectivo registro nos Conselhos Regionais. **Resolução CFP 02/01.** Brasília, DF: CFP, 10 de março de 2001.

EDWARDS, E. Introductory overview. In: WIENER, E. L. & NAGEL, D. C. **Human factors in aviation.** San Diego: Academic Press, 1988.

EMBRY RIDDLE AERONAUTICAL UNIVERSITY. **Human factors and psychology program.** Disponível em: <<http://daytonabeach.erau.edu/coas/human-factors/psychology.html>>. Acesso em: 14 jul. 2007.

EUROPEAN ASSOCIATION FOR AVIATION PSYCHOLOGY. **About EAAP.** Disponível em: <www.eaap.net/>. Acesso em: 15 jul. 2007.

FLIGHT SAFETY FOUNDATION. **Dryden accident description.** Aviation Safety Network. Database 1989. Disponível em: <<http://aviation-safety.net/database/record.php?id=19890310-1>>. Acesso em: 14 jun. 2008.

HELMREICH, R. L. Building safety on the three cultures of aviation. In: IATA HUMAN FACTORS SEMINAR, August 12, 1998, Bangkok, Thailand. **Proceedings of the IATA Human Factors Seminar.** Bangkok, Thailand: IATA, 1999. p. 39- 43.

_____.; MERRITT, A.C.; WILHELM, J.A. The evolution of Crew Resource Management training in commercial aviation. **International Journal of Aviation Psychology,** Philadelphia, PA: Laurence Erlbaum Association, v.9 n. 1, p. 19-32, 1999.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Flight safety and human factors website.** Disponível em: <<http://www.icao.int/ANB/humanfactors/index.html>>. Acesso em: 18 jul. 2007.

_____. **About ICAO**. Disponível em: <http://www.icao.int/icao/en/m_about.html>. Acesso em: 18 set. 2008.

MAURINO, D. E. Foreword. In: JOHNSTON, N; MCDONALD, N. & FULLER, R. (Eds.) **Aviation psychology in practice**. Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 1994.

_____. et al. **Beyond aviation human factors**. Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 1995.

NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD. **Aircraft Accident Report**: United Airlines, Inc., Douglas DC-8-54, N8082U, Portland, Oregon, December 28, 1978. (NTSB-AAR-79-7). Washington, DC: Author, 1979. Disponível em: <<http://www.avweb.com/news/safety/183016-1.html>>. Acesso em: 14 ago. 2007.

PEREIRA, M. C.; RIBEIRO, S. L. O. (Orgs.) **Os voos da Psicologia no Brasil**: estudos e práticas na aviação. Rio de Janeiro: DAC/NUICAF, 2001.

_____. et al. (Coord.) Factores humanos y psicología aeronáutica. **Apostila**. Reus/Spain-Recife/PE: Universidad Rovira I Virgili / Faculdades Francinete do Recife, 2006.

REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. Aldershot: Ashgate, 1997.

RIBEIRO, S. L. O. **Carga de trabalho e automação**: estudo da cabine de voo do ponto de vista da ergonomia cognitiva. 2003. 229 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE) / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, RJ, 2003.

RODRIGUES, A.; ASSMAR, E. M. L.; JABLONSKI, B. **Psicologia social** (23ª ed.). Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TAYLOR AND FRANCIS GROUP. **Journal Details**. Disponível em: <<http://www.tandf.co.uk/journals/titles/1050-8414.asp>>. Acesso em: 23 ago. 2007.

TRANSPORT CANADA. **Scrutinizing aviation culture**: professional courtesy. Disponível em: <http://www.tc.gc.ca/civilaviation/systemsafety/newsletters/tp185/pdf/1_2004.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2008.

UNIVERSITY OF TEXAS. **Human factors research project**. Disponível em: <<http://homepage.psy.utexas.edu/homepage/group/HelmreichLAB/>>. Acesso em: 15 jul. 2007.

WEST CHESTER UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA. **Careers in Aviation Psychology**. Disponível em: <http://www.wcupa.edu/_ACADEMICS/sch_cas.psy/Career_Paths/Aviation/Career11.htm#intro>. Acesso em: 16 out. 2009.

WRIGHT STATE UNIVERSITY. Presentation. International Symposium on Aviation Psychology, 15, 2009, Dayton, OH. **Proceedings of The XV International Symposium on Aviation Psychology**. Dayton, OH: Author, 2009. CD-ROM.

YUNES, Y. A. **Qualidade de vida e de relações de trabalho**: integração pessoal pelo desenvolvimento de percepções gestálticas. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina / Departamento de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 1999. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta99/yamile/index.htm>>. Acesso em: 16 out. 2009.

PSYCHOLOGY IN AVIATION CONTEXT: BRIEF RETROSPECTIVE

ABSTRACT: Aviation is one of the sectors of human activity that most developed in the last century. Sciences of different areas of human knowledge contributed towards a significant progress in this sector. Psychology had a significant participation in this development, aiming at adapting the knowledge generated from it to aviation needs. The purpose of this material is to present, from a historical point of view, the evolution of the Psychology participation in the aviation environment, both on the national and international contexts, and its main achievements.

KEYWORDS: Psychology. Aviation. Flight Safety. Human Factor. Psychological Aspect.

GERENCIAMENTO DO PERIGO AVIÁRIO EM AEROPORTOS

Flávio Antonio Coimbra Mendonça - M.Sc.¹

RESUMO: Colisões entre aeronaves e aves, problema conhecido como perigo aviário, trazem custos diretos superiores a seis milhões de dólares para a aviação comercial brasileira e centenas de horas de indisponibilidade de aeronaves em manutenção. Apesar de altos os custos relacionados ao perigo aviário, acidentes fatais clamam a necessidade de gerenciamento do problema. O avião tem um papel importante para o desenvolvimento do país com a aviação comercial, mas também para a segurança nacional através da aviação militar, conseqüentemente o perigo aviário é um problema latente para a aviação brasileira. Mais de 90% das colisões cujo local foi identificado ocorreram dentro ou no entorno de aeroportos. As aves são atraídas para aeroportos por várias razões, todas relacionadas a sua sobrevivência. Muitas espécies adaptaram-se ao ambiente da cidade grande e consideram que aeroportos, que oferecem grandes áreas para verdes e descampados, são habitat atrativo para alimentação, reprodução, e pernoite. Suas necessidades básicas aumentam o risco de acidentes aeronáuticos decorrentes do perigo aviário em aeroportos a não ser que um programa de gerenciamento do perigo aviário e da fauna esteja eficazmente implementado. O objetivo deste trabalho científico é de compilar informações científicas e técnicas para a elaboração e a implementação de um programa de gerenciamento do perigo aviário e fauna direcionadas a administrações aeroportuárias visando reduzir o risco de acidentes e incidentes aeronáuticos dentro e no entorno de aeroportos.

PALAVRAS-CHAVE: Perigo aviário. Área de Segurança Aeroportuária. Segurança Operacional.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos milênios o homem tem se inspirado com a beleza das aves e com sua habilidade de voar. As aves dominaram os céus há mais de 150 milhões de

¹ Tenente Coronel Aviador da Força Aérea Brasileira. Oficial de Segurança de Voo desde 1996. Realizou o Curso de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do Instituto Francês de Segurança de Vôo Aerienne em 2004 e o Curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos na Universidade do Sul da Califórnia em 2006. É Mestre em Segurança de Vôo pela Universidade Central do Missouri. Exerceu a função de Coordenador da Comissão de Controle do Perigo Aviário no Brasil de 2003 a 2007 e Coordenador do Comitê CARSAMPAF de Prevenção do Perigo Aviário e Fauna de 2003 a 2007. Atualmente exercendo a função de investigador de acidentes aeronáuticos no SERIPA III, no Rio de Janeiro – RJ. fcoi@terra.com.br.

anos, enquanto o homem começou a conquista dos céus com o voo do 14-BIS, realizado por Santos Dumont em 23 de outubro de 1906. Desde então o risco de colisão entre aves e aeronaves se tornou uma realidade.

O problema do perigo aviário não é tão novo, o primeiro acidente aeronáutico fatal ocorreu em 03 de abril de 1912, quando o piloto norte-americano Calbraith Rodgers colidiu com uma ave ao realizar um voo no Estado da Califórnia (CLEARY; DOLBEER, 2005).

O perigo aviário é um problema crescente para a indústria aeronáutica. O avião ganhou um papel importante não só para passageiros e tráfego de carga, mas também em diversas operações militares. Consequentemente colisões entre aeronaves e aves são preocupantes em todo o mundo pelos custos envolvidos, diretos e indiretos, e ainda pela segurança de passageiros e tripulações. O sucesso de operações aéreas militares muitas vezes é comprometido pelo mesmo problema. Entre janeiro de 2008 e agosto de 2009 a aviação militar brasileira se envolveu em 134 colisões.

Acidentes causados pelo perigo aviário podem reduzir a confiança de passageiros na indústria do transporte aéreo ou levar um país em guerra a derrota (VASILIS et al, 2005).

Uma razão para o aumento do número de colisões está relacionada ao sucesso de programas de conservação do meio ambiente. Outro motivo é que empresas aéreas estão substituindo aeronaves com três ou quatro motores por aeronaves modernas cujos motores são mais silenciosos e eficientes. Na década de 70, 75% das aeronaves comerciais tinham três ou mais motores, enquanto em 2008 apenas 10% das aeronaves mantiveram essas características. Aumentando o risco do perigo aviário, muitas espécies de aves, como o quero-quero (*Vanellus Chilensis*) ou o pombo-comum (*Columba Livia*), adaptaram-se a vida agitada das cidades, sendo encontradas dentro de aeroportos e seus entornos (MENDONÇA, 2005).

A redução da redundância de motores em aeronaves a reação associada à vulnerabilidade desses motores ao perigo aviário aumentam a probabilidade de acidentes fatais resultantes de colisões entre estes aviões e bandos de aves,

conhecidas como colisões múltiplas.

O número de aeronaves registradas no Brasil cresceu aproximadamente 17,53% nos últimos dez anos. Em 2008, 2.3 milhões de passageiros e 41 milhões de toneladas de carga foram transportados ao redor do mundo (INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION - ICAO, 2008). Esse crescimento do tráfego aéreo também contribuiu para o aumento do número de colisões (MENDONÇA, 2008).

Mais de 90% das colisões ocorrem dentro ou no entorno de aeródromos (RAO; PINOS, 2003). Os aeroportos atraem as aves por uma série de motivos, quase todos relacionados à sobrevivência dos animais. Muitas espécies adaptaram-se ao ambiente urbano e demonstram que muitos aeroportos, oferecendo áreas verdes e outras condições favoráveis, são habitat atrativos para reprodução, alimentação, e pernoite. Muitas espécies demonstram ainda que aeroportos são espaços seguros contra inimigos naturais.

As necessidades básicas de aves aumentam o risco do perigo aviário dentro ou no entorno de aeroportos, risco que pode ser consideravelmente reduzido com um programa de gerenciamento do perigo aviário e da fauna. O perigo aviário em aeroportos, muito mais do que uma inconveniência para passageiros e tripulantes, com custos astronômicos para as empresas envolvidas, pode contribuir para acidentes aeronáuticos de grandes proporções.

2 PERIGO AVIÁRIO

A colisão de aves e aeronaves é um problema que tem trazido grandes preocupações à indústria aeronáutica por razões que incluem: o aumento de populações de diversas espécies, a substituição de aeronaves turboélice por aeronaves a jato em empresas de transporte aéreo, o aumento do tráfego aéreo nos diversos continentes e a inquietação de passageiros cada vez mais informados sobre o tema.

2.1 Força de impacto

O cálculo da força de impacto depende de diversos fatores, entre eles: peso, dimensão e densidade da ave; velocidade da aeronave; e ângulo de impacto e superfície atingida. Na fórmula $E=M.V^2/S$, uma maneira bastante simplificada de entender a dimensão do problema: a força de impacto E é proporcional à massa da ave M e ao quadrado da velocidade da aeronave V^2 , tudo dividido pela área de impacto S . Para exemplificar, a força de impacto envolvendo a colisão de um urubu (black vulture), cujo peso médio é de 1,5 Kg, e uma aeronave comercial voando a 300 Km/h (na aproximação final), pode atingir até sete toneladas (MENDONÇA, 2005). A mesma aeronave voando a 400 Knots sofreria uma força de impacto equivalente a 100.000 libras (TRANSPORT CANADÁ, 2004). As consequências são imprevisíveis, e podem variar entre uma mozza na ponta da asa a um acidente aeronáutico de grandes proporções.

As legislações que tratam de fabricação e certificação de aeronaves não contemplam tamanha força de impacto. Alguns modelos de aeronaves têm seus para-brisas certificados para suportarem impactos com aves de até 2Kg, porém não é tão incomum haver aves bem acima deste peso. A indústria aeronáutica está tentando desenvolver materiais e procedimentos que poderiam levar ao desenvolvimento de motores e outras partes capazes de suportarem impactos envolvendo aves de até 8Kg (ESCHENFELDER, 2006).

2.2 Acidentes aeronáuticos envolvendo o Perigo Aviário

Apesar de o perigo aviário não ter causado muitos acidentes fatais no mundo, o tema causa preocupação aos profissionais de segurança de voo e tem trazido grandes prejuízos as empresas de transporte aéreo.

Em 1960, os quatro motores de uma aeronave Lockheed Electra ingeriram aves durante a corrida de decolagem em Massachusetts, nos Estados Unidos. O avião caiu no porto de Boston, causando ferimentos fatais a 62 pessoas a bordo.

Em 1975, no aeroporto internacional John F. Kennedy, em Nova York, nos

Estados Unidos, a tripulação de uma aeronave DC-10 abortou a decolagem depois da ingestão de gansos (Canadá Geese) em um dos motores. A aeronave saiu da pista e pegou fogo. Todos a bordo, 138 funcionários da empresa bem treinados em evacuação de emergência, abandonaram com segurança o avião, que foi totalmente destruído pelo fogo. A partir desse acidente a autoridade de aviação civil americana, o Federal Aviation Administration (FAA) iniciou pesquisas e programas de cunho nacional visando coletar informações relacionadas ao perigo aviário.

Em novembro de 1990 uma aeronave BA-31, decolando do Aeroporto Internacional de Michiana, em Indiana, nos Estados Unidos, voou no meio de um bando de pombos, que colidiram contra seus dois motores. Os pilotos abortaram a decolagem com segurança, mas os dois motores sofreram danos graves, cujos reparos ultrapassaram um milhão de dólares.

Uma aeronave Concorde da Air France pousava em Nova York, nos Estados Unidos, em 1995, quando colidiu contra gansos (Canada Geese). Três dos quatro motores foram destruídos, apesar disso os pilotos pousaram com segurança. A pista ficou interditada por várias horas. A autoridade aeronáutica francesa processou a administração aeroportuária local (Port Authority of New York and New Jersey), e com um acordo fora das Cortes, de mais de cinco milhões de dólares, desistiu do processo (CLEARY; DOLBEER, 2005).

Em setembro de 1995, uma aeronave Boeing 707 da Força Aérea Americana caiu após colidir contra gansos (Canada Geese) durante a decolagem da Base Aérea de Elmendorf, no Alaska, Estados Unidos. Todos os 24 tripulantes a bordo faleceram. A Força Aérea já sabia dos riscos decorrentes da presença dessas aves dentro da base aérea, apesar disso não adotou quaisquer ações ou procedimentos visando à redução desse risco.

Uma aeronave Falcon 20 colidiu contra aves durante a decolagem do aeroporto de Le Bourget, em Paris, na França. Os pilotos não conseguiram controlar a aeronave depois que o motor esquerdo fora destruído, e caiu matando todas as dez pessoas a bordo. Em 1998 funcionários da administração do aeroporto foram acusados de homicídio culposo por não terem adotado procedimentos e ações

visando reduzir o risco do perigo aviário no local (TRANSPORT CANADÁ, 2004).

Em 2003 uma aeronave MD-11 da Varig colidiu contra urubus (black vulture) a aproximadamente 15 milhas náuticas do aeroporto internacional de Guarulhos (SBGR), em São Paulo. Dois motores foram bastante danificados, com a perda total de um deles, mesmo assim a tripulação pousou com segurança após alijar combustível. Os custos diretos desse evento ultrapassaram dois milhões de dólares, e a aeronave ficou indisponível por aproximadamente uma semana (MENDONÇA, 2005).

Uma aeronave Airbus A-320, quando na aproximação final em Porto Velho, em Rondônia teve o seu motor número um seriamente avariado após colidir contra uma ave não identificada. A aeronave ficou indisponível por mais de dez dias. Uma aeronave C-130 da Força Aérea Brasileira foi utilizada pela empresa brasileira para o transporte de um motor e peças de reparo do aeroporto de Congonhas, em São Paulo, até Porto Velho. Os custos diretos ultrapassaram 1.2 milhão de dólares.

Em 2006, um helicóptero Bell 206 estava voando a aproximadamente 500 pés acima do solo próximo a Washington, no estado da Louisiana, Estados Unidos, quando o piloto foi atingido por uma ave, provavelmente da família dos urubus (vulture). O piloto ficou temporariamente cego por causa de sangue e do vento proveniente do para-brisas que ficou bastante danificado. Apesar dos ferimentos e da visão parcialmente comprometida, o piloto tentou efetuar um pouso forçado. A aeronave capotou e sofreu perda total, e o piloto sofreu várias cirurgias para recuperar sua face, olhos e dentes. Os custos diretos ultrapassaram 1.5 milhões de dólares (BIRD STRIKE COMMITTEE - BSC, 2008).

No Brasil só houve apenas um acidente fatal, aconteceu com um tripulante da Força Aérea Brasileira 5143, em 1962. Um fotógrafo foi atingido no rosto por uma ave no rosto. Outro acidente envolvendo uma aeronave da Força Aérea Brasileira, um F-5E, realizando missão de treinamento de navegação à baixa altura, foi atingida por um urubu (*Coragyps Atratus*). O piloto da nacele traseira foi atingido no rosto e perdeu a visão. O piloto da nacele dianteira pousou a aeronave com segurança (MENDONÇA, 2005).

O vôo 1549 da U.S. Airways foi o mais recente exemplo de que aves podem causar um acidente de proporções inimagináveis. Uma aeronave Airbus A-320 colidiu contra gansos (Canada Geese) logo após a decolagem do aeroporto internacional de La Guardia, em Nova York, Estados Unidos, dia 15 de janeiro de 2009. A tripulação foi extremamente hábil e agiu com muita coordenação, conseguindo, apesar da perda dos dois motores, realizar uma amerissagem no rio Hudson. Todos os 155 ocupantes da aeronave evacuaram com segurança.

Estima-se que o perigo aviário seja responsável por 501.560 horas de indisponibilidade das aeronaves comerciais e prejuízos acima de 80 milhões de dólares nos Estados Unidos anualmente (THORPE, 2003). No Brasil, os custos diretos para as principais empresas de transporte aéreo superam os seis milhões de dólares anuais.

No mundo mais de 260 pessoas faleceram em mais de 42 acidentes fatais causados pelo perigo aviário, e mais de oitenta aeronaves, incluindo helicópteros, foram destruídas. No Brasil nunca houve um acidente fatal relacionado ao perigo aviário envolvendo uma aeronave comercial.

2.3 Custos do Perigo Aviário

Os custos de operação de empresas de transporte aéreo são altos, a competição é acirrada, e na maioria das vezes os lucros são pequenos (LU et al., 2006). Se uma aeronave é atingida por uma ave poderá sofrer danos graves, e mesmo que não haja feridos, uma pequena fortuna será necessária para seu reparo. Os motores de aeronaves modernas são frágeis, e após a ingestão de uma ave, uma inspeção minuciosa é requerida. Um dano superficial no primeiro estágio do motor pode requerer o reparo ou a troca de um conjunto de fan blades, com algumas horas de indisponibilidade e com um custo significativo. Acredita-se que os custos totais para a indústria aeronáutica estejam entre um e dois bilhões de dólares.

Existem basicamente dois tipos de custos associados ao perigo aviário:

diretos e indiretos. Os custos diretos estão relacionados ao dano sofrido pela aeronave, e englobam o reparo do equipamento e danos a propriedades alheias. Os custos indiretos referem-se àqueles que não são cobertos pelo seguro e são geralmente muito maiores que os diretos (DOLBEER, 2007).

Tais custos não são fáceis de determinar, e podem incluir: transporte de peças de reposição, aeronave e tripulação reservas, danos à reputação da empresa de transporte aéreo, perda do uso do equipamento, perda da produtividade, custos da investigação, problemas judiciais, aumento do valor do seguro e, provavelmente, o pior de todos, a perda da confiança e credibilidade dos passageiros e/ou clientes. De acordo com a Flight Safety Foundation (2002) os custos indiretos podem exceder em mais de vinte vezes os custos diretos.

A indústria aeronáutica conquistou a confiança de clientes e passageiros, em especial pela tecnologia empregada para garantir a segurança operacional do transporte aéreo. Apesar de serem raros os acidentes fatais causados por aves, o tema demanda mais pesquisas por cientistas e profissionais de aviação, requerendo ainda a implementação de métodos de gerenciamento do perigo aviário por todas as áreas e profissionais da indústria aeronáutica.

3 GERENCIAMENTO DO PERIGO AVIÁRIO EM AEROPORTOS

A ameaça do perigo aviário é universal. As aves não respeitam quaisquer limites do espaço aéreo e dos aeroportos, fase do voo, tipo de aeronave, estação do ano, e experiência da tripulação. Apesar disso a solução passa por todas essas áreas.

A redução do risco relacionado às aves depende de inúmeros fatores em um constante ambiente de mudança. A autoridade aeronáutica de aviação civil, as empresas de transporte aéreo, a aviação militar, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), e mesmo tripulantes podem fazer importantes contribuições para a prevenção. Quando esses esforços são coordenados, é possível se perceber um incremento significativo na segurança

operacional. A magnitude e a dinâmica do problema exige uma abordagem sistêmica e continuada dos esforços (MENDONÇA, 2008).

Mais de 90% das colisões ocorrem dentro ou nas proximidades dos aeroportos (RAO; PINOS, 2003). No Brasil cerca de 98% das colisões acontecem nessas condições (CENIPA, 2009). As aves são atraídas aos aeroportos por várias razões, todas relacionadas à sobrevivência. Entretanto essas necessidades básicas aumentam o risco de acidentes causados pelo perigo aviário a não ser que um eficiente programa de gestão da fauna no aeroporto seja implementado.

A OACI cita no seu Anexo 14:

When a bird strike hazard is identified at an aerodrome, the appropriate authority shall take action to decrease the number of birds constituting a potential hazard to aircraft operations by adopting measures for discouraging their presence on, or in the vicinity of, an aerodrome. (ICAO Annex 14, 2004, p. 9.7).

De acordo com o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 139 (RBHA 139), os aeroportos certificados devem possuir um Manual de Operações de Aeroportos, no qual deve haver um capítulo com procedimentos para enfrentar os perigos para operações de aeronaves decorrentes da presença de aves nos circuitos de vôo do aeroporto ou animais na área de movimento, que deve incluir: procedimentos para avaliar os perigos existentes; e procedimentos para implantar programas de controle da cobertura vegetal, da fauna, e de atividades antrópicas. O principal objetivo deste manual é o de reduzir os riscos inerentes à presença de aves e outros animais dentro e nas proximidades dos aeroportos certificados.

4 ELEMENTOS DE UM PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO PERIGO AVIÁRIO

Reconhecendo os riscos que as aves apresentam para a aviação, a vasta legislação existente tratando do tema, e ainda os possíveis desdobramentos jurídicos resultantes de um acidente aeronáutico relacionado ao perigo aviário, grande ênfase deve ser dada na preparação de um programa de gerenciamento do perigo aviário e fauna que efetivamente reduza o risco de acidentes e incidentes

aeronáuticos relacionados a aves dentro da ASA.

A natureza e magnitude do problema nos aeroportos é consequência de diversos fatores, incluindo ainda os tipos de aeronaves, volume do tráfego aéreo, presença de aves migratórias, e atividades antrópicas dentro da ASA desses aeroportos. Considerando que a maioria das colisões ocorrem dentro ou no entorno dos aeroportos, o lugar ideal para atacar o problema é dentro do sítio aeroportuário e no entorno do aeródromo (CLEARY; DOLBEER, 2005).

