

Autora: Vivian Tosin Vaz -

PRÊMIO ANAC 10 ANOS – Acadêmico e Jornalístico

Categoria: Acadêmica

Tema: Regulação Técnica

Subtema: Safety – Sistemas de Gerenciamento de Segurança Operacional

**A IMPLANTAÇÃO DE *STANDARD OPERATING PROCEDURES* COMO
INSTRUMENTO GERENCIAL DA SEGURANÇA OPERACIONAL DE EMPRESAS
AEROAGRÍCOLAS.**

Retirado pela Esaf

RESUMO

O objetivo deste trabalho é explicitar a necessidade de padronização dos procedimentos operacionais, bem como sua redação e publicação no formato de SOPs pelas empresas aeroagrícolas. O estudo surgiu da percepção da importância de tais publicações como ferramenta auxiliar de gerenciamento dos riscos inerentes à atividade, levando-se em consideração o fato de o Brasil possuir a segunda maior frota de aeronaves pulverizadoras, tendendo ao crescimento com a consolidação do país como um dos líderes agrícolas mundiais. A pesquisa bibliográfica será a metodologia que norteará o trabalho para, em um primeiro momento, a apresentação de um breve histórico da aviação agrícola brasileira e, após, para a fundamentação teórica de conceitos como Gerenciamento de Risco e Trinômio Homem-Meio-Máquina bem como sua evolução para o Modelo 5M. No decorrer, este trabalho define e quantifica percentualmente os três principais fatores contribuintes dos acidentes envolvendo aeronaves agrícolas, entre 2008 e 2014, relacionados ao Fator Operacional. Faz um estudo comparativo dos acidentes envolvendo as aeronaves PR-TPL e PT-UNB e PT-UPZ, PT-UUC e PT-UYF, mostrando como ações ou omissões organizacionais influenciam diretamente na operação e alerta para o perigo da sobreposição da cultura organizacional e do empirismo à padronização. Delineia os modelos SHELL e Reason, cita a evolução deste para novos modelos de análise e gerenciamento do risco e apresenta o SOP como ferramenta que prima tanto pela eficácia e eficiência gerencial e operacional quanto pela redução dos acidentes e incidentes. Cita também, tópicos vistos como importantes a serem abordados nos SOPs de empresas aeroagrícolas, visando à melhoria da Segurança Operacional pelo gerenciamento dos principais fatores contribuintes aos acidentes. Por fim, faz uma breve conceituação sobre Reações à Mudanças.

Palavras-chave: SOP. Standard Operating Procedure. Aeroagrícola. Segurança Operacional.

ABSTRACT

The objective of this work is to explain the need for operational procedures standardization as well as its writing and publication in SOPs format for Agricultural Aviation companies. The study arose from the perception of the importance of this kind of publication as an auxiliary management tool of the risks inherent in this activity, once that Brazil has the second largest spray aircrafts fleet, tending to increase with its consolidation as one of the world agricultural leader. The literature research will be the methodology that will guide the work for, at first, to present a brief history of Brazilian agricultural aviation, and after, to the theoretical foundation of concepts such as Risk Management and triad-Man –Environment- Machine and its evolution for Model 5M. During this work defines and quantifies the percentage of the three main accidents contributing factors involving agricultural aircrafts between 2008 and 2014, related to the Operational factor. It makes a comparative study of accidents involving the aircrafts PR-TPL, PT-UNB, PT-UPZ, PT-UUC and PT-UYF, showing how organizational actions or omissions directly influence the operation and alert to the danger when organizational culture and empiricism overlaps standardization. Outlines the SHELL and Reason models, cites the evolution of it to new analysis models and risk management and presents the SOP as a tool that helps both management and operational efficiency, and also in reducing accidents and incidents. Also quotes topics seen as important ones to be included in SOPs developed by agricultural aviation companies in order to improve the operational safety by managing the main accidents contributing factors. Lastly, describes a brief conceptualization of response to changes.

Keywords: SOP. Standard Operating Procedure. Agricultural Aviation. Operational Safety.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CURTISS JN-6H.....	19
FIGURA 2 – AG-1.....	20
FIGURA 3 – MUNIZ M-9.....	21
FIGURA 4 – BOEING STEARMAN.....	22
FIGURA 5 – EMB200 IPANEMA.....	23
FIGURA 6 – RECEPTORES GPS/UHF SATLOC AIRSTAR.....	24
FIGURA 7 – TEORIA DO DOMINÓ DE HEINRICH.....	26
FIGURA 8 – TEORIA DO QUEIJO SUIÇO DE REASON.....	26
FIGURA 9 – PLACA NO PAINEL DA AERONAVE INFORMANDO A OBRIGATORIEDADE DE SE MANTER A BOMBA ELÉTRICA LIGADA.....	46
FIGURA 10 – MODELO SHELL: COMPONENTES E INTERAÇÕES.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – FATORES CONTRIBUINTES DOS ACIDENTES AERONÁUTICOS BRASILEIROS ENTRE 2005 E 2014.....	15
GRÁFICO 2- ACEITABILIDADE DE RISCOS.....	30
GRÁFICO 3 – ACIDENTES COM AVIAÇÃO AGRÍCOLA PONDERADOS POR ÁREA COBERTA.....	36
GRÁFICO 4 – NÚMERO DE FATORES INDETERMINADOS E CONTRIBUÍNTES.....	37
GRÁFICO 5 – PRINCIPAIS FATORES CONTRIBUINTES INERENTES AO FATOR OPERACIONAL.....	38
GRÁFICO 6 – FATORES CONTRIBUINTES DOS ACIDENTES COM AERONAVES AGRÍCOLAS DE MATRÍCULA NACIONAL – 2003 A 2012.....	39