4.1 Levantamento dos Pontos de Atração de Aves

O primeiro passo na preparação de um programa de gerenciamento do perigo aviário e fauna consiste em se fazer um levantamento dos perigos existentes dentro e no entorno do aeródromo. A Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) estabeleceu padrões para o gerenciamento do perigo aviário e da fauna visando demonstrar a importância de se controlar os atrativos de aves não só dentro do sítio aeroportuário, mas também ao seu redor. Nos Estados Unidos, por exemplo, tais levantamentos contemplam áreas de até cinco milhas náuticas ao redor do aeroporto.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, com participação ativa do CENIPA, criou em 1995, a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 04, que estabelece a Área de Segurança Aeroportuária – ASA, que compreende um círculo com raio de 20 Km para os aeródromos que operam IFR, e 13 Km, para aqueles que operam VFR, onde ficou proibida a implantação de qualquer atividade que atraia ou possa vir a atrair aves.

A Resolução que criou a ASA foi um importante avanço no trato da questão. Contudo, a maior parte das colisões contra aves ocorre nas fases de aproximação, decolagem e pouso, ou seja, dentro ou nas proximidades dos aeródromos. Tal fato confirma que as áreas de entorno dos aeródromos, em sua grande maioria, ainda apresentam deficiências de saneamento básico e hospedam atividades industriais e comerciais que geram resíduos atrativos para aves. Os focos mais comuns de

atração de aves, além dos lixões, são os matadouros e as instalações de beneficiamento de pescado.

As atividades no entorno com potencial de atração de aves e ainda o habitat dentro e fora do aeródromo são elementos fundamentais para se determinar quais espécies são atraídas para a ASA. O reconhecimento e controle dessas atividades e habitat são fundamentais para o sucesso do gerenciamento do controle do perigo aviário e fauna.

4.2 Agências e Organizações Necessárias ao Gerenciamento do Perigo Aviário

O gerenciamento do perigo aviário e da fauna é uma mistura complexa de ciência e arte, e no Brasil é regulada por legislações federal, estadual, e municipal. Agências e institutos governamentais e organizações de defesa do meio ambiente influenciam as atividades de controle do perigo aviário e fauna dentro da ASA.

Preocupações com a fauna são comuns entre muitos brasileiros. Em certos casos, como pombos (*Columba Livia*), por exemplo, existe o risco para a saúde da população com a possibilidade de contágio de diversas doenças, tais como: criptococose, ornitose, e diversas dermatites. Somem-se a esse fato os riscos para a aviação quando tais aves habitam os céus dentro e nas proximidades de aeroportos.

Um memorando de entendimento entre o Federal Aviation Administration (FAA) e o Departamento de Agricultura Americanos estabelecendo uma relação de parceria entre as duas agências está em efeito desde 1989. O FAA utiliza todo o suporte técnico para gerenciar o perigo aviário, em especial no que se refere a aeroportos.

Sugere-se que as administrações aeroportuárias façam parcerias com agências governamentais e instituições do meio ambiente durante todo o processo de gerenciamento do perigo e fauna, desde o levantamento dos pontos de atração até a condução do programa de controle do risco, para obter o suporte técnico e treinamento necessários.

Muitas das ações necessárias à redução da presença de aves dentro da ASA cabem exclusivamente a instituições que não têm relação direta com a atividade aérea, tais como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), ou centros de controles de zoonozes. O sucesso de quaisquer programas de controle do perigo aviário e fauna passa pelo envolvimento ativo de profissionais dessas organizações.

Outra razão para tais parcerias deve-se a necessidade de concordância com a legislação brasileira quando no desenvolvimento dessas ações. O grande objetivo deve ser reduzir os riscos à aviação brasileira, em especial no que se refere ao perigo aviário, enquanto se busca proteger a rica fauna do país e a concordância com a lei.

4.3 Reconhecimento dos Focos de Atração de Aves

O uso desordenado do solo e o habitat natural determinarão as espécies e quantidade de aves presentes dentro da ASA. O reconhecimento e o controle dessas condições são fundamentais para o sucesso do programa.

No Brasil, os lixões à céu aberto ainda são os principais focos de atração de aves. Devido ao crescimento desordenado da população em algumas áreas e à ausência de políticas públicas no passado, que falharam ao não restringir certas atividades dentro da ASA, muitos pilotos enfrentam o constante risco do perigo aviário, especialmente dentro da ASA de alguns aeroportos.

Além dos lixões, matadouros clandestinos, estações de beneficiamento de pescado, e certos tipos de plantações no entorno do aeródromo são fatores contribuintes para o aumento das colisões em determinadas ASA. Independentemente do tipo de atividade atrativa de aves dentro da ASA, quando identificada, a administração aeroportuária deve reconhecê-la e adotar as ações necessárias à redução do risco de acidentes aeronáuticos.

4.4 Ficha CENIPA 15

Antes de resolver um problema, ele precisa ser entendido, e o primeiro

passo no entendimento do complexo tema perigo aviário é a coleta e análise de dados. A ficha CENIPA 15 é a ferramenta adequada para a coleta dessas informações.

Nas palavras do Dr. Manuele (1997, p. 83), especialista em segurança operacional:

Effective safety practices require that actual causal factors – the hazards and events that contributed to the incident process – be identified, evaluated, and eliminated or controlled.

A ficha CENIPA 15 permite que o profissional de segurança operacional avalie os riscos do perigo aviário e emita recomendações que reduzirão o risco de acidentes e incidentes aeronáuticos.

Programas de gerenciamento do perigo aviário e fauna precisam ser constantemente avaliados para checar se os resultados esperados estão sendo alcançados, e se tais programas precisam ser modificados, estendidos, ou mesmo melhorados, e a única maneira efetiva de avaliá-los é através da análise de dados relativos ao perigo aviário, disponibilizados através da CENIPA 15.

De acordo com o Anexo 14 da OACI, em seu capítulo 9, a autoridade aeronáutica deve disponibilizar um procedimento nacional para o reporte do perigo aviário e ainda um banco de dados para armazenar tais informações. Ainda de acordo com o Anexo 14:

Authorities should assess the bird hazard on or in the vicinity of an airport, take necessary actions to reduce bird hazard by adopting measures for discouraging their presence, and eliminate or prevent the establishment of any site which would attract birds (ICAO - Annex 14, 2004, p.3).

Um banco de dados alimentado por profissionais de aviação é essencial para a identificação de fatores de risco do perigo aviário. Este banco de dados deve ser o primeiro passo a ser dado pelos administradores do programa. Há várias maneiras para se gerenciar o perigo aviário, porém todas elas dependem de um banco de dados confiável. As informações fornecidas através da ficha CENIPA 15

são necessárias para justificar, implementar, e principalmente avaliar o sucesso do programa de controle do perigo aviário e fauna.

4.5 Registro das Atividades

Muitas empresas aéreas e companhias de seguro estão adotando medidas legais contra administrações aeroportuárias em países da Europa e nos Estados Unidos para recuperar os custos diretos e indiretos do perigo aviário. O registro das atividades desenvolvidas pela administração aeroportuária será fundamental em casos judiciais para comprovação, por parte da administração aeroportuária, de que existe um eficiente programa de controle do perigo aviário e da fauna em curso.

Dados coletados quando do registro das atividades também são importantes quando da avaliação da efetividade e eficácia do programa. Sugere-se ainda que a administração aeroportuária mantenha um registro de quaisquer medidas, mesmo aquelas que não fazem parte do programa.

Finalmente sugere-se que a administração aeroportuária faça um registro anual dos cursos, treinamentos, seminários, e outras atividades educativas que os profissionais responsáveis pela execução do programa de controle do perigo aviário e fauna participarem.

4.6 Programa de Gerenciamento do Perigo Aviário e Fauna

Reconhecendo os riscos dos danos causados a aeronaves e ainda de acidentes fatais decorrentes do perigo aviário, grande ênfase deve ser dada durante a fase de elaboração do programa de controle do perigo aviário e fauna. De acordo com Jerome (1988), este programa deve seguir alguns passos que:

- a) *admita que o perigo aviário existe. Uma vasta literatura apresenta os sérios riscos envolvendo aves e aeronaves. Não se faz necessário um acidente aeronáutico para começar as ações de prevenção do perigo aviário;*
- b) *identifique focos de atração de aves dentro e no entorno do aeródromo. Este trabalho deve ser realizado com apoio de biólogos especializados no tema visto*

que o produto dessa avaliação será a base científica para o desenvolvimento, implementação, e refinamento do programa de gerenciamento do perigo aviário e fauna. Nesta fase, além do levantamento dos pontos (atividades; habitat) de atração de aves, deve-se identificar os tipos de espécies e quantidade de aves presentes, hábitos das aves, razões pelas quais as aves são atraídas, e possíveis medidas mitigadoras;

- c) avalie as possibilidades legais decorrentes do perigo aviário dentro e nos entorno do aeródromo. Há casos ao redor do mundo em que administrações aeroportuárias tiveram sérios problemas com a justiça depois de acidentes envolvendo o perigo aviário em aeroportos com problemas conhecidos de aves, nos quais não havia programas de gerenciamento do perigo aviário e fauna implementados e funcionando de forma eficiente;*
- d) defina responsabilidades e delegue autoridade no desenvolvimento e implementação do programa de controle do perigo aviário e fauna;*
- e) identifique fontes de assistência técnica. Todos os aspectos de suporte e assistência técnica podem ser obtidos de diversas fontes, incluindo agências e instituições governamentais e organizações de defesa do meio ambiente. Há ainda a possibilidade de apoio técnico de comitês internacionais, tais como o Bird Strike Committee, o International Bird Strike Committee, e o Comitê CARSAMPAF de Prevenção do Perigo Aviário e Fauna, dentre outros;*
- f) busque informações sobre técnicas de gerenciamento do perigo aviário – existe uma vasta literatura sobre o tema;*
- g) desenvolva um programa de gerenciamento do perigo aviário e fauna. Este programa deve ser baseado nos resultados do levantamento científico das espécies e pontos de atração de aves dentro e no entorno do aeródromo, e deve incluir ações e procedimentos necessários para tornar tais áreas pontos não atrativos para essas espécies. O programa deve incluir ainda procedimentos para lidar com espécies migratórias;*
- h) possa requerer um programa de gerenciamento do perigo aviário e fauna investimentos superiores a 150.000 dólares por ano. Além disso, a implementação*

e manutenção desse programa vão depender de profissionais dedicados exclusivamente a essa atividade;

- i) desenvolva um subprograma de treinamento para os profissionais envolvidos no programa. Tal subprograma deve incluir: identificação e comportamento das aves identificadas; técnicas de manejo de aves; e o mais importante, procedimentos de segurança operacional de aeroporto. Todos os profissionais envolvidos devem passar pelo treinamento, que deve ter uma fase inicial e reciclagens periódicas;*
- j) estabeleça um subprograma de reporte do perigo aviário. A análise das situações de risco e das colisões é essencial para a determinação da magnitude, severidade, natureza e severidade do problema, e ainda quando da avaliação da eficácia do programa de controle do perigo aviário e fauna. Apesar de caber ao CENIPA a responsabilidade do recebimento e do tratamento das fichas CENIPA 15, um procedimento de reporte local deve ser estabelecido. Considerando que muitos pilotos apenas encaminham a informação ao Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos e/ou as suas empresas, convém à administração aeroportuária interagir com o CENIPA visando a ajustes e a acertos em ambos os banco de dados;*
- k) implemente o programa. Alta prioridade deve ser dada na mitigação de aves dentro do perímetro do aeroporto. Motoristas dos veículos utilizados pelos profissionais responsáveis pela implementação do programa devem ter o treinamento adequado e as licenças previstas pela legislação. Há a necessidade de coordenação com excelentes canais de comunicação entre pilotos, órgãos de controle do tráfego aéreo, equipes de contraincêndio, e os profissionais responsáveis pelo programa;*
- l) desenvolva procedimentos de controle de qualidade. Um eficiente programa de controle do perigo aviário e fauna inclui inspeções periódicas e avaliações da qualidade;*
- m) promova a coordenação e a participação de agências e institutos governamentais e organizações de proteção do meio ambiente nas ações e procedimentos do programa. Muitas vezes as atividades e habitat atrativos de aves estarão situados*

no entorno do aeródromo, conseqüentemente a participação dessas instituições é fundamental ao sucesso do programa;

- n) mantenha um registro diário das diversas atividades do programa. Tais registros servirão para avaliar o sucesso e os pontos fracos do programa, servindo ainda como base para os reajustes necessários; e*
- o) avalie o programa. Sugere-se uma avaliação semestral para que os ajustes, redirecionamento, ou até mesmo uma nova identificação dos pontos atrativos de aves sejam efetuados. Os resultados devem ser incorporados em um relatório, que deve ser encaminhado às diversas agências, instituições e organizações envolvidas no programa, as empresas aéreas usuárias do aeroporto, quem mais o gerente do programa achar conveniente.*

É plausível se reduzir os riscos do perigo aviário dentro da ASA de um aeroporto com a implementação de um programa de controle do perigo aviário e fauna. A administração aeroportuária deve assegurar todo o apoio necessário ao sucesso do programa, considerando o gerenciamento do perigo aviário um elemento importante dentro do sistema de gerenciamento da segurança operacional.

Apesar de verdadeiro que o risco de colisões entre aves e aeronaves estará sempre presente, independentemente do programa de controle do perigo aviário e fauna, existe evidência científica que comprova que programas bem implementados e supervisionados, com o suporte da alta administração, reduzem efetivamente o risco de acidentes e incidentes aeronáuticos relacionados ao perigo aviário, conseqüentemente melhorando a segurança operacional do aeroporto.

Aeroportos são importantes componentes na economia de países desenvolvidos. O sucesso ou insucesso desses empreendimentos depende do nível de segurança operacional e viabilidade econômica que devem ser conquistadas enquanto mantendo uma relação de respeito e de parceria com seus vizinhos, com a natureza, e com as empresas que os compõem.

A qualidade da segurança operacional de um aeroporto quanto ao perigo

aviário está diretamente ligada ao sucesso do seu programa de gerenciamento do perigo aviário e fauna, que devem considerar os ecossistemas locais e preocupações com a conservação do meio ambiente (TRANSPORT CANADÁ, 2004).

5 CONCLUSÃO

As aeronaves afetam a nossa maneira de viver de diferentes maneiras. Estão cada vez mais seguras, porém muito mais complexas, sofisticadas, e automatizadas do que em um passado não tão distante. A indústria aeronáutica evoluiu da época em máquinas barulhentas voavam a baixas velocidades, a aeronaves comerciais que transportam centenas de passageiros em voos intercontinentais (STRAUCH, 2002).

A aviação comercial é um componente fundamental da economia global e uma engrenagem importante para o crescimento de países emergentes. Direta e indiretamente, a aviação emprega mais de 29 milhões de pessoas e transporta grande parte dos produtos de exportação no mundo.

Apesar de extremamente segura, a indústria aeronáutica exige que os profissionais de aviação continuem trabalhando em busca do índice zero de acidentes aeronáuticos. Apesar de raros, tais eventos podem comprometer a prosperidade e a segurança de um país. Fatalidades, bilhões de dólares em prejuízos, e desemprego são algumas das consequências dessas tragédias (HEINRICH; GRANISS, 1959).

Enquanto aves e aeronaves parecem compartilhar os céus, esta coexistência aumenta consideravelmente o risco de acidentes e incidentes aeronáuticos. Uma aeronave decolando no seu peso máximo de decolagem, transportando centenas de passageiros e toneladas de combustível, está no limite do seu envelope operacional. Uma colisão contra uma ave durante a corrida de decolagem vai exigir da tripulação a decisão de continuar a corrida ou abortar a decolagem. Se a decisão é de abortar, os freios, pneus e rodas, dentre outros

sistemas e equipamentos da aeronave serão testados enquanto os pilotos tentam parar a aeronaves dentro dos limites da pista. Se a decisão for de continuar com a decolagem, o treinamento, padronização, coordenação de cabine, e perícia da tripulação serão colocados em cheque, enquanto os pilotos usam suas habilidades para ganhar altitude com uma aeronave com um ou mais motores inoperantes e com danos na asa ou fuselagem, o que pode comprometer significativamente sua aeronavegabilidade.

Quando a situação estiver parcialmente controlada, os pilotos estarão operando uma aeronave próxima do seu limite máximo de peso e com velocidades próximas a de estol, muitas vezes em áreas montanhosas ou habitadas. Com a visão da segurança operacional, o risco é praticamente inaceitável.

Apesar dos excelentes índices de segurança operacional alcançados pelo Brasil, acidentes aeronáuticos continuam a atrair a atenção da população. O clamor público, o interesse da mídia, o desespero de familiares e amigos, e processos judiciais que geralmente seguirão um acidente relacionado ao perigo aviário requerem que todos os profissionais de aviação, em todos os escalões, participem ativamente para a redução ou mesmo eliminação do risco.

O gerenciamento do perigo aviário e fauna é um complexo que envolve ciência, arte, técnicas e muito profissionalismo daqueles que constituem a indústria aeronáutica. A participação de legisladores e agências reguladoras é necessária para o estabelecimento de normas e padrões a serem seguidos pelas empresas aéreas, tripulantes, profissionais do controle do tráfego aéreo, fabricantes de aeronaves, e administrações aeroportuárias.

A Organização de Aviação Civil Internacional, preocupada com o aumento do número de acidentes e incidentes aeronáuticos causados por aves, estabeleceu procedimentos através dos seus Anexos e outras legislações, visando à redução do risco do perigo aviário em aeroportos. Administrações aeroportuárias devem assegurar que estão em conformidade com os requisitos e procedimentos estabelecidos pela OACI e pela autoridade aeronáutica do país.

Os melhores programas para a redução do risco do perigo aviário podem

dar errado. Isto é mais provável de acontecer quando os elementos componentes da indústria aeronáutica não atuam de coordenadamente ou agem de maneira reativa ao gerenciamento do problema. O risco associado ao perigo aviário, muitas vezes desprezado, pode e deve ser econômica e efetivamente gerenciado por todos, incluindo as administrações aeroportuárias. Apesar disso pesquisas são necessárias visando: entender o comportamento das aves quando próximas a aeronaves; o desenvolvimento de equipamentos a serem utilizados dentro das aeronaves que alertem quando da presença de aves ou mesmo as afastem; motivar profissionais de aviação a relatarem situações de perigo aviário; e técnicas, equipamentos, e procedimentos que reduzam a presença de aves dentro e no entorno de aeroportos (MENDONÇA, 2008).

REFERÊNCIAS

- BIRD STRIKE COMMITTEE (BSC). **2008 Significant strike events**. Disponível em: <<http://www.birdstrike.org/commlink/signif.htm>>. Acesso em: 05 out. 2009.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. **RBHA 139**: Certificação Operacional de Aeroportos. Rio de Janeiro, 2003.
- _____. _____. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). **Estatísticas totais do perigo fauna 2008 – 2009**. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/estatisticas.php>>. Acesso em: 05 out. 2009.
- CLEARY, C. E.; DOLBEER, A. R. **Wildlife hazard management at airports**: A manual for airport personnel. Estados Unidos, 2005. Disponível em: <http://www.birdstrike.org/#Useful_links>. Acesso em: 05 out. 2009.
- DOLBEER, A. R. Bird damage to turbofan and turbojet engines in relation to phase of flight: why speed matters. **ICAO Journal**, Canadá, n. 3, p. 21-24, set. 2007.
- ESCHENFELDER, P. Reduction of risks: a flight crew guide to the avoidance and mitigation of wildlife strikes to aircraft. In: **2006 Bird Strike Committee Meeting**. 2006, Saint Louis, Missouri, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.birdstrike.org/meetings/2006_papers/Eschenfelder%20Risk%20PPT.pdf>. Acesso em: 05 out. 2009.
- FLIGHT SAFETY FOUNDATION. Operator's flight safety handbook. **Flight Safety Digest**, maio – jun. 2002.
- HEINRICH, H. W.; GRANNISS, E. R. **Industrial accident prevention**: a scientific approach. Nova York: McGraw-Hill, 1959.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation: Aerodrome Design and Operations**. 5. Ed. Montreal, 2009.

_____. **Annual report of the Council**: 2008. Montreal, 2008.

JEROME, E. A. J. **Coping with the bird-hazard menace**. Estados Unidos, jul. – ago. 1988. Disponível em: <www.flightsafety.org/ao/ao_jul-aug88pdf>. Acesso em: 05 out. 2009.

LU, Chien-Tsung et al. Another approach to enhance airline safety: using safety management safety tools. **Journal of Air Transportation**. Estados Unidos, v. 11, p. 113-139, out. 2006.

MANUELE, F. A. **On the practice of safety**. Nova York: International Thomson Publishing Company, 1997.

MENDONÇA, Flávio Antonio Coimbra. **Apostila de Perigo Aviário**. Brasília: CENIPA, 2005.

_____. **SMS for bird hazard: assessing airlines' pilots' perceptions**. Warrensburg, Missouri, Estados Unidos, 2008. Dissertação de Mestrado, Universidade Central do Missouri.

RAO, A. K. R.; PINOS, A. Review on Annex 14, volume I: Provisions on bird strike hazard reduction. In: **26th International Bird Strike Committee Meeting**. 2003, Varsóvia, Polônia. Disponível em: <http://www.int-birdstrike.org/Warsaw_Papers/IBSC26%20WPOR1.pdf>. Acesso em: 05 out. 2009.

STRAUCH, B. **Investigating human error: incidents, accidents, and complex systems**. Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 2002.

THORPE, J. Fatalities and destroyed civil aircraft due to bird strikes, 1912 – 2002. In: **26th International Bird Strike Committee Meeting**. 2003, Varsóvia, Polônia. Disponível em http://www.int-birdstrike.org/Warsaw_Papers/IBSC26%20WPSA1.pdf Acesso em: 05 out. 2009.

TRANSPORT CANADA. **Sharing the skies manual: an aviation guide to the management of wildlife hazards**. Ottawa, 2004.

VASILIS, Lycos et al. Assessment and integrated risk management of collisions aircrafts to birds at international international civil aerodrome of Kavala (N. E. Greece). In: **27th International Bird Strike Committee Meeting**. 2005, Atenas, Grécia. Disponível em: <http://www.int-birdstrike.org/Athens_Papers/IBSC27%20WPVIII-2.pdf>. Acesso em: 05 out. 2009.

AIRPORT BIRD HAZARD MANAGEMENT

ABSTRACT: Aircraft collisions with birds, also commonly referred to as bird strikes, annually cost the commercial aviation industry in Brazil at least \$6 million in direct damage and associated costs and hundreds hours of aircraft down time. Although the economic costs of wildlife strikes are extreme, the cost in human lives lost when aircraft accidents occur as a result of strikes best illustrates the need for management of the wildlife strike problem. Bird strikes have been an increasing problem for the aviation industry. Air travel has become widespread all over the world. The aircraft has played an important role not only for passengers and freight but also in tactical and logistical military operations. Therefore collisions between aircraft and birds are of big concern. More than ninety percent of bird strikes with known locations occur on or in the vicinity of airports. Birds are attracted to airports

for a variety of reasons, all of them directly tied to the bird's survival. Many species have adapted to urban environments and find that airports, which usually offer huge areas of grass and pavement, are attractive habitats for feeding, breeding, and resting. Their basic needs increase the risks of bird hazard at airports unless an effective wildlife hazard management program be effectively implemented. More than just an inconvenience, bird hazard at airports is a real danger to air travellers, and are costly to all concerned. The purpose of this paper is to provide scientific and technical information to assist airport personnel in developing and conducting a wildlife hazard management program to reduce the risk of bird strikes on and near the airport.

KEYWORDS: Bird hazard. Airport safety area. Operational safety.

O LIMITE DE AUTORIZAÇÃO NAS OPERAÇÕES AÉREAS: O CASO GOL 1907

Eduardo Afonso Pereira
Juliano Boscaine Simonato
Lucas Thijssen Berbel

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo estudar o limite de autorização de tráfego aéreo e como sua aplicação inadequada pode comprometer a segurança das operações aéreas. Para que o objetivo fosse alcançado, foi necessária uma revisão das normas vigentes no âmbito do tráfego aéreo, assim como a análise do Relatório Final do acidente, emitido pelo CENIPA, em 2008, envolvendo o voo 1907 da empresa aérea Gol e a aeronave EMB 135BJ – Legacy, operada pela empresa americana ExcelAire. Ao realizar o trabalho foi possível concluir que o não cumprimento dos procedimentos pré-estabelecidos pode culminar em um decréscimo da segurança ou, até mesmo, na concretização de um acidente aeronáutico.

PALAVRAS-CHAVE: Colisão em voo. Segurança de voo. Limite de autorização.

1 INTRODUÇÃO

A colisão em rota envolvendo duas aeronaves é um evento extremamente raro no contexto atual da aviação civil, em que o risco de acidentes catastróficos é menor que 10^{-6} (CARVALHO et al, 2009). Dentre os diversos tipos de ocorrências, a colisão em voo é uma das menos frequentes e prováveis de ocorrer no contexto do gerenciamento de tráfego aéreo (ATM, Air Traffic Management) (VAN ES, 2003).

Mesmo com toda a tecnologia embarcada nas aeronaves e a capacidade de vigilância dos órgãos de controle, muitas das instruções de tráfego aéreo, notificações de recebimento e pedidos de informação, ainda são feitas pela comunicação oral via rádio entre controladores e pilotos (NOLAN, 1999). Dentre as diversas informações transmitidas, estão as autorizações de tráfego aéreo e os limites de autorização, indispensáveis para garantir um gerenciamento de tráfego eficiente e operações seguras, sobretudo em um espaço aéreo tão amplo e complexo, como o brasileiro.

Dessa maneira uma situação rara, como uma colisão em voo, justifica a elaboração de um estudo a respeito (YIN, 2009).

O presente artigo tem por objetivo estudar as particularidades e as aplicações do limite de autorização, demonstrando, através de um estudo de caso, sua importância para a segurança das operações aéreas.

2 O ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO

O espaço aéreo, devido sua concepção, pode ser considerado como uma ferramenta de segurança, pelo fato de incorporar regras, procedimentos, altitudes, aerovias e direções a serem seguidas pelas aeronaves.

A regulamentação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) é constituída com referência na legislação ICAO (Organização Internacional de Aviação Civil), por meio de seus Documentos e Anexos (BRASIL, 2009c, p.63). O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) é responsável pelo planejamento, gerenciamento e controle das atividades relacionadas à segurança da navegação aérea, ao controle do espaço aéreo, às telecomunicações aeronáuticas e à tecnologia da informação.

A área de responsabilidade sobre o espaço aéreo territorial brasileiro é de 8.511.965 km². Com a área oceânica, que se estende até o meridiano 10°W, a área total de cobertura do espaço aéreo brasileiro é de 22 milhões de km².

Os serviços de tráfego aéreo no Brasil são providos pelos diversos órgãos que pertencem ao SISCEAB. São os seguintes os serviços de tráfego aéreo (BRASIL, 2009c, p.65-66):

- 1) Serviço de Controle de Tráfego Aéreo, compreendendo as seguintes partes:
 - Serviço de Controle de Aeródromo – serviço prestado pela torre de controle (TWR), que transmite informações e autorizações para aeronaves no aeródromo e em suas proximidades;
 - Serviço de Controle de Aproximação – serviço prestado pelo controle de aproximação (APP), que emite autorizações de tráfego às aeronaves

que estiverem voando ou que se propuserem voar dentro da Terminal (TMA) ou da Zona de Controle (CTR);

- Serviço de Controle de Área – serviço prestado pelo Centro de Controle de Área (ACC) aos voos controlados, nas áreas de controle, a fim de prevenir colisão entre aeronaves.

2) Serviço de Informação de Voo; e

3) Serviço de Alerta.

Todos os serviços prestados, citados anteriormente, são realizados dentro das respectivas FIR (Região de Informação de Voo), divididas conforme a figura 1.

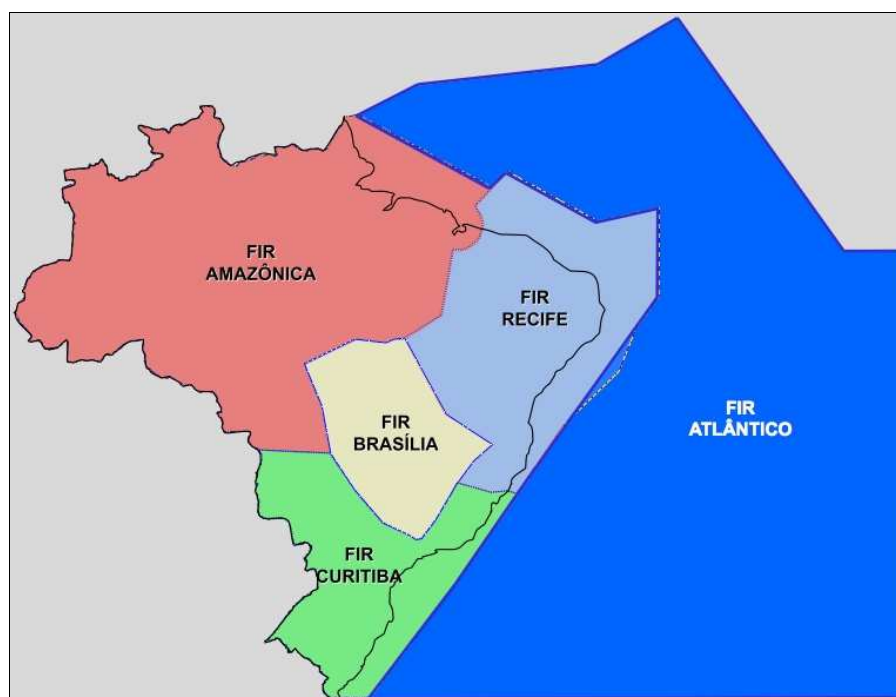


FIGURA 1 - Divisão do Espaço Aéreo Brasileiro.
Fonte: BRASIL (2009a).

3 AUTORIZAÇÃO INICIAL DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO - CLEARANCE

A segurança da circulação aérea é garantida por procedimentos estabelecidos que preveem um conhecimento prévio dos envolvidos na operação, entre eles pilotos e controladores de tráfego aéreo, onde cada um tem obrigações a cumprir, dependendo, portanto, da perfeita coordenação entre as tarefas que cada um tem a realizar. (BRASIL. Comando da Aeronáutica, 2008)

Neste cenário, o planejamento do voo é a primeira dessas tarefas, uma vez que define o tempo e a hora certa de cada evento ocorrer. Sendo assim, quando um piloto propõe um plano, os órgãos de controle estudam a viabilidade daquela rota proposta e os níveis a serem voados tentando, sempre que possível, autorizá-lo conforme apresentado.

As autorizações de plano de voo, segundo a ICA 100-12 (BRASIL, 2009c), têm por finalidade acelerar o tráfego e assegurar as separações adequadas entre aeronaves voando em área de controle. Dessa forma, caso haja algum conflito entre o plano de voo solicitado e o fluxo de tráfego aéreo na rota proposta, será buscada uma solução ótima, de forma que o novo plano permaneça o mais semelhante possível ao que foi inicialmente solicitado. Entretanto, caso a nova autorização não seja satisfatória ao piloto em comando, este poderá solicitar a correção, segundo sua conveniência e, se praticável uma autorização corrigida será expedida.

Torna-se claro, portanto, que o estudo, a análise e o conhecimento prévio de todas as particularidades concernentes à navegação são fundamentais para comparar o que foi proposto com o que foi aprovado pelo órgão de controle, a fim de verificar sua exequibilidade.

Para aeronaves partindo, os ACC emitirão as autorizações às TWR, aos APP ou às Estações de Comunicação Aeronáutica com pelo menos 15 minutos de antecedência antes da EOBT (Hora de Calços de Fora). Entretanto, em decorrência de situação não previsível, que impeça este procedimento, os ACC enviarão as autorizações, tão logo seja possível ou após o recebimento de solicitação feita por aqueles órgãos.

De acordo com o previsto no item 8.4.9 da ICA 100-12 – “Conteúdo das Autorizações de Controle de Tráfego Aéreo”, em conformidade com o Anexo 11 da ICAO – “Air Traffic Services” e com o DOC 4444 da ICAO – “Air Traffic Management”, tem-se que:

As autorizações conterão, na ordem indicada, o seguinte:

- a) Identificação da aeronave;
- b) Limite de autorização;

- c) Rota de voo;
- d) Nível ou níveis de voo para toda a rota ou parte da mesma e mudanças de níveis, se necessário; e

NOTA: Se a autorização para os níveis envolver somente parte da rota, é importante que o órgão ATC especifique um ponto até a qual a autorização referente aos níveis se aplica.

- e) Instruções ou informações necessárias, tais como: operação do transponder, manobras de aproximação e de saída, comunicação e hora limite da autorização.

Embora as legislações citadas não abordem diretamente sobre os procedimentos de notificação que os pilotos devem seguir ao atingir o limite de uma autorização, recomenda-se que, ao atingir tais limites, seja transmitida uma mensagem de posição ao órgão ATC responsável pelo espaço aéreo em que voar a aeronave. Segundo o item 7.19.7 da ICA 100-12, a mensagem de posição deverá conter os seguintes elementos: identificação da aeronave, posição, hora, nível ou altitude de voo, próxima posição e hora estimada de sobrevoo. Tal procedimento colabora não somente para um aumento de consciência situacional dos pilotos e controladores, como também para um incremento da segurança operacional.

4 LIMITE DE AUTORIZAÇÃO

Segundo a Circular de Tráfego Aéreo 100-32 (CIRTRAF 100-32), emitida em 2009 pelo Comando da Aeronáutica (BRASIL, 2009b), limite de autorização pode ser definido como: “Ponto (aeródromo, localidade, ponto de notificação ou ponto significativo) até o qual se concede autorização de controle de tráfego aéreo a uma aeronave.”

A autorização de uma rota inteira, ou seja, até o aeródromo de destino ou primeiro pouso, somente será expedida quando se cumpram as seguintes condicionantes:

- Antes da decolagem, todos os órgãos de controle envolvidos pelo voo consigam coordenar a autorização entre si; ou

- Exista a razoável certeza que a coordenação prévia será efetuada pelos órgãos de controle envolvidos pelo voo.

Quando tais condicionantes não puderem ser atendidas, a aeronave deverá ser autorizada somente para o ponto onde a coordenação é razoavelmente garantida, significando que o limite de autorização passará a ser um ponto intermediário apropriado, denominado Ponto Limite de Autorização (PLA).

De acordo com o item 4.2 da CIRTRAF 100-32, quando for utilizado o PLA nas autorizações ATC para aeronaves partindo, deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) Nos Modelos Operacionais dos órgãos ATC envolvidos deverão constar os pontos utilizados como PLA, os exemplos de fraseologia pertinentes e a descrição dos procedimentos para emissão, o mais breve possível, da autorização complementar correspondente;
- b) O STVD (Sistema de Tratamento e Visualização de Dados) do ACC deverá possibilitar que o controlador de voo possa registrar, de forma inequívoca, até que ponto a autorização ATC, em vigor, foi emitida na Ficha de Progressão de Voo Eletrônica e na Etiqueta relacionada ao símbolo de posição, conforme demonstrado na figura 2.
- c) O conseqüente aumento das comunicações ar-solo para a transmissão de autorizações complementares não deverá trazer impactos significativos às demais atividades ATC; e
- d) Os órgãos ATC deverão prover os treinamentos necessários (inicial e recorrente) aos controladores de tráfego aéreo sobre a aplicação do PLA.

É importante destacar que a demora na emissão da autorização complementar para o aeródromo de destino, além de causar apreensão às tripulações de voo, pode gerar procedimentos indesejáveis ao ATC, tais como início de um procedimento de espera em voo ou de falta de comunicação ar-solo pela aeronave ao atingir o ponto limite de autorização.

Sendo assim, torna-se indispensável que a coordenação entre os diversos

órgãos ATC seja agilizada, de forma que a autorização complementar possa ser emitida o mais rapidamente possível.

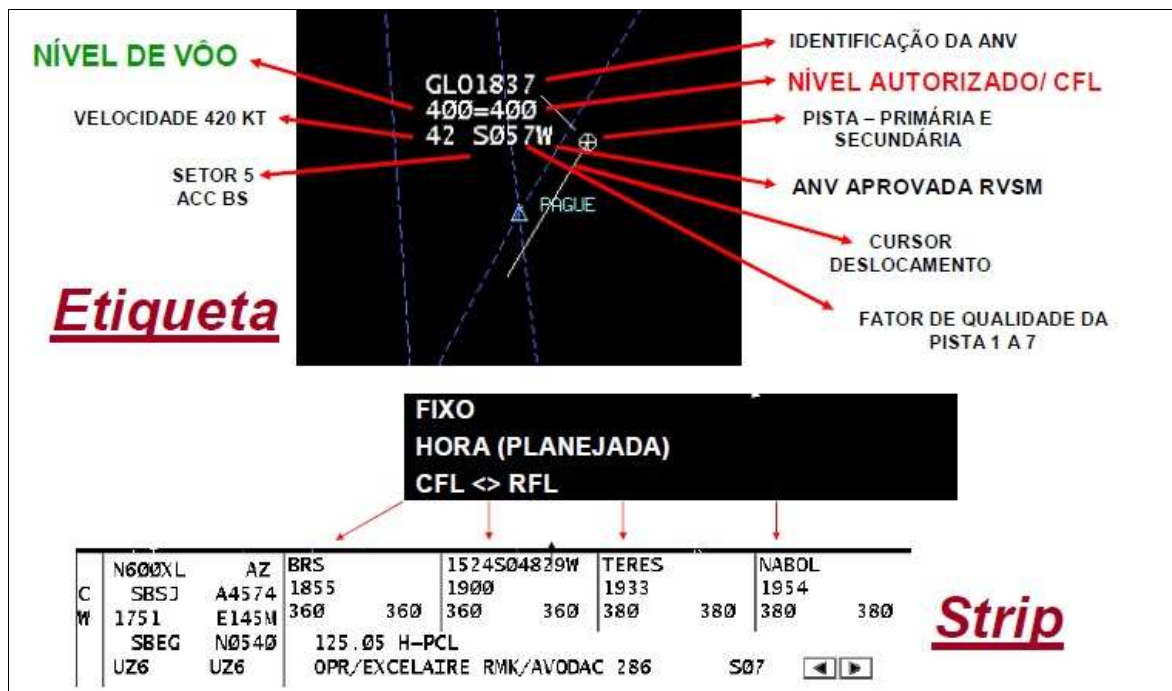


FIGURA 2 - Apresentação de uma etiqueta e uma strip.

Fonte: BRASIL (2008).

5 ESTUDO DE CASO: GOL 1907

5.1 Histórico do acidente

No dia 29 de setembro de 2006, um jato de passageiros de bandeira brasileira se chocou sobre a região amazônica com uma aeronave executiva americana, caracterizando a colisão em voo com o maior número de vítimas já ocorrida no espaço aéreo brasileiro.

O Boeing 737-8EH operado pela empresa Gol Linhas Aéreas, de matrícula PR-GTD, decolou do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, em Manaus, cumprindo o voo GLO 1907, transportando 6 tripulantes e 148 passageiros. A aeronave tinha como destino final a cidade do Rio de Janeiro, estando prevista uma escala técnica no Aeroporto Internacional de Brasília.

O jato executivo de matrícula americana N600XL, um Embraer EMB 135BJ – Legacy, operado pela empresa ExcelAire, decolou de São José dos Campos, em

um voo de traslado, com destino a Manaus, transportando 2 tripulantes e 5 passageiros. No dia seguinte, a aeronave prosseguiria para Fort Lauderdale, no estado americano da Flórida.

As aeronaves mantinham o nível de voo 370, voando em rumos opostos pela aerovia UZ6, que liga as áreas terminais de Manaus e Brasília, quando, às 19:56 UTC, ambas se chocaram frontalmente, tocando suas asas. O jato da Embraer perdeu parte do “winglet” da asa esquerda e sofreu danos no estabilizador e profundor, mas manteve-se controlável, prosseguindo para pouso em emergência no aeródromo militar de Novo Progresso, na Serra do Cachimbo-PA. Após a colisão, a aeronave da Gol perdeu cerca de um terço da asa esquerda, entrando em um mergulho incontrolável aos pilotos, vindo a ter a separação estrutural em voo antes de atingir o solo.

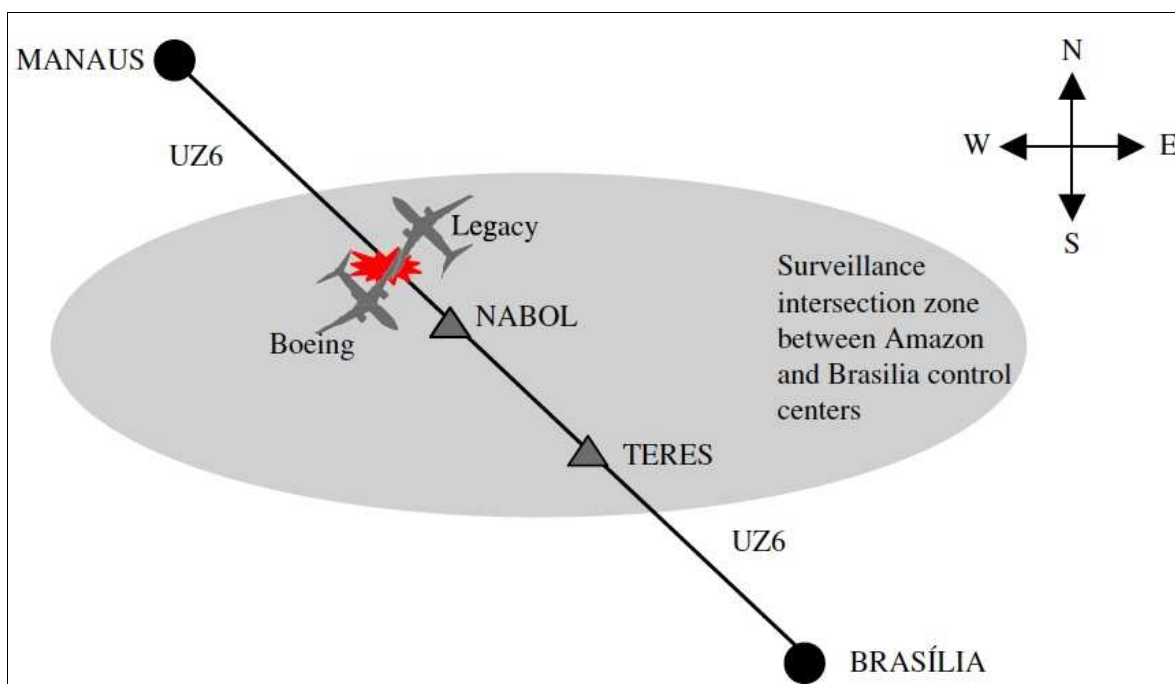


FIGURA 3 - Rota de colisão.

Fonte: CARVALHO et al. (2009).

Os destroços do Boeing 737-8EH foram encontrados pela equipe de busca e salvamento no dia posterior ao acidente, numa região de mata fechada, localizada no município de Peixoto de Azevedo-MT. Todos os 154 ocupantes a bordo do PR-GTD faleceram.

Por sua complexidade investigativa e número de mortes, este acidente foi considerado, na data de sua ocorrência, o maior da história da aviação brasileira.

5.2 O plano de voo

Conforme demonstrado pelo Relatório Final Final A-022/CENIPA/2008 (BRASIL, 2008), emitido pelo CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de acidentes Aeronáuticos), todos os planos de voo da ExcelAire eram preenchidos e enviados aos tripulantes, juntamente com os briefings de meteorologia e ventos de altitude, pela empresa norte-americana Universal, uma provedora de serviços de suporte a viagens ao redor do globo.

Por utilizar a Internet, o telefone e o fac-símile como meios de comunicação para a realização desse suporte, não há interação pessoal entre o prestador de serviço e seu cliente. Toda a comunicação é feita à distância e o planejamento, normalmente, é feito por computadores que processam os dados necessários à execução do voo.

O software do programa de planos de voo da Universal utilizava como critério básico para confecção da rota, a melhor combinação de ventos em altitude, disponibilizadas nas cartas WIND ALOFT. Neste cenário, a navegação apresentada aos tripulantes do N600XL continha as seguintes etapas:

- de São José dos Campos (SBSJ) até Brasília (SBBR) pela aerovia UW2 (mão única), no FL 370;
- de Brasília (SBBR) até a posição TERES pela aerovia UZ6 (mão dupla), no FL 360, e mudança de proa de 006º para 335º; e
- de TERES até Manaus (SBEG) pela aerovia UZ6 (mão dupla) no FL380.

Segundo o Relatório Final, um dia antes do voo de traslado, os pilotos solicitaram o plano de voo aos funcionários da EMBRAER. Entretanto, conforme declararam posteriormente à CIAA (Comissão de Investigação de Acidente

Aeronáutico), não pediram que o plano fosse entregue com antecedência e informaram que não iriam à sala do Administrador do Apoio ao Voo recebê-lo. Tal atitude contraria o Manual de Operações da ExcelAire, no qual está previsto que o Piloto em Comando (PIC) abra e encerre o plano de voo em um FSS-FAA ou em uma sala ATC mais próxima.

Visando cumprir o horário de decolagem estipulado pelos dirigentes do operador, o funcionário da EMBRAER, solicitado para prestar apoio administrativo na obtenção do plano de voo junto à Universal, recebeu o mesmo e o apresentou ao órgão do SISCEAB.

Apesar de não configurar nenhuma anormalidade ou violação de procedimentos, os pilotos só receberam o formulário preenchido do plano de voo menos de meia hora antes da partida, quando já se encontravam devidamente instalados na cabine de comando.

A não realização do planejamento do voo por parte dos pilotos reflete não somente, o procedimento informal da empresa americana em relação ao planejamento de seus voos, como também constituiu-se num fator de extrema relevância, uma vez que contribuiu para o rebaixamento da consciência situacional da tripulação durante a operação.

5.3 A autorização

Pouco depois de receber o plano de voo e preparar completamente a aeronave, a tripulação do N600XL solicitou autorização de partida e início de táxi, sem possuir a autorização para o voo em rota.

Cerca de três minutos após o contato com o jato da ExcelAire, o Controle Solo de São José dos Campos chamou o Centro de Controle de Aérea de Brasília para solicitar a autorização. Os controladores estabeleceram o seguinte diálogo:

Solo São José: *“OI BRASÍLIA, O NOVEMBER MEIA ZERO ZERO X RAY LIMA PARA EDUARDO GOMES, SÃO JOSÉ EDUARDO GOMES,*

SOLICITANDO O NÍVEL TRÊS SETE ZERO.”

Centro Brasília: *“TRÊS SETE ZERO, TRANSPONDER QUATRO CINCO SETE QUATRO, PROA DE POÇOS.”*

Solo São José: *“TRÊS SETE ZERO, PROA DE POÇOS. QUAL É A FREQUÊNCIA QUE TE CHAMA AÍ?”*

Centro Brasília: *“UM DOIS MEIA QUINZE, UM TRÊS TRÊS CINCO.”*

Solo São José: *“UM TRÊS TRÊS QUINZE. TRÊS SETE ZERO, PROA DE POÇOS. TÁ OK. TÁ. TCHAU.” (BRASIL, 2008)*

Após ter recebido a “clearance” inicial, o controlador do Solo São José autorizou o táxi do N600XL para a pista 15, repassando aos pilotos a autorização emitida pelo Centro Brasília, conforme transcrição da figura 4:

NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, ATC CLEARANCE TO EDUARDO GOMES, FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO DIRECT POÇOS DE CALDAS, SQUAWK TRANSPONDER CODE FOUR FIVE SEVEN FOUR. AFTER TAKE-OFF PERFORM OREN DEPARTURE.
OKEY SIR, I GET (ININTELIGÍVEL), FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO (ININTELIGÍVEL), SQUAWK FOUR FIVE SEVEN FOUR, OREN DEPARTURE.

FIGURA 4 - Transcrição da autorização inicial.

Fonte: BRASIL, 2008.

Uma leitura atenta da transcrição acima nos permite identificar uma grave falha de comunicação, inicialmente entre os órgãos de controle de tráfego aéreo e, posteriormente, entre o órgão de controle e a aeronave, ficando evidente a falta de algumas informações indispensáveis, previstas na autorização:

- 1) não foi fornecido, de maneira clara, o limite de autorização do citado nível de vôo FL370;
- 2) não foi informado se este era nível único para toda rota ou para parte dela e, neste caso, quais seriam os outros níveis e seus respectivos limites;
- e
- 3) não foi informado que o plano havia sido autorizado conforme solicitado. Isto poderia alertar os pilotos onde ocorreriam as possíveis mudanças.

Dessa forma, a autorização completa e ideal a ser repassada aos pilotos do jato da ExcelAire deveria ser:

“N600XL, autorizado para Eduardo Gomes, nível 370, direto Poços de Caldas. Após Poços de Caldas, mantendo nível 370 na UW2 até Brasília. Após Brasília, nível 360 na UZ6 até a posição Teres. Após Teres, nível 380, mantendo a UZ6”.

Conforme demonstrado no Relatório Final, o controlador do Solo São José, em entrevista à CIAA, afirmou que o previsto seria fornecer a autorização completa, de toda a rota, conforme especificado na ICA 100-12. Entretanto, acrescentou que, devido ao fato de a Torre estar subordinada ao Centro, não cabia questionar, acrescentar ou omitir a autorização enviada pelo ACC.

Também em entrevista à CIAA, um operador APP afirmou acreditar que as autorizações emitidas por Brasília incluíssem somente destino, nível e proa, devido à impossibilidade de um setor desse Centro emitir uma autorização completa, uma vez que exigiria a coordenação de três diferentes setores, atrasando o táxi e a decolagem das aeronaves. Acrescentou ainda que seria inútil dar uma autorização completa devido à dinamicidade dos voos, que tem suas trajetórias alteradas a todo o momento.

Os pilotos da ExcelAire, em entrevista ao NTSB (National Transportation Safety Board), afirmaram que a autorização soou correta. Eles foram autorizados até Manaus no FL 370 e compreenderam que deveriam manter essa altitude até o destino, a não ser que fossem reorientados posteriormente. Também enfatizaram que uma altitude não-padrão apresentada pelo ATC não é incomum: “É feita o tempo todo. Uma vez que o ATC informou 37.000 pés, esta era a nossa altitude.”

Segundo o Comando da Aeronáutica (2008), independentemente de o órgão ATS optar por verbalizar uma autorização resumida, o fundamental é que, logo no início da mesma, ele anuncie se a autorização está conforme o planejamento apresentado ou, caso contrário, o que se mantém do planejamento anterior, bem como o que se modificou, o que é chamado limite de autorização.

Como na mensagem não houve menção a um limite de autorização, nem quanto ao plano ter sido aprovado conforme solicitado, foi entendido pela tripulação do N600XL que o nível de voo a ser voado era o FL 370 até o Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, em Manaus.

Dessa forma, a mensagem, da maneira como foi transmitida pelo Controle de Solo de São José dos Campos, autorizou os pilotos da ExcelAire a voar no nível de voo 370 até Manaus, influenciando a consciência situacional da tripulação quanto à manutenção do referido nível durante toda a rota.

5.4 A progressão do voo e o acidente

Como consequência de uma autorização dada de forma incompleta e incorreta aos pilotos, que não tiveram tempo adequado para analisar o plano apresentado, pela falta de uma adequada antecipação dos procedimentos de preparação para o voo, a tripulação do N600XL acabou por decolar com a consciência situacional de um plano diferente do que foi ativado pelo Centro Brasília.

De acordo com Relatório Final, o voo transcorreu normalmente até a vertical de Brasília, quando a aeronave bloqueou o VOR BRS e entrou na aerovia UZ6, ainda mantendo o FL 370. É importante ressaltar que o nível 370 seria incorreto para a nova proa 336°, tomada após uma curva à esquerda de 30° para ingressar na UZ6. Isto requereria uma ação do controlador, uma vez que estava sendo prestado o serviço de vigilância radar em espaço aéreo categoria A, com separação RVSM (Reduced Vertical Separation Minimum).

A falta da ação esperada por parte do controlador remete à possibilidade de uma inadequada consciência situacional em reagir corretamente às informações apresentadas pelo equipamento, contribuindo para que o N600XL prosseguisse inadvertidamente no FL 370, após Brasília.

Cerca de 7 minutos após o bloqueio do VOR BRS, o transponder do N600XL parou de transmitir seus sinais ao ACC Brasília. A perda da informação ocorreu, simultaneamente, em cinco radares diferentes, contribuindo, posteriormente, para que não se conseguisse uma correta informação sobre o nível de voo mantido pelo jato da Embraer.

Segundo as investigações do Relatório Final, a hipótese mais plausível

para a interrupção da transmissão de dados pelo transponder foi seu desligamento involuntário por parte da tripulação, provavelmente durante a familiarização ou operação da RMU (Radio Management Unit).

Às 19:26 UTC, 24 minutos após a perda das informações de altimetria do N600XL, e com a aeronave afastada 211 NM do VOR de Brasília, ocorreu a primeira tentativa de contato por parte do controlador de voo do setor 7 do ACC BS, sem obtenção de resposta.

Durante um período de 27 minutos, subsequentes à primeira tentativa, foram realizadas sete chamadas por parte do ACC Brasília e dezenove por parte do N600XL, todas em VHF, sem qualquer obtenção de resposta por ambas as partes.

O controlador realizou a última tentativa às 19:53 UTC, quando, por uma chamada às cegas, instruiu a aeronave a chamar o ACC Amazônico, quando esta já se encontrava afastada 422 NM do VOR de Brasília.

Cerca de três minutos após a última chamada, às 19:56 UTC, ocorreu a colisão. No momento do impacto, ambas as aeronaves mantinham o FL 370, voando em sentidos opostos sobre o eixo da aerovia UZ6, a uma velocidade relativa de aproximação de cerca de mil e seiscentos quilômetros por hora.

Devido ao fato de o transponder do N600XL estar desligado, os sistemas TCAS de ambas as aeronaves não emitiram nenhum aviso de alerta de tráfego ou de instrução para ação evasiva, no sentido de evitar a colisão.

6 CONCLUSÃO

As investigações presentes no Relatório Final sobre a colisão em voo envolvendo um Boeing 737 da empresa Gol Linhas Aéreas e um jato executivo da Embraer no ano de 2006, em pleno espaço aéreo brasileiro, expuseram aos olhos da comunidade aeronáutica um fator contribuinte pouco usual e de bibliografia bastante escassa: o limite de autorização.

Este trabalho objetivou demonstrar, a partir das particularidades e das aplicações do limite de autorização, que sua não inclusão nas autorizações de

controle de tráfego aéreo, bem como a não observância e o não cumprimento do que está previsto no plano de voo, podem gerar situações de risco, levando, em último caso, a acidentes catastróficos, conforme elucidado no estudo de caso GOL 1907.

É fundamental ressaltar que este artigo não se esgota, uma vez que dá margem a novos trabalhos, especialmente aos que se proponham estudar de maneira aprofundada a questão do limite de autorização, colaborando, não somente para o aperfeiçoamento da legislação atual, como também para um incremento da segurança nas operações aéreas.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, Paulo Victor Rodrigues de et al. Normal people working in normal organizations with normal equipment: System safety and cognition in a mid-air collision. **Applied Ergonomics**, Rio de Janeiro, v. 40, p. 325-340. 2009.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Relatório Final A-022/CENIPA/2008**. Brasília: CENIPA, 2008.
- _____. _____. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **AIP-MAP**. Rio de Janeiro. 2009a.
- _____. _____. **CIRTRAF 100-32**: Autorização de Controle de Tráfego Aéreo. 2009b.
- _____. _____. **ICA 100-12**: Regras do Ar e serviços de Tráfego Aéreo. 2009c.
- INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Annex 11**: Air Traffic Services. 13. ed. Montreal, 2001.
- _____. **Annex 2**: Rules of the Air. 10. ed. Montreal, 2005.
- _____. **DOC 4444**: Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management. 15. ed. Montreal, 2007.
- NOLAN, M. S. Air Traffic Control. In: GARLAND, D. J.; WISE, J. A.; HOPKIN, V. D. **Handbook of Aviation Human Factors**. NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc, 1999.
- VAN ES, G. W. H. Review of Air Traffic Management-Related Accidents Worldwide: 1980–2001. In: **FSF European Aviation Safety Seminar**, 15, 2003, Geneva.
- YIN, R. K. What makes an exemplary case study? In: YIN, R. K. **Case Study Research: Design and Methods**. 5. ed. California: Sage Publications Inc, 2009.

CLEARANCE LIMIT IN AIR OPERATIONS: THE GOL1907 CASE

ABSTRACT: This paper aims at studying the air traffic control clearance limit and how its misapplication may compromise the safety of air operations. In order to achieve this goal it was necessary to revise the existing rules in the context of air traffic control and to analyze the final accident report issued by CENIPA in 2008, involving the Brazilian company Gol Airlines flight 1907 and an EMB 135BJ – Legacy, operated by the U.S. company ExcelAire. Upon completion of the work it was possible to conclude that non-compliance with established procedures may lead to a decrease in safety or even result in an aeronautical disaster.

KEYWORDS: Midair collision. Flight Safety. Clearance limit.

IDENTIFICAÇÃO HUMANA POR DOCUMENTAÇÃO ODONTOLÓGICA: CARBONIZAÇÃO SUBSEQUENTE À IMPACTO DE HELICÓPTERO NO SOLO.

Luciana Brandão Cevallos¹

Malthus Fonseca Galvão²

Raquel Agostini Scoralick³

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi ressaltar a importância da presença de equipes periciais no local de ocorrência e da rápida disponibilidade e qualidade da documentação odontológica em casos de carbonização em acidentes aeronáuticos. Para tanto, relatou-se o caso de um acidente ocorrido em Brasília, envolvendo um helicóptero do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, o qual estava conduzindo, por carga externa, um cadáver putrefeito. Este corpo caiu da maca e a corda que o sustentava se enroscou no rotor principal, motivando a fragmentação e queda da aeronave com grande impacto, seguido de explosão do fragmento da cabine e carbonização completa dos corpos dos três tripulantes. A equipe de Peritos do Laboratório de Antropologia Forense do Instituto Médico Legal e a equipe de Peritos Criminais da Polícia Civil do Distrito Federal iniciaram a perícia no local do fato, preservado até suas chegadas. A coleta dos vestígios se iniciou in loco. A identificação positiva de todos foi concluída em menos de 10 horas, devido à pronta disponibilização, pela Instituição Militar dos tripulantes, dos respectivos prontuários odontológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Odontologia Legal. Identificação Humana. Equipe de Desastre. Acidente aeronáutico.

1 INTRODUÇÃO

A identidade pode ser considerada como o conjunto de caracteres individuais de uma pessoa, podendo ser físicos, funcionais ou psíquicos, natos ou adquiridos, tornando alguém ou alguma coisa diferente dos demais e igual apenas a si mesma (VANRELL,2002).

¹ Cirurgiã-dentista (UNOESTE) ; Especialista em Endodontia (ACDC-Campinas)Especialista em Odontologia Legal (ABO-DF), Graduanda em Direito (UNIEURO-DF), 1T(RM2-CD) Marinha do Brasil

² Matemático(UNICEUB); Cirurgião-Dentista (UnB); Médico (UnB). Especialista em Odontologia Legal, Odontologia do Trabalho e Medicina Legal. Mestre em Odontologia Legal (UNICAMP). Doutor em Ciências Médicas (UnB). Professor da UNIPLAC, UCB, UNB, UPIS, APCDF, APF, UniABO (DF). Diretor do Instituto Médico Legal da Polícia Civil do Distrito Federal

³ Cirurgiã-dentista (UFJF); Especialista em Odontologia Legal (UNICAMP)
Mestre em Biologia Buco-Dental - Área de concentração: Odontologia Legal - (UNICAMP).
Professora da UniABO (DF)

Segundo França (2004), identificação é o processo pelo qual se determina a identidade de uma pessoa ou coisa, bem como um conjunto de diligências cujo fim é levantar uma identidade.

Diverso da identificação há o reconhecimento pessoal, menos confiável devido às influências subjetivas dos envolvidos emocionalmente no evento (NEVILLE, 2004).

Alguns métodos utilizados para identificação incluem, além da análise odontológica, as impressões papiloscópicas (impressões digitais), os exames antropológicos, radiológicos e as análises genéticas, sendo que o método odontológico é especialmente importante nos casos de carbonização.

Entretanto há algumas limitações associadas à identificação odontolegal, tais como ausência de documentação e registros intra-vitae, o que impossibilita uma comparação e posterior identificação do cadáver. Em casos de carbonizados e putrefeitos, muitas vezes não é possível a identificação necropapiloscópica, pois os dermoglifos resistem mal à ação térmica e podem sofrer os efeitos da putrefação.

O caso que ora se relata envolveu a carbonização de três indivíduos devido à acidente aeronáutico e teve como objetivo ressaltar a importância da presença de equipes periciais no local da ocorrência e da rápida disponibilidade e qualidade da documentação odontológica em situações semelhantes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Eckert (1984) recomendou o exame inicial ainda no local do acidente, buscando verificar os danos ocorridos na arcada dentária e realizando-se o registro dos tecidos danificados. Uma vez feito isto, deve-se envolver a cabeça com um invólucro plástico e o corpo todo em recipiente com zíper. Apontou ainda a necessidade de se procurar junto ao corpo partes dos ossos da mandíbula e maxila, dentes avulsionados, obturações, incrustações, próteses removíveis, aparelhos ortodônticos e próteses totais ou parciais provisórias. Destacou a necessidade de uma inspeção cuidadosa do local do acidente ou catástrofe para não se perderem

evidências importantes e que podem ser fundamentais para o processo identificatório.

Briño (1982), ao tratar do odontograma como recurso utilizado para a identificação de pessoas, afirmou que a ficha dentária é a representação gráfica e detalhada das características anatômicas normais, de particularidades patológicas, protéticas, anomalias profissionais, bem como hábitos e trabalhos realizados pelo profissional para restaurar as perdas dentárias, o que, em última análise, facilita a identificação de um indivíduo em relação a outro.

Segundo Rubira e Rodrigues (1988), o odontograma é um diagrama gráfico em que estão representados os dentes permanentes e decíduos, possuindo um código de preenchimento preestabelecido, seguindo um tipo de notação dental. Para estes autores, o odontograma foi idealizado para atender às necessidades dos profissionais da Odontologia, tanto no sentido de facilitar a anotação, como também para melhor visualização do plano de tratamento e sua evolução.

Mailart, Pereira-Fenyo e Freitas (1991) afirmaram que a radiografia dento-maxilo-facial desempenha um importante papel na odontologia forense, pois a imagem radiográfica dos dentes e dos ossos da face é um registro permanente desses tecidos.

Não há uma padronização mundial para a notação dentária. Alguns países, como os Estados Unidos e o Canadá, utilizam o Sistema de Numeração Dentária Universal, que consiste em identificar os dentes permanentes por dígitos de 1 a 32 e os decíduos pelas letras de “A” a “T”, sempre começando pelo quadrante superior direito e seguindo no sentido horário. Há também o Sistema Zsigmondy/Palmer, utilizado por 27 países, alguns em fase de transição para o Sistema da FDI (Federação Dentária Internacional); esse sistema indica os dentes permanentes pelos números de “1” a “8” e os decíduos pelas letras “A” a “E”.

A Notação Dentária ou Notação Dentária Internacional, desenvolvida pela FDI (Federação Dentária Internacional), e aprovada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1970, também é conhecida por Notação ISO 3950 e é utilizada pela maioria dos países, inclusive o Brasil. É representada por dois dígitos, a

dezena indicando o quadrante; e a unidade, o dente. Na dentição permanente, a dezena, que indica a hemiarcada, é designada pelos números de “1” a “4”, nos decíduos, pelos números de “5” a “8”, no sentido horário, a partir do quadrante superior direito. A unidade, em ambas as dentições, é identificada pelos números de “1” a “8”, iniciando-se pela linha média.

Almeida et al (2004) indicou que seja utilizado o modelo de odontograma proposto pela Interpol, por apresentar as cinco faces coronárias e permitir, segundo o autor, a visualização integral das restaurações. Recomendou que no seu preenchimento devam ser anotadas e, sempre que possível, registradas no odontograma, as patologias existentes, ausência de dentes, próteses, tratamentos endodônticos, tipos de oclusão e outros dados a critério do cirurgião-dentista, sendo adotado para a identificação dos dentes sistema decimal da FDI, ilustrado na figura abaixo (figura 01).

Vanrell (2002) relatou que os arcos dentários são de fundamental importância à identificação humana, pois possuem os requisitos biológicos básicos (unicidade, perenidade e imutabilidade), além dos requisitos técnicos (praticabilidade e classificabilidade) necessários. Segundo o autor, em casos específicos de cadáveres carbonizados, tanto os dentes sadios como aqueles que tenham sido alvo de tratamentos restauradores, quando permanecem in situ (a boca com os lábios fechados) resistem à ação do calor. E acrescentou que dos materiais protéticos, o amálgama é o mais frágil ao calor, sendo as porcelanas, os compostos, os cimentos e o ouro os mais resistentes à ação térmica. A importância da identificação dos restos humanos em desastres de massa traz conforto para os familiares e os permitem solucionar problemas que resultam diretamente do óbito. A identificação formal da morte requer uma identificação positiva e incontroversa, que é essencial à declaração do término legal da existência, com as implicações que acarreta, notadamente na área civil. A falta de uma declaração de óbito resulta em complicações legais para os familiares.

Notação de dois dígitos da FDI															
Dente Permanente															
Superior Direito								Superior Esquerdo							
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
Inferior Direito								Inferior Esquerdo							
Dentes Decíduos (Dentes de leite)															
Superior Direito								Superior Esquerdo							
			5	4	3	2	1	1	2	3	4	5			
			5	4	3	2	1	1	2	3	4	5			
Inferior Direito								Inferior Esquerdo							

FIGURA 01- Modelo de odontograma proposto pela FDI

Fonte: <http://pt.wikipedia.org>

Segundo Neville (2004), em casos de identificação, a principal vantagem da evidência dentária é que é a preservação, geralmente indefinida, após a morte. Apesar das características dos dentes de uma pessoa mudarem no decorrer da vida, a combinação dos dentes cariados, ausentes e restaurados é reprodutível e pode ser comparada em qualquer tempo. Deste modo, assim como a comparação de características singulares numa impressão digital, uma análise científica e objetiva das variações dentais ante-mortem e post-mortem pode ser obtida.

3 DESCRIÇÃO DO CASO E DISCUSSÃO

Às 13h50 do dia 09/08/2007 ocorreu um acidente com um helicóptero Modelo AS 350 BA, pertencente ao Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), na cidade satélite de Ceilândia – DF, próximo à usina de lixo, local de difícil acesso, durante operação em conjunto com a Polícia Civil do Distrito Federal

(PCDF) para a remoção de corpo em adiantado estado de decomposição (figura 02).

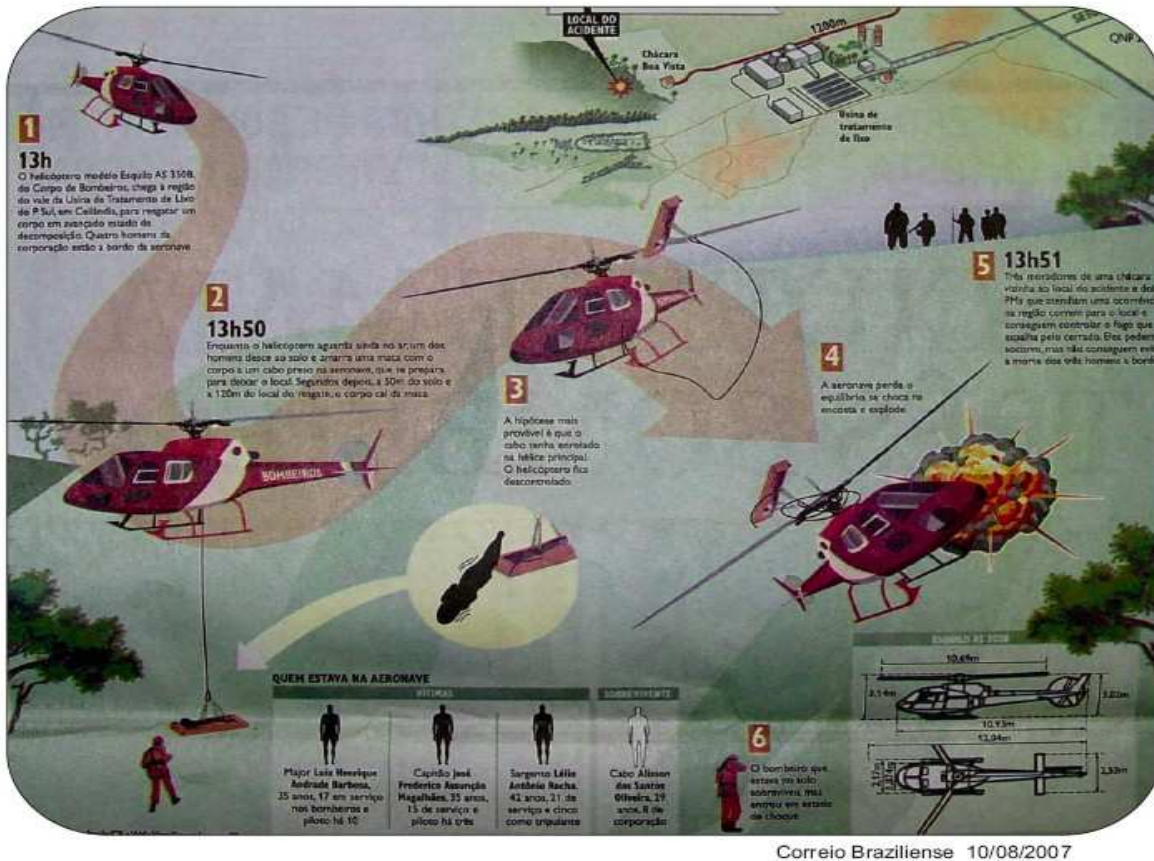


FIGURA 02 – Infográfico demonstrando a operação de resgate e a dinâmica da queda
Fonte: Jornal Correio Braziliense de 10/08/2007

O corpo putrefeito, que estava sendo transportado de helicóptero por carga externa, caiu, deixando a maca leve, a qual, por comportamento aerodinâmico, fez com que a corda se enroscasse no rotor de cauda e principal, fragmentando a aeronave, com impacto violento de seus fragmentos contra o solo, por natural perda de sustentação. Após a queda, o fragmento da cabine se incendiou, carbonizando os três tripulantes, que tiveram como causa *mortis* a ação contundente decorrente do impacto de alta energia.

A equipe de Peritos do Laboratório de Antropologia Forense da PCDF, juntamente com a do Instituto de Criminalística da mesma instituição iniciaram os trabalhos periciais no local do fato, padronizando a numeração comum dos vestígios

encontrados. A preservação dos vestígios incluiu a colocação de um saco plástico nas mãos, preservando a localização de alianças. Uma carteira encontrada não pôde ser vinculada a cadáver algum, pois estava, de certa forma, eqüidistante de dois cadáveres. O livro de bordo foi recolhido, apresentando-se parcialmente carbonizado.

É de fundamental importância que a equipe de peritos designada para a perícia de local tenha uma boa relação de trabalho com os órgãos legalmente encarregados da investigação de acidentes aeronáuticos, que no Brasil é o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Neste caso, a equipe do CENIPA também esteve presente no local do evento, iniciando a investigação da queda do helicóptero.

Em qualquer desastre de relativa proporção, a logística é fundamental. No caso em pauta, o acesso até o local era realizado, por via terrestre, apenas por uma estrada de terra de pista única, congestionada por diversas autoridades, equipes de socorro, equipes periciais e curiosos.

Os corpos e respectivos fragmentos foram colocados em invólucros plásticos especiais para transporte de cadáveres, conforme orientou Eckert (1984), e transportados ao IML por via terrestre.

Ainda na cena do fato, a equipe de Antropologia Forense entrou em contato com a Direção do IML, que solicitou ao CBMDF os prontuários médico-odontológicos dos aeronautas, acelerando os trabalhos sobremaneira, pois quando os corpos chegaram ao IML a documentação já estava disponível para a comparação odontológica.

A odontologia forense é especialmente útil em casos de esqueletizados, cadáveres em fase adiantada de decomposição, desmembrados e carbonizados. Porém, não é possível sem o registro odontológico prévio. Embora algumas instituições apresentem uma documentação odontológica satisfatória, muitas vezes anotam-se somente os procedimentos a realizar, omitindo a condição na qual os dentes se encontram antes e após o tratamento em pauta, dificultando ou até impossibilitando uma identificação odontolegal.

O padrão de carbonização observado foi do tipo intenso e rápido, consoante com as informações sobre o evento. Os óbitos decorreram de roturas viscerais diversas por ação contundente de grande energia, na modalidade pressão, compatível com desaceleração abrupta. A análise das luzes traqueais demonstrou que, pela ausência de fuligem, o óbito precedeu à carbonização.

O acesso aos arcos dentários foi proporcionado pela remoção dos tecidos moles carbonizados, por uma incisão com espessura total em fundos de vestibulos. Foi necessária a liberação muscular mandibular para sua abertura, por incisões em temporais e masseteres.

No caso em questão, os prontuários continham registros de diversas épocas (figura 03), que incluíam odontogramas no Padrão FDI, em consonância com a orientação de Almeida et al (2004), e imagens radiográficas (figura 04).

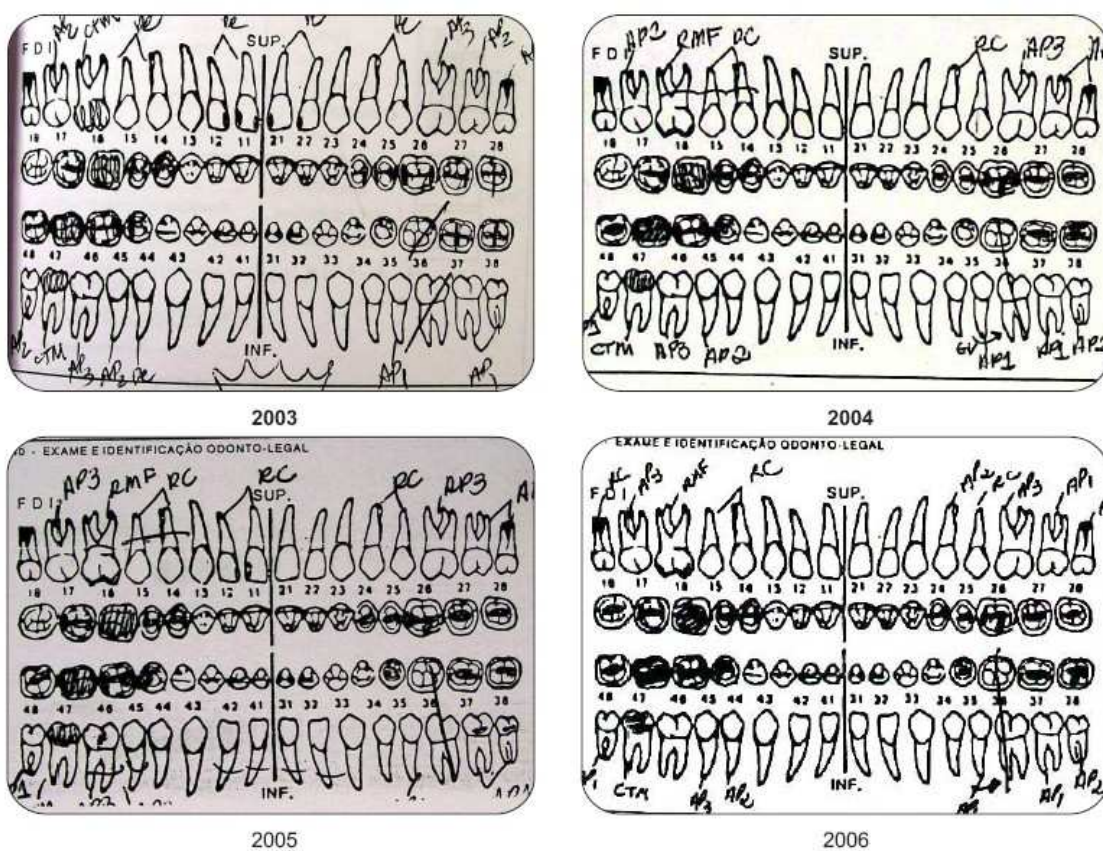


FIGURA 03 – Documentação odontológica enviada ao IML (odontogramas)

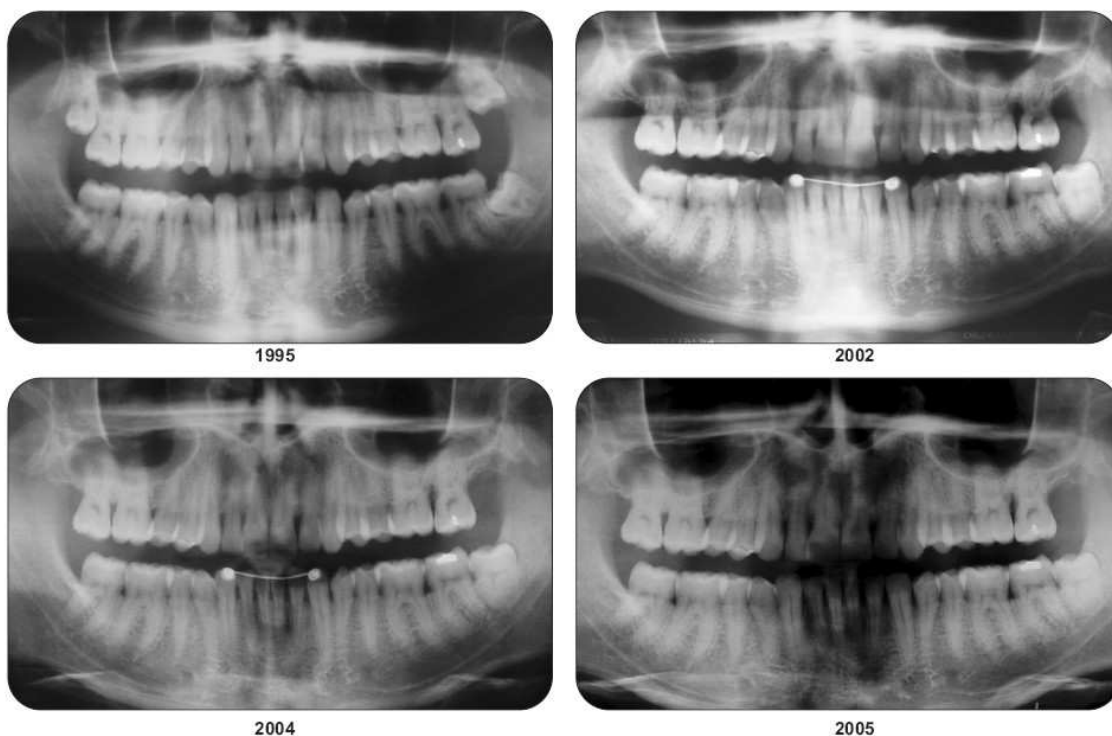


FIGURA 04 – Documentação odontológica enviada ao IML (ortopantomografias)

O confronto entre essas informações e os achados odontológicos nos corpos permitiram a identificação positiva de todos os tripulantes (figura 05). Três alianças, duas com nomes dos cônjuges e uma placa metálica de identificação pendurada no pescoço também indicaram a mesma correspondência cadáver-vítima.

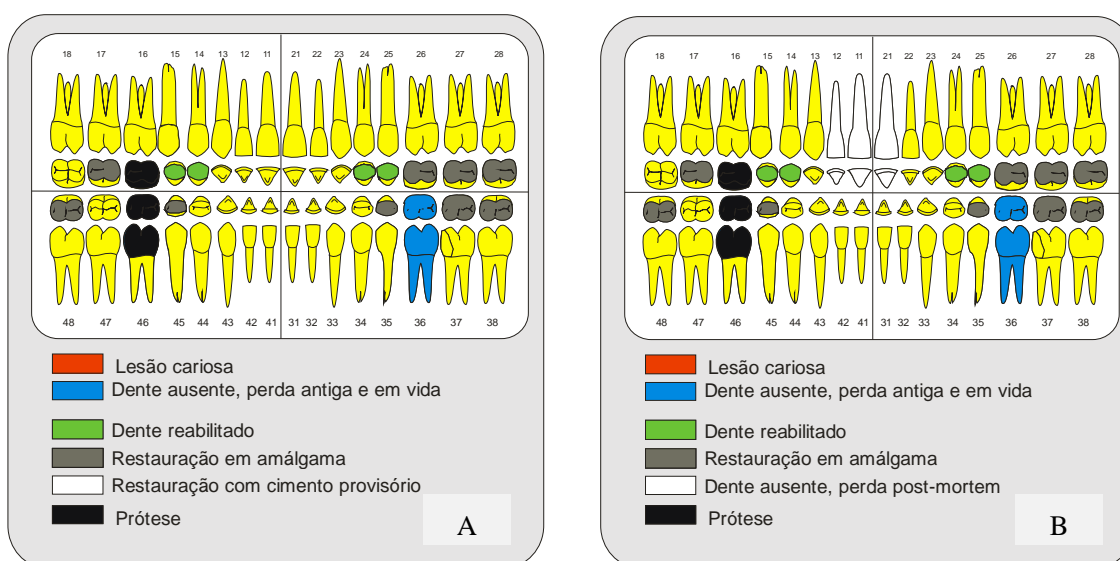


FIGURA 05 – Odontogramas comparativos *ante-mortem* (A) e *post-mortem* (B) de uma das vítimas.

A identificação embasou-se no princípio da lista fechada, situação na qual o número de cadáveres é igual ao número de vítimas conhecidas, sem possibilidade de equívocos. Dessa forma, tendo como pressuposto a veracidade das informações, basta identificar dois tripulantes de forma positiva que o terceiro, conseqüentemente, estará identificado.

Foi realizada também a perícia criminal, cujo laudo incluiu um vídeo com animação de toda a seqüência dos eventos e diagnóstico dos fatores determinantes do acidente.

4 CONCLUSÕES

O estudo de caso realizado permite a inferência das seguintes conclusões:

a) A disponibilidade rápida de prontuários odontológicos, com odontogramas e radiografias de diversas épocas, possibilita que a identificação de carbonizados seja realizada de forma célere, precisa e econômica;

b) A coincidência entre caracteres disponíveis nas documentações odontológicas com os vestígios cadavéricos dispensa a realização de outros exames como genéticos ou papiloscópicos. Também fica desnecessária a entrevista com familiares, emocionalmente abalados;

c) A presença das equipes periciais no local do fato, em trabalho coordenado, permite a obtenção do maior número possível de informações a partir dos vestígios;

d) Todas estas medidas adotadas em conjunto tornam possível uma rápida identificação, indispensável ao conforto dos familiares e amigos das vítimas, bem como à resolução de questões legais naturalmente advindas do óbito.

AGRADECIMENTOS

À Associação Brasileira de Odontologia do Distrito Federal (ABO-DF), responsável pelo curso de pós-graduação em Odontologia Legal (2007/2009) e ao Instituto Médico-Legal da Polícia Civil do Distrito Federal, instituição onde se realizou todo o procedimento pericial, e com a qual a ABO-DF firmou convênio para plena realização do curso.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A. P. *et al.* **Prontuário Odontológico: Uma orientação para o cumprimento da exigência contida no inciso VIII do art. 5º do Código de Ética Odontológica.** Relatório final apresentado ao Conselho Federal de Odontologia pela Comissão Especial instituída pela Portaria CFO-SEC-26, de 24 de julho de 2002. Rio de Janeiro, 2004.

BRÍÑO, E. N. *Odontología Legal y Práctica Forense.* Buenos Aires: Purinzon S.A, 1982.

ECKERT, W. G. **The history of the forensic applications in radiology.** Am. J. Forens. Med. Path., New York, 1984.

FRANÇA, G. V. **Medicina Legal.** 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

MAILART, D.; PEREIRA-FENYO, M., FREITAS, A. Perícias odonto-legais: o valor da radiografia nas perícias odonto-legais. **Rev. APCD**, v. 45, n.2, p. 443-6,1991.

NEVILLE, B. W. **Patologia Oral e Maxilofacial.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

RUBIRA, I. R. F.; RODRIGUES, C.B. F. Odontograma e Notação Dental: Considerações Gerais. **Rev. Odont. USP**, São Paulo, n.2, p.104-108, 1988.

VANRELL, J. P. **Odontologia Legal & Antropologia Forense.** 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HUMAN IDENTIFICATION THROUGH DENTAL DOCUMENTATION: CARBONIZATION RESULTING FROM HELICOPTER IMPACT WITH THE GROUND.

ABSTRACT: The objective of this work was to highlight the importance of the presence of expert teams in the accident site and the prompt availability and quality of the odontological documentation in cases of carbonization following aeronautical accidents. Reference is made to an accident involving a helicopter of the Federal

District Military Firefighting Brigade, which was carrying a corpse in decomposition as an external load. This body fell off the stretcher and the rope that supported it coiled around the main rotor, resulting in its fragmentation and fall of the aircraft with a great impact with the ground, followed by an explosion of the cockpit and subsequent fire that completely carbonized the bodies of the three crewmembers. The team of Experts of the Forensic Anthropology Laboratory of the Legal Medical Institute, along with the team of Crime Experts of the Federal District Civil Police started the forensic inspection in the accident site, which was preserved until they came. The collection of evidence was made in loco. The positive identification of all the remains was concluded in less than 10 hours, due to the ready availability of the odontological registers by the military units of the deceased crewmembers.

KEYWORDS: Forensic Dentistry. Forensic Anthropology . Disaster Team. Aeronautical accident.

O TRÁFEGO AÉREO COMO FERRAMENTA EFETIVA DE REDUÇÃO DE RUÍDOS: ESTUDO DE CASO DO CONTROLE DE HELICÓPTEROS DE SÃO PAULO

Carlos Alberto de Mattos Bento¹

Fernando Alves Silva Camargo²

RESUMO: Após ser verificada a necessidade de criação de um serviço de controle de tráfego aéreo pioneiro na cidade de São Paulo, exclusivo para helicópteros, foram verificadas reclamações de ruídos que não eram observadas anteriormente à implementação do serviço. O presente artigo visa analisar a efetiva aplicação das ferramentas de análise e controle de tráfego aéreo para a correta adequação da circulação aérea às necessidades operacionais, concomitantemente com medidas para minimizar o ruído na superfície sobrevoada. A presente análise baseia-se nos dados colhidos do Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo e da Associação Brasileira de Pilotos de Helicóptero.

PALAVRAS-CHAVE: Helicóptero. Ruído. Controle. Tráfego Aéreo.

1 INTRODUÇÃO

Fruto de uma série de inovações tecnológicas, decorrentes das pesquisas de Igor Sikorsky (1889-1972) e seus precursores, o helicóptero é uma invenção que pode ser traduzida como a modernidade em si própria. É indiscutível a flexibilidade e a mobilidade que este equipamento pode proporcionar. Toda a sua concepção está adequadamente adaptada às necessidades atuais do homem moderno. Com um amplo espectro de atuação operacional, sua utilização alcança o ápice nos grandes centros urbanos. Missões como remoção aeromédica, operação policial, reportagem, escolta, transporte executivo, transporte de valores, dentre outros, fazem com que o helicóptero integre, de forma efetiva, o cotidiano das grandes metrópoles.

¹ Major Aviador da Força Aérea Brasileira. Instrutor de voo de helicóptero. Oficial de Segurança de Voo. Atualmente é Chefe da Divisão de Operações do Serviço Regional de proteção ao Voo de São Paulo. bento86333@terra.com.br.

² Coronel Aviador da reserva da Força Aérea Brasileira. Instrutor de voo de helicóptero. Oficial de Segurança de Voo. Exerceu o cargo de Vice-Chefe do CENIPA de 2008 a 2009. É mestre em Segurança de Voo e Aeronavegabilidade Continuada pelo ITA. fer78df@terra.com.br

Embora tal integração se mostre como um reflexo de diversos aspectos positivos, convivem aliadas a esses aspectos algumas situações de desconforto geradas pelos ruídos ocasionados por estas máquinas. Esses desconfortos se referem à parte operacional de sua circulação no espaço aéreo, à necessidade de infraestrutura relacionada e, principalmente – este é o tópico que abordamos neste artigo de a possibilidade do controle de Tráfego Aéreo participar como ferramenta efetiva de diminuição – ao ruído que assola os moradores das regiões sobrevoadas.

A tecnologia sempre foi um termo bastante atual na aviação de asas rotativas: a engenharia tem conseguido, com grande rapidez, impor novos limites operacionais (velocidade, teto, peso máximo de decolagem, etc) cada vez maiores a estas máquinas. Ainda assim, o ruído tem sido um oponente bastante difícil de ser vencido pela engenharia. Apesar de ter sido bastante atenuado ao longo do seu desenvolvimento, o ruído ainda é um fator de limitação ao avanço do próprio helicóptero. Boa parte da origem deste ruído é proveniente da própria aeronave (motor, transmissão e rotores), e tem momentos mais intensos em determinadas fases do voo (decolagem, voos a baixa altura, aproximação e pouso).

Diversos estudos têm sido realizados sobre este tema, que se mostra bastante complexo. É importante ressaltar que morar em grandes cidades implica, obrigatoriamente, no convívio cotidiano com diversos tipos de ruído, sendo estes ocasionados ou não por helicópteros. Tendo a engenharia feito o melhor possível, cabe ao piloto a execução, na prática, de manobras que permitam a diminuição de ruídos.

Entretanto, nem mesmo a atuação conjunta da engenharia e dos procedimentos de pilotagem adequados tem conseguido evitar reclamações dos moradores das áreas sobrevoadas. Neste ponto, resta-nos somente uma ferramenta capaz de minimizar os inconvenientes da circulação de helicópteros sem eliminar suas possibilidades de operação e as facilidades por ela ocasionadas. Este papel coube ao Controle de Tráfego Aéreo.

Este artigo visa analisar o caso específico de implantação do “Controle de Helicópteros de São Paulo”, serviço de controle de tráfego aéreo exclusivo para

helicópteros prestado de forma inédita no mundo. Para a realização desta análise, utilizaremos os dados de movimentos e de ocorrências de conflitos entre aeronaves gerados pelos equipamentos de bordo, relacionados à área de implantação do serviço na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, fornecidos pelo Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP) e pela Associação Brasileira de Pilotos de Helicóptero (ABRAPHE). O SRPV-SP é uma organização do Comando da Aeronáutica responsável pela prestação dos serviços de tráfego aéreo na sua área de jurisdição, que envolve as áreas de Controle Terminal de São Paulo e do Rio de Janeiro, bem como a ligação de aerovias entre ambos. As estatísticas de movimento de tráfego aéreo foram informadas pelo SRPV-SP e as reclamações de moradores relacionadas ao ruído provocado pelos helicópteros foram informadas pelo SRPV-SP e pela ABRAPHE, que é a representação associativa de pilotos de helicóptero no Brasil. Em ambos os casos, ao ser realizada uma análise das reclamações pode-se observar que estas retratam o número total recebido de maneira formal, não sendo, necessariamente, o valor total de moradores incomodados.

O desenvolvimento do presente trabalho iniciará a partir da circulação anterior ao controle de helicópteros, identificando a necessidade de sua criação, bem como os inconvenientes gerados pelo novo cenário. A partir deste novo cenário, serão analisadas as ocorrências de ruído reportadas e as medidas de tráfego aéreo que puderam ser implantadas e que lograram êxito.

2 O CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

Criado com o intuito de aumentar a segurança na utilização do espaço aéreo, principalmente em áreas densamente utilizadas por aeronaves, o controle de tráfego aéreo evoluiu, através da implementação da ferramenta radar e de técnicas de aumento da capacidade do espaço aéreo, através do seu efetivo gerenciamento. Podemos definir o controle de tráfego aéreo, em todas as suas modalidades, como um serviço com os propósitos de: prevenir colisões entre aeronaves e, na área de

manobras, entre aeronaves e obstáculos; e proporcionar e manter um fluxo ordenado de tráfego aéreo (OACI, 2001). A evolução da aviação e a demanda por uma maior utilização permitiram que esta atividade atingisse o “estado da arte”, ao unir, de forma híbrida, o controlador e a ferramenta radar, ideal para a prestação do serviço de controle tráfego aéreo com maior segurança.

Baseado na capacidade do Controle de Tráfego Aéreo, na ferramenta radar, na capacidade do controlador de Tráfego Aéreo e de sua proposta de incremento da capacidade e da segurança, bem como das condições específicas da cidade de São Paulo, foi criado o Controle de Helicópteros.

3 HISTÓRICO DA ÁREA DE CONTROLE DE HELICÓPTEROS

São Paulo é a maior cidade do Brasil, não somente por sua gigantesca população (sua região metropolitana possui cerca de 10.886.518 habitantes, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – para o ano de 2007), como também por seu enorme pólo industrial e sua proximidade – trabalhando como ligação – entre o Porto de Santos e o interior do Estado, o mais próspero do País e sendo responsável por grande parte do nosso Produto Interno Bruto (PIB) (IBGE, 2006). A falta de planejamento de infraestrutura para acomodar um número tão grande de pessoas tem feito com que vários dos fatores presentes no cotidiano desta grande cidade se tornassem caóticos.

Entre eles, destacamos o intenso trânsito rodoviário da cidade: marcado por uma grande quantidade de carros, circulando por vias e avenidas com pouca capacidade para absorvê-los. Segundo a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP), diariamente podemos observar o registro de grande porcentagem da área monitorada com lentidão. Esta lentidão é incompatível com a necessidade de deslocamento de empresários e outros profissionais cujo tempo é bastante escasso e determinante na condução de negócios particulares e públicos.

A infraestrutura terrestre impôs dificuldades e com o intuito de conseguir a agilidade necessária para a materialização dos negócios, o helicóptero mostrou-se

como o meio de transporte mais adequado a esta metrópole. Assim, surgiu uma crescente demanda por sua utilização, o que acabou sobrecarregando a infraestrutura aeroportuária e o Espaço Aéreo da cidade.

Assim como acontece em terra, o espaço aéreo acima das grandes cidades também precisa de uma ordenação para prover segurança e fluxo de aeronaves. O espaço aéreo na vertical da cidade de São Paulo utilizada pelos helicópteros está contido na área de controle terminal de São Paulo, a qual, por sua vez, está dividida em três diferentes níveis de circulação, cada um deles com seus limites principais estabelecidos verticalmente por altitudes (altura em relação ao nível médio do mar) e, lateralmente, por referências visuais marcantes no terreno sobrevoado (BRASIL, 2005).

Com a intenção de atender à expectativa de seus usuários, a autoridade aeronáutica brasileira optou por flexibilizar os trâmites burocráticos, facilitando os pedidos de construção e os registros de helipontos (BRASIL, 2001). Desta maneira, São Paulo tornou-se, rapidamente, a “capital dos helipontos”, tendo havido uma implantação desordenada por toda a cidade, com especial concentração nas áreas de grande influência econômica. Heliponto é toda área homologada ou registrada, ao nível do solo, ou elevada, utilizada para pousos e decolagens de helicópteros (BRASIL, 1974). Estas áreas, por sua vez, aglutinaram-se, de forma estratégica, ao redor da infraestrutura aeronáutica que permitisse, principalmente aos empresários, o desdobramento a partir de (e para) São Paulo, para os mais diversos destinos domésticos e internacionais.

O aeroporto de Congonhas teve papel de catalisador para estes aglomerados econômicos paulistanos, em função de sua posição geográfica privilegiada na cidade e da facilidade de operação de voos regulares e fretados.

A proximidade entre o aeroporto de Congonhas e os centros empresariais de São Paulo com seus helipontos em pouco tempo mostraram a necessidade de um ajustamento para que houvesse uma convivência harmônica entre ambos. O aumento progressivo da frota de helicópteros na região metropolitana e do número de helipontos afetaram a fluidez do tráfego do aeroporto.

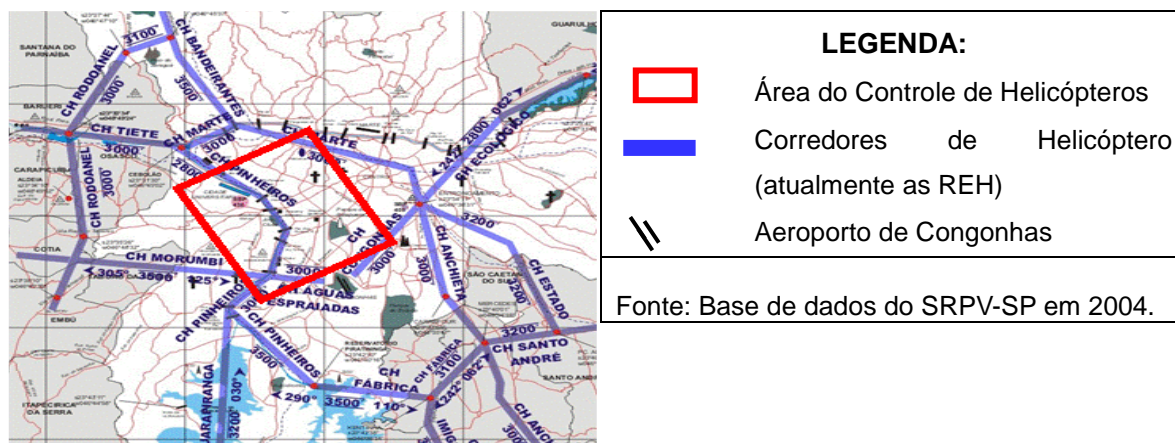


FIGURA 1 - Visualização da área na qual foi implantado o Controle de Helicópteros (2004)

De fato, os reportes provenientes da Torre de Controle de São Paulo e das empresas aéreas, referentes a arremetidas e a aproximações descontinuadas, por parte da aviação que se aproximava para o aeroporto de Congonhas, tornaram-se cada vez mais frequentes. Esta frequência de reportes acentuou-se principalmente com o advento do ACAS (“Airborne Collision Avoidance System”) – sistema anticolisão de bordo (BRASIL, 2009) – idealizado para evitar colisões entre aeronaves – e sua implantação e posterior obrigatoriedade na aviação comercial. Este equipamento emite um alerta para o piloto ao captar a informação do transponder (equipamento que permite a identificação da aeronave e a verificação da altitude em que ela está voando) de outra aeronave. Estes alertas podem ser de dois tipos: o **alerta de tráfego** ou TA (“Traffic Advisory”), e o alerta de resolução ou RA (“Resolution Advisory”). O TA alerta o piloto quanto ao tráfego de outra aeronave que se aproxima. Quando a distância entre ambas as aeronaves atinge um valor limite, é emitido o RA, indicando ao piloto a necessidade (estabelecida na regulamentação) de efetuar uma manobra evasiva (OACI, 2006).

Conforme citamos anteriormente, a obrigatoriedade do cumprimento da manobra evasiva por parte da legislação também ocasionou um aumento nos reportes de ocorrência, visto que estes se tornaram, obrigatoriamente, mais facilmente identificáveis, em decorrência, principalmente, das arremetidas. Na tabela abaixo ilustramos o número de ocorrências de RA, o número de movimentos em Congonhas e o número de helicópteros controlados (a partir de junho de 2004).

TABELA 1 – Movimentos em Congonhas, avisos de resolução, e helicópteros controlados

(*Dados atualizados até maio de 2009)³

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Movimento de aeronaves no Aeroporto de Congonhas	215.227	230.280	229.368	236.751	248.132	236.368	98.573*
Número total de "Resolution Advisory" (RA) na aproximação para o Aeroporto de Congonhas	79	2	5	1	3	7	0
Número de helicópteros controlados pelo Controle de Helicópteros	0	39.563	63.708	61.688	65.663	67.010	29.339*

Para resolver este problema, foi instituído um grupo de trabalho para realizar estudos com o intuito de prover a necessária compatibilização entre ambas as circulações – helicópteros voando sob regras de voo visual (VFR) nas rotas especiais de helicópteros e aeronaves voando sob regras de voo por instrumentos (IFR) no segmento final da aproximação para o aeroporto de Congonhas. A proposta inicial era buscar a acomodação – elevando o nível de segurança – com o mínimo de interferência possível para o usuário, seja o de Congonhas, seja o dos helipontos nas proximidades do aeroporto. Uma eventual modificação no modo de operação do aeroporto ou dos helipontos poderia gerar impactos para a cidade, nas mais diversas esferas.

Após aventar diversas possibilidades, o grupo de trabalho chegou à conclusão de que a única maneira de realizar essa acomodação sem causar impactos e interferindo o mínimo possível na circulação seria controlar os helicópteros. Até esta definição, os helicópteros voando na vertical de São Paulo realizavam uma coordenação entre seus voos, em frequência específica e isenta da

³ Informações fornecidas pelo Serviço Regional de proteção ao Voo de São Paulo. Podemos observar que o número total de RA diminui consideravelmente a partir de 2004, a partir da implantação do Controle de Helicópteros.

prestação do serviço de controle de tráfego aéreo, em decorrência da classificação do espaço aéreo utilizado.

Contudo, esta solução tinha um inconveniente: em nenhum lugar do mundo se realizava um controle de tráfego de helicópteros voando sob regras de voo visual, dentro destas características e com a possibilidade de utilização do radar como ferramenta. Este ineditismo baseava-se no fato de que as legislações aeronáuticas relacionadas à infraestrutura pudessem, em algumas situações, até permitir que houvesse uma implantação de grande número de helipontos próximos entre si, bem como da trajetória de aproximação final de um procedimento de precisão. Neste contexto, foi criado, de forma pioneira, o Controle de Helicópteros de São Paulo. O grande trunfo deste empreendimento residia no baixo custo de implantação e treinamento, visto que todos os equipamentos a serem utilizados já se encontravam em serviço e dentro do próprio ambiente operacional da Torre de Controle de Congonhas.

O controle foi estabelecido através de uma Circular de Informação Aeronáutica –AIC N 05/06 –, que teve divulgação prévia entre pilotos e controladores. Através desta Circular, estabeleceu-se uma área de atuação do Controle de Helicópteros. Esta área é composta por um quadrilátero, tendo como área central o eixo de aproximação para a cabeceira 17 de Congonhas, tendo seis milhas de comprimento a partir da pista e duas milhas náuticas e meia para cada lado a partir deste eixo.

Portanto, a área mostra-se retangular, com a dimensão de seis milhas de comprimento por cinco de largura. No interior deste retângulo, foram traçadas novas Rotas Especiais de Helicóptero (REH) e adaptadas as já existentes, de tal maneira que a circulação dos helicópteros, na área controlada, não interferisse com as aeronaves estabilizadas na aproximação final do aeroporto. Para a elaboração e a adaptação das REH, foram estabelecidos alguns quesitos ideais, que eram buscados permanentemente ao longo do planejamento. As REH foram planejadas para sobrevoar áreas, sempre que possível – ou estar em posição privilegiada em relação a elas – que permitissem ao piloto efetuar uma manobra para pousar em

emergência. É conveniente lembrarmos a característica arquitetônica da cidade de São Paulo, constituída em sua maioria por prédios. Ênfase especial foi dada a possibilidade de incômodo sonoro para a vizinhança sobrevoada. Caso houvesse opção, a escolha seria pelo sobrevo de regiões industriais e planas, que diminuíssem o incômodo aos cidadãos.

Segundo dados da INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária), o Aeroporto de Congonhas é um dos mais movimentados do País (INFRAERO, 2009), sendo feita a conciliação das suas operações com a de mais de uma centena de helipontos em operação. A maior parte das rotas inseridas dentro da área controlada tiveram sua utilização condicionada a um sentido único, evitando cruzamentos em sentido contrário. Este condicionamento foi decorrente da necessidade de ordenar o fluxo no interior de uma área razoavelmente pequena para ser controlada e, ainda, reduzindo o número de ocorrências de RA devidos ao sentido da circulação. Com isto, evitaram-se erros de lógica do equipamento, que emite seus alertas de acordo com cálculos matemáticos, e não pelas reais intenções de manobras dos pilotos.

Neste momento, registre-se que, até a criação da área de controle de helicópteros, as reclamações relacionadas a ruído eram eventuais, em decorrência de excessos na operação de helipontos ou de sobrevôo de determinadas áreas. Poucos casos eram tratados de forma organizada pela população em forma de associações, sendo os reportes, em sua maioria, individuais.

4 O AUMENTO DAS RECLAMAÇÕES

A implantação da área controlada ocorreu com pleno sucesso. A conciliação entre os tráfegos era real e o resultado em prol da segurança e da prestação do serviço de controle de tráfego aéreo era visível. Após o início da prestação do serviço ocorreu uma diminuição sensível do número de alertas de resolução e de reclamações dos pilotos que operavam em Congonhas. Entretanto, o volume de operações do Controle Helicóptero havia sido subestimado. A quantidade

de operações diárias, utilizando rotas previamente definidas, mostrou-se como um limitante.

Apesar de ser sabido que a capacidade de controle da área seria finita, principalmente em função das restrições envolvendo o controlador de tráfego aéreo em decorrência de sua carga de trabalho, havia a certeza de que este limite não seria alcançado. Contudo, a despeito de estar dentro dos limites, o fluxo de helicópteros dentro da área controlada mostrou-se bastante contínuo, sendo comuns operações continuadas de embarque e desembarque de passageiros nos helipontos elevados sobre os prédios por um mesmo helicóptero.

Ocasionado pelo sobrevoo frequente, embora por períodos muito curtos, o incômodo causado pelo ruído iniciou um processo de reclamações nunca experimentado pelo Serviço Regional de Proteção ao Vôo de São Paulo (SRPV-SP), responsável pela prestação do serviço do Controle Helicóptero. Como as REH fixavam-se sobre áreas específicas, a população afetada começou a se organizar para pleitear seu “sossego” de volta. Reuniões constantes com moradores indignados em busca de uma solução para o problema tornaram-se um desafio para os profissionais responsáveis pelo monitoramento e pela manutenção da área controlada.

O ruído das aeronaves tem representado, em todo o mundo, um grande óbice para o desenvolvimento da aviação. Dia após dia, os critérios de ruído estabelecidos nas legislações vigentes tornam-se mais rigorosos, intensificando os esforços da engenharia para resolver – ou para minimizar – o problema (OACI, 2007).

No caso do helicóptero, esta situação é um pouco mais complexa. A flexibilidade proporcionada pela operação encontra dificuldades de adaptação na realidade das grandes cidades. A origem do ruído está atrelada às características de cada equipamento, mas se origina basicamente na interação do ruído do rotor principal e o de cauda das aeronaves, que produz diversos harmônicos, devido principalmente ao fluxo de ar não-uniforme, oriundo do rotor principal, que atinge o rotor de cauda. Esta característica, conhecida como “*blade vortex interaction*” (BVI),

tem sido combatida com artifícios de engenharia que alcançam hoje resultados formidáveis. O BVI ocorre por diversos fatores relacionados com as pás do helicóptero e, principalmente, sua situação de voo. É sabido que os ruídos são maiores em situação de descida e com picos de intensidade em alguns momentos (ISHII, T. et al, 2007).

O BVI é apenas um dos ruídos produzidos pelos helicópteros e que se destaca por aparecer em determinados momentos do voo. Além disso, temos os ruídos gerados pelas turbinas, pelas transmissões e pelos próprios rotores em seu deslocamento através da camada gasosa, que não são desprezíveis. A redução destes ruídos está atrelada diretamente à evolução da engenharia, com a utilização de novas tecnologias de motores, de transmissão e de pás. Entretanto, a vida útil destas aeronaves é bastante considerável e, com certeza, teremos que conviver por muito tempo com aeronaves que passaram por seu processo de certificação há algumas décadas.

Condições de pilotagem que minimizem os ruídos provocados pelo BVI sido testada e começam a mostrar alguns singelos resultados, com a adoção de novas técnicas de pilotagem para as situações de pico de ruído, seja por perda de altura, seja pela aproximação para o local de pouso. Desta maneira, verificamos que duas possibilidades para a redução dos incômodos causados pelos ruídos já se fazem presentes – projeto e pilotagem – mas não conseguem eliminar o problema, somente atenuá-lo.

A. R. George (1978) destaca o papel importante que os demais ruídos, presentes no ambiente, possuem na formação do juízo do incômodo pelo ser humano. Em uma cidade como a de São Paulo, a quantidade de ruídos presentes no cotidiano das pessoas é enorme. Suas origens são diversas. Devem-se à circulação de veículos pelas ruas, às obras de manutenção, ao movimento natural de pessoas, às aglomerações urbanas residenciais e comerciais, enfim, a diversos fatores inerentes à condição de metrópole que a cidade possui.

Entretanto, esta relação de ruído foi agravada por dois motivos principais: o aumento e a subsequente concentração de helipontos em áreas cada

vez mais residenciais e o aumento absoluto da frota de helicópteros na cidade. Estes dois fatores, aliados à operação cotidiana de transporte de pessoas e cargas pelos céus de São Paulo, tornaram-se o elemento perturbador aos olhos do cidadão paulistano. Neste momento, restou ao Controle de Tráfego Aéreo buscar soluções para a melhoria do problema.

Em algumas das principais metrópoles mundiais, é comum verificarmos adequações da circulação aérea de aviões e helicópteros ocasionados por restrições de sobrevoos em decorrência da exposição de ruído dos locais sobrevoados. Para o caso de São Paulo, esta solução, viável em diversas cidades do mundo, apesar de eliminar o problema em um primeiro momento, não se mostra satisfatória, pois criaríamos restrições ao fluxo de pessoas em uma cidade cujo trânsito e meios de transporte público não atendem de forma plena a todos os seus habitantes. Ao ser criado o controle de helicópteros, uma das principais preocupações foi o ruído causado pela circulação das aeronaves. Entretanto, foi subestimada a quantidade excessiva de voos que circulam pela área, principalmente durante o horário comercial.

Antes de ser instituída a circulação atual para os helicópteros nesta área de alta concentração de helipontos, as aeronaves circulavam de forma aleatória, ou seja, percorriam trajetórias de acordo com a necessidade de seus deslocamentos. Ocorriam, ainda, alguns cruzamentos de aeronaves sobre esta área para encurtar suas trajetórias de deslocamento, tendo em vista o posicionamento central desta área no contexto da cidade.

Com a introdução do controle de helicópteros, a circulação aérea foi ordenada, com a padronização do traçado do percurso das aeronaves em relação ao terreno. De modo absoluto, diminuiu o número de movimentos. Os que cruzavam a área simplesmente para ganhar tempo deixaram de fazê-lo, pois o estabelecimento de rotas e o controle eliminaram a vantagem outrora existente. Entretanto, esta otimização na circulação trouxe, como efeito colateral, um aumento na percepção dos moradores das áreas sobrevoadas em relação ao ruído. Nas áreas externas ao perímetro do controle de helicópteros, nas quais os helipontos

estão dispersos e a operação não é concentrada, não existem reportes de reclamações constantes. A organização em associações de moradores, as rotineiras manchetes na mídia impressa, os reiterados pleitos junto à Prefeitura e à Câmara dos Vereadores (e consequentes questionamentos por parte destas instituições), os apelos e as ações jurídicas envolvendo o tema comprovam esta percepção.

Através de informações estatísticas obtidas junto ao SRPV-SP e à ABRAPHE, efetuamos na figura abaixo a plotagem das áreas de maior incidência de reclamações por parte dos moradores que habitam as áreas contidas no perímetro do controle helicópteros.

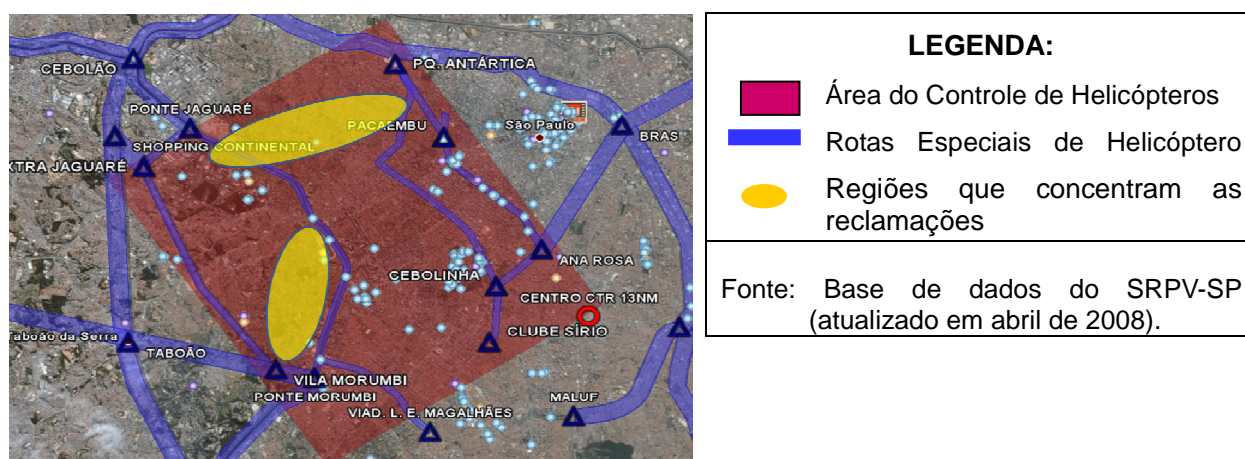


FIGURA 3 - Visualização das regiões que concentram as reclamações na área do Controle de Helicópteros.

5 MEDIDAS DE TRÁFEGO AÉREO

Sendo o Brasil um dos países signatários da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), as normas estabelecidas pela autoridade aeronáutica brasileira para utilização do espaço aéreo brasileiro derivam diretamente do preconizado por essa organização. Estas regras visam a uma circulação segura e ordenada para as aeronaves, porém, os critérios possíveis de serem utilizados para a redução dos ruídos, dependem, principalmente, das áreas que são utilizadas para a operação das aeronaves.

A lei no 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), em seu artigo 16, estabelece que “ninguém poderá

opor-se, em razão de direito de propriedade na superfície, ao sobrevôo de aeronaves, sempre que este se realize de acordo com as normas vigentes”. O artigo 44 do CBA ainda determina que “os aeródromos e os helipontos deverão possuir gabaritos que deverão ser cumpridos, e que as administrações públicas deverão compatibilizar o zoneamento do uso do solo para viabilizar este cumprimento”.

Desta maneira, não é procedente a reclamação de ruídos referentes ao sobrevoo de áreas hospitalares e afins próximas a aeroportos para implantações posteriores ao próprio aeroporto. No caso de implantações mais recentes, as mesmas não deveriam ter sido autorizadas pela autoridade responsável.

Acrescentamos ainda que, conforme preconizado na Instrução do Comando da Aeronáutica 100-4, datada de 30 de agosto de 2007, que versa sobre Regras Especiais e Procedimentos de Tráfego Aéreo para Helicópteros, “as aeronaves somente poderão voar a alturas inferiores às previstas para as operações de pouso e decolagem”.

Neste cenário, com uma circulação já implantada, ocorreram os primeiros problemas, a partir do início das reclamações por parte dos moradores de regiões sobrevoadas, cabendo então ao controle de tráfego aéreo a busca por soluções de execução imediata, que permitissem a atenuação do problema. Caso as REH fossem alteradas em seus traçados, aumentando-se a altura de sobrevoo, por exemplo, poder-se-ia causar interferências na circulação de aeronaves para o aeroporto de Congonhas, impactando diretamente os objetivos iniciais de redução de “alertas de resolução” que motivaram a introdução do controle de helicópteros.

Após estudar o contexto e analisar as áreas com maiores reclamações de ruído, foram estabelecidos os seguintes parâmetros para avaliação: relevo da região de sobrevoo, necessidade de sobrevoo e de utilização da REH e altitude de sobrevoo.

6 RELEVO DA REGIÃO DE SOBREVÃO

As maiores reclamações reportadas pela ABRAPHE e pelo SRPV-SP dizem respeito a duas regiões distintas localizadas no interior da área controlada: a região

do bairro do Alto da Lapa e os arredores do bairro do Morumbi, próximo ao Estádio do Morumbi.

Ambas as regiões apresentam a cota do terreno mais elevada em relação aos arredores e principalmente em relação ao aeroporto. No caso do bairro Morumbi, a REH (Rota Especial de Helicópteros) Estádio mantém-se em altura adequada, preservando a separação normativa preconizada além de não possuir proximidade com elevações do terreno. Entretanto, na região do Alto da Lapa, que possui relevo mais elevado, a REH Externo tem seu traçado desenhado paralelamente à elevação do terreno da região. Esta situação faz com que o ruído encontre o terreno com maior facilidade. Desta forma, a solução de elevação de altitude que ofereceu uma solução viável para a REH Estádio não ofereceu a mesma condição para a REH Externo. Assim sendo, a única solução encontrada foi o cancelamento da REH Externo, evitando sua utilização.

7 UTILIZAÇÃO DA REH

Após esta análise, percebe-se que o aumento de altitude de sobrevoos na REH Externo não solucionaria o problema dos moradores da região da Lapa.

Ao analisarmos a circulação da área, verificamos que esta REH (Externo) realiza a ligação direta entre os setores Leste e Oeste da área controlada. Ao observarmos a circulação externa ao perímetro de controle, verificamos que, próximo ao limite norte da área controlada, a REH Marte. A utilização desta REH apresentava-se como alternativa que poderia atender à demanda para o cruzamento das aeronaves que estavam fora da área de controle, no sentido Leste-Oeste e vice-versa.

Devido à proximidade, e após analisar o impacto na circulação e no aumento do tempo de voo das aeronaves, optou-se por cancelar a REH Externo, solucionando o problema dos moradores do Alto da Lapa.

8 ALTITUDE DE SOBREVÃO

A Instrução do Comando da Aeronáutica 100-4, no capítulo de “Regras de

Voo Visual” estabelece, no item 3.2.1, que “o helicóptero deverá voar, em espaço aéreo controlado, no mínimo, a 500 ft sobre o maior obstáculo no terreno, em um raio de 600 m ao redor da aeronave, excetuando-se as operações de pouso e decolagem”.

O simples cumprimento desta norma não elimina o problema, pois o voo de helicópteros em cidades com prédios de diversos tamanhos em diferentes localizações seria realizado de maneira inconstante, composto de diversas subidas e descidas.

Como as descidas de helicóptero ocasionam um ruído maior do que durante o voo nivelado, com o intuito de eliminar este problema as REH foram desenhadas com dimensões que possibilitem o sobrevoo, em altitude segura, evitando obstáculos no terreno. Com esta medida, as altitudes ficam padronizadas, mas torna-se evidente que tal padronização não elimina totalmente a possibilidade de termos uma separação abaixo do ideal em alguns locais.

Para diminuir o impacto sonoro no solo, foram alteradas as altitudes das REH, para o máximo possível permitido pela legislação, sem, contudo, impactar a aproximação de precisão ILS para a cabeceira 17 do aeroporto de Congonhas.

Todas as medidas foram implantadas antes mesmo de serem publicadas no corpo da AIC 09/05, através de acordo prévio e divulgação para todos os envolvidos na operação, a partir do final do ano de 2005. Foi notória - conforme podemos observar na tabela - a diminuição das reclamações, demonstrando o sucesso das medidas implementadas.

TABELA 2 – Reclamações de associações de moradores recebidas formalmente (dados de março de 2008)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Número de reclamações de associações de moradores do perímetro interno da área do Controle Helicópteros	0	0	2	4	1	0

FONTE: ABRAPHE e SRPV-SP

9 CONCLUSÃO

A evolução da aviação de helicópteros na cidade de São Paulo exigiu medidas especiais para seu controle e incremento da Segurança Operacional. Uma destas medidas materializou-se com a criação do Controle de Helicópteros, e adequação das REH. Entretanto, apesar de resolver o problema da circulação dos helicópteros sobre a cidade de São Paulo, as novas rotas criaram transtornos para a população, traduzidos em constantes reclamações de ruídos.

Coube ao tráfego aéreo solucionar o problema criado, através de medidas regulatórias que atendessem aos usuários (helicópteros), aos moradores e à circulação das aeronaves na área de controle Terminal de São Paulo.

As medidas implantadas atingiram seu objetivo, diminuindo o incômodo causado pelo ruído e propiciando uma melhoria do serviço prestado no âmbito do Controle do Espaço Aéreo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Instrução do Comando da Aeronáutica 100-12**: Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo. Brasília, DF, 2009.

_____. _____. **Instrução do Comando da Aeronáutica 100-4**: Regras e Procedimentos Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros. Brasília, DF, 2007.

_____. _____. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Circular de Informação Aeronáutica – AIC 09/05**: Circulação de helicópteros na CTR São Paulo. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

_____. Ministério da Aeronáutica. Departamento de Aviação Civil. **Instrução de Aviação Civil - Normativa – IAC 4301**: Instrução para Autorização de Construção e de Registro de Aeródromos Privados. Brasília, DF, 2001.

_____. _____. Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo. **Portaria nº 18/GM5, de 14 de Fevereiro de 1974**: Instruções para Operação de Helicópteros para Construção e Utilização de Helipontos ou Heliportos. Rio de Janeiro, RJ, 1974.

_____. Lei 7565 de 19 de dezembro de 1986. **Código Brasileiro de Aeronáutica**. Disponível em <<http://www.anac.gov.br/biblioteca/leis/cba.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2009.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO (CET-SP). Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/>>. Acesso em: 8 nov. 2009.

GEORGE, A. R. Helicopter Noise: State-of-Art. **Journal of the Aircraft**: v. 15, n., p. 707-715, 1978.

INFRAERO. **Movimento nos Aeroportos.** Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/movi.php?gi=movi&PHPSESSID=dscnib9m8ai0dru0dp2qjspa71>>. Acesso em: 8 nov. 2009.

ISHII, T. et al. Optimal flight for ground noise reduction in helicopter landing approach: Optimal altitude and velocity control. **Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences**, v. 50, p. 209-217, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 2:** Posição ocupada pelos 100 maiores municípios em relação ao Produto Interno Bruto a preços correntes e participações Percentuais relativa e acumulada, segundo os municípios e respectivas Unidades da Federação - 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2006/defaulttab.shtm>>. Acesso em: 8 nov. 2009.

_____. **Canais Cidade@.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2006/defaulttab.shtm>>. Acesso em: 8 nov. 2009.

ORGANIZAÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL (OACI). **Anexo 14 à Convenção de Aviação Civil Internacional.** Montreal, 1995.

_____. **DOC 4444:** Procedures for Air Navigation Services (PANS) –Air Traffic Management. 14. ed. Montreal, 2001.

_____. **DOC 9501:** Environmental Technical Manual on the Use of Procedures in the Noise Certification of Aircraft. 3 ed. Montreal, 2007.

_____. **DOC 9426:** Air Traffic Planning Manual. Montreal, 1984.

_____. **DOC 9863:** Airborne Collision Avoidance System(ACAS) Manual. Montreal, 2006.

AIR TRAFFIC AS AN EFFECTIVE NOISE ABATEMENT TOOL: SÃO PAULO HELICOPTER CONTROL CASE STUDY

ABSTRACT: After the creation of the first air traffic control service in São Paulo, unique to helicopters, there were complaints of noises that were not observed prior to the service implementation. This article aims at examining the effective application of analysis tools and air traffic control, for correct adjustment of air traffic operational needs concurrently with measures to minimize noise in the area covered. This analysis is based on data collected from the Regional Flight Protection Service of Sao Paulo and the Brazilian Helicopter Pilots Association.

KEYWORDS: Helicopters. Noise. Control. Air Traffic.

ANÁLISE DOS ERROS E DAS AMEAÇAS NO ACIDENTE DE KETCHIKAN

Waldir Eustáquio Gava¹
Rodolfo dos Santos Sampaio²

RESUMO: O erro humano está presente na maioria dos acidentes aéreos. Este artigo demonstra que a análise do acidente do Alaska Airlines no Aeroporto de Ketchikan por meio do método Gerenciamento das Ameaças e dos Erros (TEM - Threat and Error Management) permite compreender a inter-relação entre a segurança e o desempenho humano. São descritos ainda os atos inseguros presentes naquele contexto operacional. Por fim, são apontados desvios nas contramedidas que possibilitaram a ocorrência do evento. Esses lapsos, portanto, devem receber especial atenção para aperfeiçoar o sistema de prevenção de acidentes e corrigir erros no âmbito das operações aéreas.

PALAVRAS-CHAVE: Acidentes Aéreos. Ameaças. Atos inseguros. Erros. Fatores Humanos. Método TEM.

1 INTRODUÇÃO

O Método Gerenciamento das Ameaças e dos Erros (TEM - Threat and Error Management), evolução gradual da melhora das margens de segurança nas operações aéreas por meio da integração prática do conhecimento dos Fatores Humanos, permite compreender, do ponto de vista operacional, a inter-relação entre a segurança e o desempenho humano em contextos operacionais dinâmicos e desafiadores. (HELMREICH; KLINET; WILHELM, 1999).

O método focaliza simultaneamente o contexto operacional e as pessoas que desenvolvem suas tarefas operacionais neste contexto.

É uma estrutura descritiva e diagnóstica, pois pode relatar o desempenho do

¹ Capitão Aviador da Força Aérea Brasileira. Bacharel em Ciências Aeronáuticas com Habilitação em Aviação Militar pela Academia da Força Aérea. Instrutor de Helicóptero H-1H da Força Aérea Brasília. Oficial de Segurança de Voo Mestrando em Segurança de Voo e Aeronavegabilidade Continuada pelo ITA.

² Capitão Aviador da Força Aérea Brasileira. Bacharel em Ciências Aeronáuticas com Habilitação em Aviação Militar pela Academia da Força Aérea. Piloto de Helicóptero H-34 da Força Aérea Brasileira. Oficial de Segurança de Voo Mestrando em Segurança de Voo e Aeronavegabilidade Continuada pelo ITA.

sistema no âmbito operacional normal, como também permite quantificar as complexidades relacionadas à descrição do desempenho humano.

No atual artigo, o método TEM é usado como uma ferramenta de análise de segurança, uma vez que a estrutura focaliza um único evento, por meio da análise do acidente do Boeing 727-81 no aeroporto de Ketchikan, Alaska, em 5 de abril de 1976.

1.1 Sumário do acidente

O acidente ocorreu no estado do Alaska, Estados Unidos, em 05 de abril de 1976, com um Boeing 727-81 da empresa Alaska Airlines, vitimando fatalmente um passageiro e ferindo outros 32 (NTSB, 1976).

A aeronave em questão estava na aproximação por instrumentos na pista do aeroporto de Ketchikan, em virtude de nuvens baixas e visibilidade restrita. A 4000 pés, mesmo sob nuvens e com chuva, o comandante avistou o solo e decidiu proceder para voo visual.

Seguindo para o pouso, o avião tocou o solo com velocidade elevada (150 nós) e vento de cauda (5 nós). A frenagem da aeronave apresentou problemas devido ao funcionamento incompleto dos reversos, o piloto tentou desativar o sistema para arremeter e decolar novamente, porém sem sucesso.

O Boeing 727 percorreu a pista, atravessou um pequeno canal de escoamento d'água e atingiu a estrutura de uma antena. A aeronave parou a cerca de 200 metros do final da pista (CABRAL; ROMÃO, 2001).

A transcrição da fraseologia da tripulação na aproximação final está presente no Anexo 1.

2 APLICAÇÃO DO MODELO TEM PARA A ANÁLISE DO EVENTO

2.1 Visão geral

Existem três componentes básicos na estrutura TEM: ameaças, erros e estados indesejados.

A estrutura propõe que as ameaças e os erros são partes integrantes das operações diárias da aviação que devem ser controladas pelos operadores, já que estes aspectos carregam o potencial para gerar os estados indesejados. Os operadores devem também controlar os estados indesejados, já que estes podem, por sua vez, conduzir a resultados inseguros.

O gerenciamento do estado indesejado é um componente essencial da estrutura TEM, tão importante quanto o gerenciamento da ameaça e do erro. O gerenciamento do estado indesejado representa a última oportunidade de evitar um resultado inseguro e, assim, manter as margens de segurança nas operações aéreas. A Figura 1 apresenta um resumo esquemático da proposta do Modelo TEM.

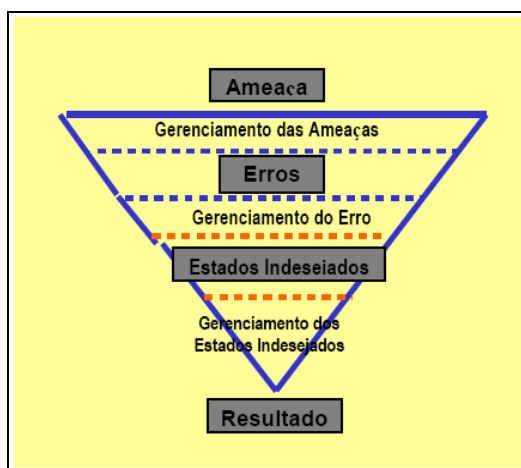


Figura 1 - A esquematização dos Componentes do Modelo TEM. (HELMREICH; MERRIT; WILHELM, 1999).

2.2 Análise do evento

2.2.1 Ameaças:

As ameaças são definidas como os “eventos ou os erros que ocorrem além da influência do operador, que aumentam a complexidade operacional e que devem ser controladas para manter as margens da segurança” (MAURINO, 2005).

O exame de várias complexidades contextuais do acidente analisado relaciona as seguintes ameaças:

Ameaças ambientais

- Condições meteorológicas adversas: 800 pés de teto, 2 milhas náuticas de visibilidade, precipitação leve de neve e nevoeiro;
- Condições do tráfego aéreo: a altitude de decisão (DA) para a pista 16 é de 1.000 pés acima da pista, devido aos obstáculos na área da aproximação, proporcionando o ângulo acentuado de *glide slope* de 3,6°, e
- Condições do aeroporto: a pista totalmente coberta de "*slush*" (mistura de água e gelo) e a condição de frenagem desfavorável, conforme citado na fraseologia: "*Um 727 que pousou a sua frente reportou que a pista está escorregadia*".

Ameaças organizacionais

- Pressão operacional: pouco tempo no solo para cumprir o horário da próxima decolagem pressionou o comandante a optar pela pista 16, apesar do vento de cauda e das condições desfavoráveis de frenagem da pista. "*Temos que manter o horário. Se formos arremeter e pousar na 34, vai levar uns dez minutos e a gente vai sair atrasado*"; e
- Aeronave: os reversos apresentaram problemas durante a parada da aeronave.

A estrutura TEM considera estas complexidades como ameaças porque todas têm o potencial de afetar negativamente as operações das equipes, reduzindo as margens da segurança. Essas ameaças podem ser antecipadas, já que são conhecidas pelo operador. Por exemplo, o piloto poderia usar a informação da previsão de tempo para realizar um planejamento da aproximação final, pois tinha o conhecimento das condições da pista de pouso no aeroporto de destino.

2.2.2 Erros

Os erros são definidos como "ações ou inações cometidas pelos operadores que conduzem a desvios de intenções ou de expectativas do grupo ou da organização" (MAURINO, 2005).

Os erros no contexto operacional tendem a reduzir as margens da segurança e a aumentar a probabilidade de eventos adversos.

A partir das informações coletadas do acidente de Ketchikan, objeto de estudo do artigo, alguns possíveis erros são listados:

Erros de operação / pilotagem (*aircraft handling*)

- Controle manual da aeronave: apesar de posicionar-se abaixo do *glide slope* intencionalmente, o piloto foi incapaz de manter-se na rampa do ILS ao interceptá-la. Com a percepção agravada pelas condições meteorológicas, a aeronave ficou muito alta na rampa. “*Você está muito alto, John. Você tem que baixar, tem que baixar.*”;
- Navegação visual: a despeito de realizar a aproximação visual, o piloto pode ter falhado em visualizar o início da pista; e
- Pouso (ponto de toque): a persistência em pousar, apesar da velocidade e da altura excessivas e do vento de cauda, gerou o toque na metade da pista.

Erros de procedimentos

- *Briefing* de aproximação: por não optar em seguir a aproximação por instrumentos, não realizou o *briefing* de aproximação, apesar das condições meteorológicas exigirem tal procedimento;
- Aproximação visual: a aproximação por instrumentos deveria ser executada devido à incapacidade de manter-se na rampa e às condições meteorológicas reportadas. A pressão do tempo (ameaça já listada) foi determinante para este erro; e
- Procedimento de parada da aeronave: o engenheiro solicitou insistentemente a autorização para abertura dos *speed brakes*, o que indica falha de consciência situacional na velocidade da aeronave em relação à posição da aeronave na pista e na hesitação de realizar os procedimentos cabíveis;

Erros de Comunicação

- Da tripulação para o órgão ATC (*Air Traffic Control*): após a liberação do controle, não informou a posição real da aeronave “*Liberado para ILS, pista 16, mantenha 4200 até estabilizado no glide slope*”, e

- Entre tripulantes: as sugestões do copiloto foram mal recebidas pelo comandante *“Não é nenhum problema... o pessoal por aqui já está acostumado com isso”*. O copiloto preferiu abster-se da culpa em vez de participar ativamente da tripulação, porém tal prática gerou erro de comunicação, incapacidade de ser assertivo e sarcasmo da situação. O mesmo não tomou parte da circunstância, somente cumpriu uma função informativa. A piada do engenheiro (*“Você sabe, John, a diferença entre um copiloto e um pato?”*) acarretou interferência no desempenho da tripulação por aspectos de relacionamento interpessoal. A resposta do engenheiro à insistência do copiloto (*“Não se preocupe, Ed, o comandante faz esta aproximação numa boa”*) comprometeu a comunicação ao minimizar uma situação crítica, desconsiderando as consequências dos erros. O engenheiro também ocasionou desmerecimento da crítica do companheiro de tripulação e induziu autoconfiança ao comandante.

Não obstante o tipo de erro, o seu efeito na segurança depende da detecção e da resposta do grupo de operadores frente a esta falha. Estas ações devem acontecer antes que o erro conduza a um estado indesejado e a um resultado inseguro.

Por ocasião da detecção dos erros, torna-se vital a observância das respostas do indivíduo que os identificou. Alguns erros rapidamente são detectados e resolvidos, tornando-se assim operacionalmente inconsequentes, enquanto outros são mal gerenciados ou ainda não detectados.

2.2.3 Estados indesejados

Os estados indesejados são definidos como “circunstâncias operacionais em que uma situação não pretendida resulta em uma redução nas margens da segurança” (MAURINO, 2005).

No acidente documentado, algumas situações podem ser classificadas como estados indesejados:

Estados indesejados de operação / pilotagem

- Altitude abaixo da autorizada: o piloto passou o Fixo de Aproximação Final (FAF) 1.500 pés abaixo do previsto, nivelou na DA a aproximadamente 4,8 milhas náuticas da cabeceira da pista e permaneceu nesta altitude até 3 milhas náuticas da mesma referência. Manteve 800 pés na aproximação visual, embora DA do aeroporto fosse de 1000 pés;
- Aproximação não estabilizada: oscilando em torno da rampa do ILS;
- Insistência de pousar apesar dos vários indícios de aproximação não estabilizada: altura excessiva na cabeceira e velocidade da aeronave acima da prevista; e
- Arremetida: não foi considerada até a falha dos reversos. Embora o copiloto sugerisse o contrário, o comandante não associou os erros de pilotagem com as possíveis consequências, sugerindo efeitos banais: *“É sim, mas estamos bem tranquilos... Sim, estamos economizando combustível”*. Os parâmetros de voo incorretos, aliados à pista escorregadia, impossibilitaram a arremetida com a pane associada aos reversos.

Os estados indesejados podem ser controlados eficazmente, restaurando as margens da segurança. Todavia, como no acidente em questão, as respostas dos operadores podem induzir a erros adicionais. O comandante da aeronave tentou efetuar um pouso em alta velocidade e distante da cabeceira. Com o erro de julgamento do piloto, a arremetida foi mal sucedida, já que o mesmo optou por parar a aeronave inicialmente e os reversos apresentaram problemas.

3 ATOS INSEGUROS PRESENTES NO EVENTO

3.1 Visão geral

Ato inseguro é a maneira pela qual a pessoa se expõe consciente ou inconscientemente a riscos. Em outras palavras, é um tipo de comportamento que leva ao acidente. Esses atos podem ser classificados da seguinte forma:

- **Erros baseados em habilidades** - podem ser identificados em três aspectos relacionados ao processamento humano da informação: reconhecimento (má identificação de objetos, mensagens, sinais e outros ou não identificação do problema), memória (falha de codificação, armazenagem ou recuperação) e deslizos de ação (déficit de atenção no automatismo de uma tarefa);

- **Erros baseados em regras** - existem dois principais meios nos quais estes erros podem surgir nas atividades: a má aplicação de uma boa regra ou a aplicação de uma má regra;

- **Erros baseados em conhecimentos** - acontecem quando se depara com novos problemas, isto é, na primeira vez que se desempenha uma tarefa; e

- **Violações** - ocorrem quando o indivíduo erra conscientemente. São classificadas em três grupos: violações rotineiras (ao agilizar situações costumeiras, ainda que já possua habilidade de realizá-las), violações situacionais (inadequações entre as situações de trabalho e os procedimentos escritos) e violações excepcionais (mais relacionadas às transgressões de regras gerais de sobrevivência que de regras específicas de segurança, quando deparadas a situações imprevistas) (RIBEIRO, 2008).

3.2 Análise dos atos inseguros no acidente

A análise dos aspectos comportamentais do acidente relaciona os seguintes atos inseguros:

3.2.1 Atos inseguros baseados na habilidade:

Reconhecimento

Inicialmente, o comandante não identificou corretamente os riscos ao optar pelo pouso na pista 16, tais como vento de cauda, condições meteorológicas marginais e problemas de frenagem na pista: *“Não estamos com tanto vento de cauda, e não é nenhum problema, a pista não é tão curta assim (...)”*.

Não percebeu que a velocidade acima da prevista na aproximação com vento de cauda aumentaria a distância de pouso. Durante a investigação, o comandante informou que manteve intencionalmente a velocidade acima do normal devido às condições meteorológicas reinantes no momento (NTSB, 1976).

Quando cruzou a cabeceira, o piloto também não reconheceu que a aeronave não estava nas condições ideais de pouso e, mesmo assim, optou pelo pouso ao invés da arremetida.

Memória

Como piloto experiente, o comandante sabia das consequências de manter a velocidade acima da prevista. Influenciado por outros fatores, associou este parâmetro com a economia de combustível e com as implicações dos horários de pouso e decolagem no aeroporto de destino. Todavia, o comandante apresentou problemas quanto à recuperação da memória ao desconsiderar os efeitos do aumento da velocidade com os demais fatores: rampa acentuada do *glide slope* e pista escorregadia.

Deslizes de Ação

Os deslizes de ação podem ser percebidos na variação da rampa do *glide*. A atenção do comandante foi capturada pela preocupação de ver a pista em meio às condições marginais de meteorologia.

3.2.2 Atos inseguros baseados em regras:

Má aplicação de uma boa regra

A despadroneização do comandante (velocidade alta, oscilação da rampa, trem baixado tardiamente) acabou atrapalhando a coordenação entre os tripulantes. Desta forma, o co-piloto, na curta final, por achar que o 727 estava alto e veloz, selecionou o flape 40° (o previsto era 30°) sem consultar o comandante, por entender que o flape diminuiria a velocidade. Apesar de possuir o raciocínio correto, o procedimento foi aplicado no momento inoportuno, pois a aeronave já estava próximo do toque e dentro do efeito solo. O flape aumentou a sustentação, retardando ainda mais o toque (SIMÕES, 2004).

Aplicação de uma má regra

Os diversos erros de comunicação observados na transcrição da fraseologia são maus hábitos que foram captados ao longo do tempo pelos tripulantes daquela empresa e tornaram-se parte da rotina de trabalho daqueles indivíduos. Entre os exemplos, é possível citar o fato de o piloto não receber bem as sugestões do copiloto; este não ser assertivo e preferir ausentar-se da culpa, devido à exclusão dos demais tripulantes; e o engenheiro proteger as decisões do comandante e menosprezar as observações do copiloto. Estes defeitos não apresentavam consequências ruins até que o acidente expôs os erros.

3.2.3 Atos inseguros baseados em conhecimento

Após o toque, os reversos não funcionaram corretamente e o piloto optou por arremeter. Nestas condições, o manual de voo previa a parada da aeronave pela aplicação dos freios. Porém, raramente é necessário usar a frenagem máxima no pouso, o que acarreta o desconhecimento dos pilotos da exata noção de seu desempenho real de parada (SIMÕES, 2004).

3.2.4 Violações

Violações rotineiras

O piloto optou por realizar a aproximação abaixo dos mínimos previstos. Esta é considerada uma violação rotineira, porque em condições meteorológicas ruins é comum os pilotos forçarem uma aproximação visual. Apesar de todos os anos ocorrerem acidentes relacionados a esse tipo de violação, os pilotos continuam não acreditando na possibilidade de acontecer o mesmo com eles (SIMÕES, 2004).

Violações situacionais

A escolha da cabeceira 16, a manutenção da velocidade acima da prevista e a configuração da aeronave totalmente fora do padrão foram violações que a tripulação cometeu com o objetivo de economizar tempo. Os pilotos se deparam frequentemente com o dilema de serem incitados por seus empregadores a seguir os procedimentos previstos enquanto, ao mesmo tempo, são encorajados a cumprir

os horários de decolagem e estimulados a economizar combustível.

Violações excepcionais

Tentar arremeter após o acionamento dos reversos é proibido, porque o tempo excessivo gasto nesse processo pode fazer com que a pista acabe antes de conseguir alçar voo. Logicamente, é preferível sair pelo seu final da pista desacelerando do que acelerando. Porém, houve falha dos reversos e os pilotos não sabiam o que fazer nesta situação. Estes optaram por arremeter, utilizando-se do instinto de sobrevivência (SIMÕES, 2004).

4 CONTRAMEDIDAS

Para gerenciar as ameaças, os erros e os estados indesejados, a fim de ampliar as margens de segurança nas operações aéreas, é necessário empregar contramedidas. A filosofia TEM destaca três conceitos básicos: antecipação, reconhecimento e recuperação. A chave para a antecipação é aceitar que, embora seja provável que um evento possua atos inseguros, não é possível saber exatamente se vai acontecer um acidente e quando ocorrerá. Diante disso, é necessário reforçar a vigilância. A antecipação constrói a vigilância, que é a chave para reconhecer erros e eventos adversos. Logicamente, o reconhecimento leva à recuperação (MERRITT; KLINECT, 2006).

Algumas contramedidas estão configuradas sobre os recursos fornecidos pelo sistema de aviação. Estes recursos já estão presentes antes mesmo de os operadores os utilizarem e são considerados como contramedidas sistêmicas. São *hardware* e *software* que apóiam os pilotos na tarefa de antecipar, reconhecer e recuperar das ameaças, dos erros e dos estados indesejáveis.

Uma das melhores maneiras para gerenciar esses eventos é adotar medidas preventivas relacionadas diretamente à contribuição humana na segurança de operações, por meio de uma coordenação eficaz da tripulação e de uma comunicação eficiente, como prevê o CRM – *Crew Resource Management*.

No acidente proposto, algumas contramedidas sistêmicas já estavam presentes, como é o caso dos procedimentos padrão de operação (*Standard*

Operation Procedures - SOPs) e do sistema de aviso de proximidade do solo (*Ground Proximity Warning System* - GPWS). Apesar de estas contramedidas não prevenirem o acidente, elas são importantes para dar consciência ao piloto da situação da aeronave e balizar o procedimento. O piloto preferiu ignorar essas ferramentas.

A filosofia TEM classifica quatro categorias de contramedidas do indivíduo e da equipe:

- Equipe - liderança e comunicação são essenciais para o fluxo da informação e para a participação dos membros da equipe;
- Planejamento: preparação, instruções, gerenciamento de contingências são essenciais para controlar ameaças antecipadas e inesperadas.
- Execução: monitoramento/cheque cruzado, gerenciamento da carga de trabalho e da automação são essenciais para a detecção de erro e resposta ao erro.
- Revisão: avaliação de planos, indagações e assertividade são essenciais para gerenciar as mudanças nas condições de voo, tais como estados indesejáveis das aeronaves.

A Tabela 1 demonstra a aplicação das contramedidas que apresentaram falhas no evento do acidente de Ketchikan e, portanto, necessitam ser aprimoradas para corrigir as deficiências levantadas:

Tabela 1 – Contramedidas de equipe e individuais que devem ser aprimoradas no acidente de Ketchikan.

<i>Contramedidas de Equipe</i>	
LIDERANÇA	Entre diversas falhas de liderança, o comandante permitiu que problemas de relacionamento interpessoal afetassem o desempenho dos tripulantes.
COMUNICAÇÃO	As falhas de comunicação foram alguns dos principais fatores contribuintes para o acidente. O comandante permitiu que a comunicação fosse informal mesmo durante o procedimento de descida e não recebeu bem as críticas da tripulação. O copiloto não foi assertivo e desafiou a capacidade do comandante, usando de sarcasmos em sua

	fraseologia. O engenheiro, por sua vez, foi irônico, menosprezou as informações do copiloto e induziu autoconfiança ao comandante.
Contramedidas do Planejamento	
BRIFIM DE DESCIDA	A realização de <i>briefing</i> de descida conciso poderia ter diminuído as expectativas da tripulação. Essa atitude capacitaria os participantes do voo a agir em caso de situações inesperadas.
ADOÇÃO DE PLANOS DEFINIDOS	A adoção de planos operacionais definidos sugere que as decisões sejam comunicadas ao grupo. A partir da curta final, o comandante traçou uma estratégia e não a informou à tripulação, o que a incapacitou de auxiliá-lo corretamente.
ATRIBUIÇÃO DE FUNÇÕES	Cabe ao comandante distribuir funções a bordo da cabine para as situações normais e as de emergência. Sem essa atribuição explícita, o engenheiro de voo e o copiloto não sabiam quando e como intervir.
GERENCIAMENTO DE CONTINGÊNCIAS	Os tripulantes não foram hábeis para desenvolver estratégias efetivas de gerenciamento de ameaças à segurança. Quando o copiloto tentava antecipar as consequências das ações, ele era inibido pelo demais ocupantes.
Contramedidas da Execução	
MONITORAMENTO/CHEQUE-CRUZADO	Não houve o monitoramento ativo das funções e das ações do outro ocupante ou, quando essa iniciativa esteve presente, foi reprimida por um dos tripulantes.
GERENCIAMENTO DA CARGA DE TRABALHO	A distribuição da carga de trabalho na cabine foi mal gerenciada, pois o engenheiro de voo excluiu o copiloto dos acontecimentos e confiou excessivamente na habilidade do piloto. Assim, o comandante ficou sobrecarregado, com a atenção demasiadamente voltada para a visualização da pista.
GERENCIAMENTO DOS SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO	A aproximação visual foi executada, apesar da capacidade de voo por instrumentos da aeronave. A automação disponível foi mal gerenciada, optando por expor a aeronave a uma situação de maior risco.
Contramedidas de Revisão	

AVALIAÇÃO DE PLANOS	As decisões e as ações da tripulação não foram abertamente analisadas, o que não garantia que o plano do comandante era o melhor planejamento a ser seguido.
INDAGAÇÃO	O copiloto demonstrou interesse em saber claramente quais eram as intenções de voo do piloto, porém suas indagações não foram bem recebidas.
ASSERTIVIDADE	O copiloto expressou informações críticas sem a devida persistência, preferindo o sarcasmo e atribuindo toda a responsabilidade do voo aos demais ocupantes.

Em sua forma ótima, o modelo TEM é o produto do uso combinado de contramedidas de base sistêmica do indivíduo e da equipe. Logo, é necessário aplicar os conceitos verificados nesta análise para aperfeiçoar as medidas preventivas a fim de evitar novos incidentes/acidentes.

5 CONCLUSÃO

A investigação dos acidentes aéreos em todo mundo sugere que o erro humano é um dos principais fatores contribuintes de eventos catastróficos. Uma forma de controle e previsão eficaz dos acidentes é a análise e a identificação de falhas ativas e latentes ao longo do processo operacional.

Em resumo, a estrutura TEM capta a atividade dinâmica de um grupo operacional que trabalha em tempo e sob circunstâncias reais. Por meio desta ferramenta, o acidente do Boeing 727-81 da Alaska Airlines no aeroporto de Ketchikan foi estudado para obtenção das ameaças, erros e estados indesejados.

A análise de segurança do mesmo evento foi também examinada sob a ótica dos atos inseguros, demonstrando o quanto a tripulação se expôs consciente e inconscientemente a riscos desnecessários.

Por fim, foram identificadas as contramedidas falhas que deveriam ser apuradas por todo o contexto operacional, nos níveis individuais, sistêmicos e de equipe. A introdução dessas condições evitaria a ocorrência do evento catastrófico. Uma vez que esta ocorrência já está consumada, cabe a comunidade aeronáutica assimilar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los para evitar futuros acidentes.

REFERÊNCIAS

- CABRAL, E.; ROMÃO, M. **A meteorologia e as arremetidas no aeroporto de Guarulhos.** 2001. Disponível em: <http://www.servicos.hd1.com.br/ventonw/aero_arremetidas.htm>. Acesso em: 30 set. 2008.
- HELMREICH, R. L.; KLINET, J. R.; WILHELM, J. A. **Models of threat, error, and CRM in flight operations.** 1999. Disponível em: <http://www.flightsafety.org/files/models_of_threat_error.pdf>. Acesso em: 30 set. 2008.
- MAURINO, D. Threat and Error Management. In: **Canadian Aviation Safety Seminar (CASS).** Vancouver, 18-20 Abr. 2005. Disponível em: <<http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/515.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2008.
- MERRITT, A.; KLINECT, J. **Defensive Flying for Pilots: An Introduction to Threat and Error Management.** The University of Texas Human Factors Research Project, 2006. Disponível em: <<http://homepage.psy.utexas.edu/homepage/group/HelmreichLAB/Publications/pubfiles/TEM.Paper.12.6.06.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2008.
- NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD. **Aircraft Accident Report of B-727-81 M124AS:** Ketchikan International Airport; 22 dez, 1976.
- RIBEIRO, S. L. O. **A Psicologia e o Erro Humano no Contexto da Aviação.** 2008. Trabalho não publicado.
- SIMÕES, J. E. **O inimigo somos nós.** Disponível em: <<http://www.fbasto.com/index17.html>>. Acesso em: 02 out. 2008.

ERROR AND THREAT ANALYSIS IN THE KETCHIKAN ACCIDENT

ABSTRACT: Human error is present in most air accidents. This article demonstrates that the analysis of the crash of Alaska Airlines in the Airport of Ketchikan through the Threat and Error Management method (TEM) allows to understand the interrelation between safety and human performance. The unsafe acts are described in that operational context. Finally, deviations in the countermeasures were identified that contributed to the occurrence of the accident. These lapses, therefore, should receive special attention so that the accident prevention system can be improved and errors in the scope of the airborne operations can be corrected.

KEYWORDS: Air Accidents. Threats. Unsafe acts Errors. Human Factors. TEM Method.

Anexo 1

TRANSCRIÇÃO DA FRASEOLOGIA NA APROXIMAÇÃO FINAL

CA – comandante da aeronave

CP – copiloto

EV – engenheiro de voo

EV: “Bem, parece que estamos com problemas de frenagem na pista 16 e estamos com um pouco de vento de cauda...mais ou menos 5kt.”

CA: “Eles estão operando na 16?”

EV: “16, isto mesmo”...

CA: “OK, tudo bem.”

EV: “Olha, pega o cartão, Ed, a Vref é 121 kt.”

CP: “John, tem certeza que é bom pousar na 16?”

CA: “Ah, sim, com certeza, sempre pousamos na 16. Você sabe, a gente só tem meia hora no solo aqui. Temos que manter o horário. Se formos arremeter e pousar na 34, vai levar uns dez minutos e a gente vai sair atrasado. Temos que procurar manter o horário o máximo possível. Bom, vamos começar a descida.”

EV: “Sim, vamos, tô precisando comer alguma coisa aqui.”

CA: “Ah, sim, eu também.”.

EV: “Nós não temos muito tempo.”

CA: “Não vai dar pra comer nada na etapa de volta pra Seattle.”

EV: “O cheque de descida e aproximação já esta feito até os bugs de velocidade, ah...você quer flaps 30 ou 40?...eu preparei para 30.”

CA: “Sim, 30 está bom.”

CP: “Você tem certeza que você gosta de operar assim,... pousando na 16?”

EV: “Não estamos com tanto vento de cauda, e não é nenhum problema, a pista não é tão curta assim e, além disso, seriam mais dez minutos para arremeter para a cabeceira oposta.”

CP: “Bom, eu espero que vocês saibam o que vocês estão fazendo.”

CP: “Localizadores identificados. O tempo tem estado bem ruinzinho por aqui ultimamente.”

CA: “Sim, mas o pessoal por aqui, já está acostumado com isso.”

CP: “É, talvez não esteja tão ruim hoje, se vocês não levaram em conta o nevoeiro, a neve e o gelo da pista.”

Controle: “426, contato APP em 119.5.”

EV: “Você sabe, John, a diferença entre um copiloto e um pato?”

CA: “Qual a diferença?”

EV: “Bem, um pato sabe voar.”

CA: “Exatamente.”

Controle: “Liberado para ILS pista 16, mantenha 4200 até estabilizado no *glide slope*, reporte a 11 milhas DME para a torre em 118.1, posição atual é 22 milhas da cabeceira.”

EV: “Você já experimentou aquele cachorro quente que eles vendem aqui?”

CA: “Ah, sim, já.”

EV: “Eu também, são muito bons.”

CA: “Como está a cabine?”

EV: “Já tá no solo... no chão.”

CA: “Da última vez que estivemos aqui, não deu tempo de baixar a cabine, o pessoal reclamou a beça.”

EV: “É, ninguém é perfeito.”

CA: “Com certeza.”

CP: “Indicação de glide slope.”

EV: (no rádio, para a Cia) Rampa, aqui é o 426 para o portão.”

Cia: “426, portão 17.”

EV: “Ok Obrigado, portão 17.”

EV: “Estamos indo para o portão 17, John.”

CA: “Ah, ótimo, é bem perto daquela lanchonete.”

EV: “É, ótimo portão, ótimo portão.”

CA: “Bom, temos cerca de meia hora no chão, podemos dar uma corrida, comer alguma coisa, pegar o METAR e seguir prá Seattle.”

EV: "Ótimo."

CP: "Estamos abaixo do glide, John."

CA: "Ok, nós sabemos onde nós estamos aqui,... tá tudo bem."

EV: "Não se preocupe, Ed, o comandante faz esta aproximação numa boa."

CP: "Espero que sim."

EV: "Ah, sim."

CA: "Ah, sim,... sem problemas."

EV: "121 nos bugs, John."

CA: "Amigo, vou ficar contente quando terminarmos esta viagem."

CP: "Você está ficando meio baixo...." (interrompido por uma série de alertas)

EV: "Com licença, John, acho que você queria... queria 121 no seu..."

CA: "Ok, pode deixar que eu coloco".

CP: "Visual como solo."

EV: "É, tem sido uma longa viagem, vou ficar feliz quando..."

CA: "É, tem sido uma longa viagem."

CP: "Você consegue ver o aeroporto, John?"

CA: "Não, eu não acho que já dê pra ver. Estamos com teto de 800 pés, você consegue ver o chão, mas não dá pra ver prá frente muito bem."

CP: "Torre, 426 inbound."

TWR: "426, livre pouso, pista 16, vento 350 com 06, um 727 que pousou a sua frente reportou que a pista está escorregadia."

CP: "Livre pouso."

CP: "Estamos um pouco mais rápido do que você normalmente voa, John."

CA: "É sim, mas estamos bem tranquilos, vamos chegar na hora, talvez um pouquinho antes, vamos chegar."

CP: "Eu realmente espero que sim."

Ground Proximity Warning System (GPWS): Terrain, terrain.

CA (respondendo ao GPWS): "Eu sei, eu sei, estamos perto do chão, nós sabemos onde estamos."

CP: "Parece que estamos com um pouco de vento de cauda, John."

CA: “Sim, estamos economizando combustível, vai ajudar a gente a chegar um pouco mais cedo também.”

Neste instante, a aeronave está a menos de 8 milhas da cabeceira, voando 40 kt acima da velocidade e 200 pés abaixo da rampa do ILS.

CP: “John, você está um pouco abaixo do glide.”

CA: “Ah, sim, vamos cuidar disto.”

O comandante corrige, mas acaba acima da rampa do ILS.

CP: “Agora estamos agora um pouco alto.”

CA: “Ok, trem em baixo, final check.”

CP e EV iniciam a leitura do check list.

CP: “Você está muito alto, John.”

CA: “Flaps em 5 graus, 15 graus, 25 graus.”

CP: “Você está muito alto, você vai precisar de 40, é de 40 que vamos precisar aqui.”

EV: “Quer os speed brakes aqui?”

CP: “Você tem que baixar, tem que baixar.”

EV: “Quer os speed brakes...”

CP: “Nós não vamos conseguir, John, se você não colocar está &#\$*no chão.”

EV: “Vai, John.”

CP: “Você não vai conseguirr..., nós não vamos conseguir.”

A aeronave cruzou a cabeceira da pista a 150 kt, fez o toque na pista 1100 m após a cabeceira, numa pista de 2200 m, a 145 kt, 28 kt acima da velocidade normal de toque. Após o toque na pista, o comandante tenta uma arremetida.

CA: “Estamos arremetendo.”

EV: “Você não vai conseguir parar, John.”

A aeronave ultrapassa os limites da pista. Um passageiro morreu 27 passageiros e cinco tripulantes tiveram ferimentos graves.

CP: “Muito bem, John, eu te disse.”

NA VIRADA DO SÉCULO 21: REFLEXÕES SOBRE A NOSSA CIÊNCIA¹

Eduardo Salas²

Tradução por Mônica Alves³

RESUMO: Assim que o novo século começou, eu assumi como editor da revista. Reconhecidamente, recebi uma revista robusta - graças ao meu antecessor. Realizei pequenos ajustes no processo e expandi o quadro editorial para que repercutissem tópicos importantes e emergentes no que tange a fatores humanos. A revista que eu "herdei" estava em bom estado, e espero tê-la deixado um pouco melhor. Neste artigo, eu reflito sobre o estado da nossa ciência após tomar mais de 500 decisões por mais de oito anos (quatro como editor e quatro como editor associado). Minhas reflexões incluem questões que dizem respeito às nossas teorias, metodologias e prática. Elas são oferecidas como pontos a ponderar e na esperança de que ao refletirmos sobre o estado da nossa ciência nos esforcemos para torná-la melhor, mais robusta e mais relevante, e para que ela tenha uma importância maior no mundo em que vivemos. O tempo irá dizer.

1 INTRODUÇÃO

Meu mandato como editor começou em Janeiro de 2000. Reconhecidamente, herdei uma "máquina bem lubrificada" de William Howell. A revista tinha um bom fluxo de manuscritos; os procedimentos administrativos eram eficientes, havia um grande conjunto de revisores minuciosos no quadro editorial (QE); e a maior parte deste era composto daquilo que uma revista boa, versátil, prática e científica precisa para operar. Não há dúvidas quanto a isso.

Mas aperfeiçoamentos (pelo menos espero que tenham sido) sempre podem ser feitos. Assim, administrativa e estruturalmente, fiz alguns pequenos

¹ Traduzido de "At the turn of the 21st Century: Reflections on Our Science", *Human Factors*, (volume 50, Number 3, June 2008). Copyrights 2008 Human Factors and Ergonomics Society, <http://hfes.org>.

² Professor Pegasus de Psicologia administrador universitário na Universidade Central da Flórida. Editor da Revista *Human Factors* de 2000 a 2004 e editor associado de 2004 a 2008. Atualmente é editor associado da *Journal of Applied Psychology*. PhD em psicologia industrial/organizacional pela Old Dominion University em 1984.

³ Psicóloga, 2º TEN PSI QCOA. Atualmente, atua no Seripa III (3º Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos), na Força Aérea Brasileira.

ajustes. Acrescentei mais editores associados (EAs) para refletir o tamanho do nosso campo e o crescimento de novos interesses técnicos (por exemplo, envelhecimento, engenharia cognitiva, transporte, assistência médica), bem como para enviar sinais sobre que tipos de artigos seriam muito bem vindos. Diversifiquei o QE adicionando cientistas da indústria e do governo, bem como profissionais. Trouxe para o QE indivíduos de outras disciplinas que tinham uma relação mais próxima com a nossa, como os psicólogos da indústria/organizacionais, cognitivos e sociais. Durante meu mandato, iniciamos o sistema de revisão e submissão eletrônicas – uma ferramenta muito necessária! Isso ajudou a acelerar o processo de revisão (porque assinaturas e malas diretas agora poderiam ser feitas em qualquer lugar do mundo), a localização dos manuscritos, além de lembretes para os revisores e editores associados. Então, a revista estava em ótimo estado (assim como continua agora), graças ao trabalho dos meus antecessores, do staff da HFES, e dos vários editores associados, membros do quadro editorial, e revisores no nosso campo. Devemos muita gratidão a muitos que trabalharam por mais de 50 anos para fazer desta revista o que ela é hoje – A principal revista sobre fatores humanos/ergonomia.

O que eu gostaria de comentar mais profundamente é a respeito da nossa ciência, após revisar e trabalhar sobre mais de 500 manuscritos por mais de 4 anos como editor e cerca de 4 anos até agora como editor associado. Depois, eu ofereço minhas próprias observações (e isso é o que elas são, apenas observações) sobre o estado da ciência dos fatores humanos/ergonomia. Elas são gerais e pretendem ser temas para reflexão e para possível ação. Eu as ofereço como pontos a serem considerados e não como críticas – como metas, para (talvez) aperfeiçoar nossa ciência e obter (o que é esperado) maior visibilidade em matéria de interesses nacionais e internacionais nos próximos 50 anos. Eu espero que elas sirvam para nos engajar em um diálogo (ou debate) acerca de como, onde, o quê e o porquê de melhorar nossa ciência – e afetar nossa visibilidade.

2 OBSERVAÇÕES

Nesta seção, discuto sobre um conjunto de observações com base em 8 anos de tomada de decisões editoriais. Devo notificar, é claro, que estas foram moldadas pelos autores e por incontáveis revisores. Todos os comentários, preocupações, questões, e apontamentos que recebi deles formaram estas observações.

2.1 Nossa diversidade é nossa força, nossa habilidade... e nossa fraqueza e desvantagem também

Todos nós sabemos que o nosso campo é muito diverso – abarcando várias disciplinas e muitas aplicações. Nossas raízes científicas vêm, por exemplo, da psicologia, engenharia, computação, e sistemas de gestão. Nós focamos em aviação, transporte, assistência médica, displays, gestão de sistemas, envelhecimento, e diferenças individuais, apenas para citar alguns (veja lista de tópicos na contracapa da revista impressa, bem como a lista dos grupos técnicos da HFES em <http://hfes.org>). Tudo isso é bom, diversidade é saúde. Podemos influenciar muitos contextos, organizações, indústrias, agências, e grupos. E como uma ciência aplicada, FH/E é capaz de (potencialmente) afetar e/ou influenciar muitos indivíduos, nossa sociedade, nossos interesses nacionais, etc. Olhe para qualquer assunto na revista e verá um cardápio de itens para diversos grupos interessados.

Mas essa diversidade é também uma fraqueza – uma desvantagem. Nosso campo pertence a muitos e ao mesmo tempo a ninguém. Nós somos tão amplos que às vezes não conseguimos encontrar “nossa alma” (observação feita por um colega num encontro do Conselho Executivo da HFES para discutir a revista). Nós não podemos definir quem somos, o que nós representamos, e quem nós incluímos. Nossa ciência está em todo lugar e em lugar nenhum, visto que não pode ser representada de modo coerente. E algumas vezes eu duvido se essa diversidade nos serve bem ou apenas nos confunde completamente. O que constitui trabalho de

fatores humanos pra um não é trabalho de fatores humanos para outro. Eu me surpreendia quando muitos revisores declaravam, “Este artigo não pertence a nossa revista.” Mas um outro revisor do mesmo artigo diria, “Este é um tópico importante em fatores humanos.”

Nossa ciência precisa achar sua essência, precisamos definir a nós mesmos de forma que os consumidores de nossa ciência possam” ir somente a uma “janela” (se possível) e não a 20 para conseguirem nossos “serviços” – um desafio difícil que está conosco há décadas. E não estou certo se existe solução, mas isso é algo para se pensar a respeito e, se possível, agir em cima disso.

2.2 Nossa base teórica é rica e sólida... ainda que possa ser fortalecida.

Kurt Lewin disse há algumas décadas atrás, “Não há nada mais útil (prático) que uma boa teoria.” Eu poderia não concordar mais. Acredito sim na necessidade e validade de teorias sólidas que guiam nossa pesquisa. A boa notícia é que nossa ciência tem uma infinidade de teorias bem fundadas e estabelecidas. Essas são teorias focadas em processamento humano de informação, tomada de decisão, eficácia da equipe, estresse, carga de trabalho, e vigilância, apenas para citar alguns. Todas são boas e nos servem bem – a maioria delas.

A má notícia é que, na minha opinião, nossa ciência ainda é amplamente atórica. Nossa natureza aplicada parece nos impulsionar mais, e às vezes nossas teorias são ignoradas, utilizadas indevidamente, ou abusadas. Fiquei chocado por tantos artigos submetidos à revista que são desprovidos de fundamentos teóricos. Um bom conjunto de artigos que eu revisei não usava, e não foram dirigidos por noções teóricas claras sobre os problemas em questão. Então, nossa ciência, eu admito, precisa ser fundamentada em teoria.

Eu quero ser claro. Não estou advogando ter teoria apenas para ter uma teoria. Estudos precisam ser guiados por teorias relevantes. Os problemas precisam informá-las, e elas precisam informar os nossos problemas. Também, não é que nós não usamos teoria; há uma profusão de estudos que a utilizam de maneira apropriada e conforme necessário. É que mais pessoas precisam usá-la – algumas

precisam enxergar seu valor; algumas precisam apreciá-la. Não só nossa ciência precisa desenvolver mais teorias, melhores e mais ricas, onde não as temos para a gama de problemas de fatores humanos com que lidamos, mas as já existentes devem continuar a ser aperfeiçoadas, validadas e/ou estendidas. Nossa ciência poderia se beneficiar de uma infusão teórica.

2.3 Nossas metodologias são robustas... em sua maioria.

Por sermos uma disciplina diferente com diferentes perspectivas, temos uma grande variedade de metodologias à nossa disposição, incluindo projeto experimental, estudos de campo, entrevistas, quase-experimentação, observação e estudos de caso. Todas, como sabemos, têm suas forças e fraquezas. Todos comprometemos a análise ao decidirmos como conduzir nossos estudos e responder às questões de interesse. Há muitas formas de responder uma questão particular de pesquisa e, por conseguinte, temos muitas abordagens metodológicas. Isso é um bem e é bom. Eu acredito que parte de nossa força como uma ciência está em nossas metodologias.

Isso posto, penso que a nossa ciência poderia também se beneficiar de uma infusão de abordagens metodológicas robustas, especialmente para as configurações de campo, naturalistas e complexas – abordagens que ajudam de uma maneira útil (e replicável) as questões de interesse. Similarmente, muitos artigos parecem ser rejeitados porque os autores não combinam as questões/hipóteses com a metodologia. Conseqüentemente, revisores dizem que “a questão não foi respondida pelo método usado” (um dos comentários mais comuns que recebi) ou a metodologia aplicada foi “fraca”, os resultados não podem ser replicados (basearam-se em entrevistas e observações sem protocolos), e não foi fornecida informação suficiente sobre o que foi feito e por quê.

Então, nossos métodos devem ser fortalecidos, especialmente, conforme comentado, para as configurações complexas, naturalistas e cognitivas em que algumas pesquisas críticas persistem.

2.4 Nossos estudos são relevantes e precisos... em sua maioria.

Nossa ciência sempre se empenhou em resolver grandes problemas. Pelo menos, eu pensava assim, mas esse não é o caso sempre. Uma outra razão comum pela qual os artigos são rejeitados é que os revisores dizem, “Quem se importa com essa questão?” “Por que o autor está examinando esse problema?” “Onde está a necessidade?” Isso fala da relevância da nossa ciência. Como eu lia os comentários de revisores e os artigos, ficava algumas vezes perplexo porque eu não sabia por que razão a pesquisa foi feita. Novamente, quem se importa com isso e por quê?

Para serem, tanto quanto possível, atuais e relevantes para pressionar questões de integração em sistemas humanos, os estudos precisam ser “motivados” (ou seja, fornecer uma razão para sua relevância). Pode ser que essas questões de pesquisa sejam pertinentes e importantes, mas a diversidade do nosso campo requer que nós tornemos as razões mais transparentes para nossos leitores. Precisamos ser muito mais claros sobre o porquê das produções em questão e a quem elas interessam.

2.5 Nossos estudos ajudam a prática e os projetos... mas nós não traduzimos (bem)

Mesmo que fatores humanos/ergonomia sejam uma ciência aplicada, às vezes parece que nós, profissionais de FH/E, esquecemos, ignoramos, ou não aprofundamos a bastante a questão da aplicação. Isto é, nossa ciência e seus resultados (mais freqüentemente do que pensamos) não fornecem implicações precisas para a prática ou gestão de sistemas. Autores não gastam tempo para dizer aos leitores o que os resultados significam para os profissionais, designers, ou gestores do desempenho humano e/ou o que eles dizem sobre o projeto ou para intervenções (ou até mesmo quais são elas). Isso é o que chamo de problema de tradução. Não somos bons em transformar resultados científicos em recomendações, orientações, dicas, ou prescrições. Quando eu pressionava os autores, eles resistiam ao problema, eram apáticos ou desprovidos de know-how (é

lógico que alguns eram bons nisso). Eu não compreendia isso.

Então, nosso desafio é traduzir nossos resultados em termos práticos. E quanto mais eles estiverem enraizados na ciência, não terei problemas com tal tradução e, na verdade, eu gostaria de encorajá-la. Nossa ciência pode se beneficiar (penso eu) e causar mais impacto somente se nós usarmos o tempo para traduzir com precisão o que achamos em nossos estudos. Um mundo inteiramente novo pode se abrir para nós, ou seja, o mundo que é bem informado em FH/E verá nossos profissionais com uma luz diferente (e útil). Dessa forma, vamos traduzir o que achamos em nossas pesquisas, onde há evidência suficiente para mantê-las, e comunicar nossos resultados de maneira precisa, prática e compreensível. Nós precisamos começar a pensar acerca de prática em fatores humanos/ergonomia baseada em evidência que seja, é claro, enraizada numa ciência sólida.

3. CONCLUSÕES

Na virada do século 21, a ciência dos fatores humanos/ergonomia está bem posicionada para afetar a sociedade, melhorar a qualidade de vida no mundo inteiro, elevar o desempenho humano e minimizar os caros erros humanos. Sou otimista. Nós temos as teorias, métodos, ferramentas, e foco para fazê-lo. É lógico, os desafios permanecem. Mas acredito que nossos cientistas e profissionais estão prontos para isso. Manter nosso foco centrado no humano é um imperativo. Manter e aprimorar nossas teorias, métodos robustos, e ferramentas é uma obrigação. Manter os olhos nos problemas reais e significativos nos levará longe. E ao traduzir nossos resultados, nossa ciência ganhará respeito, prestígio e importância. As oportunidades estão à nossa frente.

AGRADECIMENTOS

A Equipe Editorial da Revista Conexão SIPAER agradece à Human Factors and Ergonomics Society, por ter gentilmente autorizado a publicação da tradução deste artigo.