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ANÁLISE DA PROBABILIDADE DE UM EVENTO.....	28
QUADRO 2 – ANÁLISE DA SEVERIDADE DE UM EVENTO.....	29
QUADRO 3 – MATRIZ DA AVALIAÇÃO DE RISCO.....	29
QUADRO 4 – EXEMPLO DE ROTEIRO PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM SOP NA EMPRESA.....	56

LISTA DE SIGLAS

AFM – *Aircraft Flight Manual* (Manual de Voo da Aeronave)
ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil
AOM – *Aircraft Owner Manual* (Manual do Proprietário da Aeronave)
ATS – *Air Traffic Services* (Serviços de Tráfego Aéreo)
BHC – hexabenzeno de cloro
CENIPA- Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CRM – *Crew Resources Management* ou *Corporate Resources Management* (Gerenciamento de Recursos da Tripulação ou da Corporação)
DGPS - *Differential Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global Diferencial)
DIVOP - Divulgação Operacional
FAB – Força Aérea Brasileira
FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura)
FCA – Folheto do Comando da Aeronáutica
FOD – *Foreign Object Damage* (Dano por Objeto Estranho)
GPS – *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global)
ICAO – *International Civil Aviation Organization* (Organização da Aviação Civil Internacional)
MCA – Manual do Comando da Aeronáutica
MGSO – Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional
NSCA – Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica
PATAE – Patrulhas de Tratamento Aéreo
POH – *Pilot Operating Handbook* (Manual de Operações do Piloto)
RAB – Registro Aeronáutico Brasileiro
RASO – Relatório Anual de Segurança Operacional
RBAC- Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
SARPs – *Standards and Recommended Practices* (Padrões e Práticas recomendadas)
SIPAER – Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SOP- *Standard Operating Procedures* (Procedimentos Operacionais Padrão)
UHF – *Ultra High Frequency* (Frequência Ultra-Alta)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	BREVE HISTÓRICO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL.....	19
3	CONCEITO E GERENCIAMENTO DE RISCO.....	25
4	CONCEITO DE FATORES CONTRIBUÍNTES.....	32
5	ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS PRINCIPAIS FATORES CONTRIBUÍNTES DOS ACIDENTES AEROAGRÍCOLA.....	35
6	O PERIGO DO EMPIRISMO SOBREPOSTO À PADRONIZAÇÃO OPERACIONAL.....	42
6.1	PR-TPL E PT-UNB: USO DE FLAPS EM DISCREPÂNCIA COM O MANUAL DA AERONAVE – BREVE COMPARATIVO DOS CASOS.....	43
6.2	PT-UPZ, PT-UUC E PT-UYF: USO DA BOMBA ELÉTRICA EM DISCREPÂNCIA COM O MANUAL DA AERONAVE – BREVE COMPARATIVO DOS CASOS.....	45
7	REASON E SHELL: O SOP COMO FORTALECEDOR DAS INTERFACES LIVEWARE- SOFTWARE E LIVEWARE-ENVIRONMENT.....	48
8	CONCEITO E ORIGENS DO SOP.....	53
8.1	TÓPICOS IMPORTANTES PARA SOPs DE EMPRESAS AEROAGRÍCOLAS..	57
9	REAÇÕES ÀS MUDANÇAS.....	60
10	CONCLUSÃO.....	64
	REFERÊNCIAS.....	66
	GLOSSÁRIO.....	71

1 INTRODUÇÃO

Segundo análises da *Food and Agriculture Organization of the United Nations*¹ (FAO) o Brasil se consolidará, até 2017, como o maior produtor agrícola mundial de oleaginosas, açúcar e etanol (OECD/FAO, 2015). Território abrangente, clima diversificado, abundância de recursos naturais e avanços tecnológicos no setor são alguns dos fatores que nos levam a prosperar nesta área (MAPA, 2004 *apud* PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2015). A partir desta informação entende-se que a atividade aeroagrícola é, no contexto tecnológico, fundamental para a manutenção e fomento deste cenário de supersafras. Aeronaves agrícolas são responsáveis não apenas pela aplicação de inseticidas, herbicidas, fungicidas, desfolhadores e fertilizantes, mas também na semeadura, povoamento das águas, nucleação artificial de nuvens e combate a incêndios florestais (ARAÚJO, 2015d).

O Brasil possui 227 empresas aeroagrícolas homologadas pela ANAC (ANAC, 2015a) e, segundo Araújo (2015a), a segunda maior frota pulverizadora, totalizando duas mil e sete aeronaves registradas no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) até janeiro de 2015, atrás apenas dos Estados Unidos. Entre as principais culturas que utilizam a pulverização aérea estão as da soja, cereais de inverno e banana (AGRONAUTAS, 2015), sendo que, de acordo com Carvalho (2005 *apud* SIMÃO, 2010), “sem o uso da aplicação de agroquímicos na agricultura, a produção de alimentos no mundo sofreria redução de 40% a 45% e o custo da alimentação seria acrescido de 50% a 75%”.

As boas perspectivas para o setor agrícola nacional trarão consigo um aumento na demanda pela atividade de pulverização aérea. Portanto, faz-se necessário o aprimoramento contínuo pelas empresas aeroagrícolas de suas políticas de segurança operacional; colaborando assim, para que os índices de acidentes no setor não acompanhem tal crescimento.

¹Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

Dados do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) mostram que entre 2008 e 2014 foram registrados 934 acidentes, onde 214 envolveram aeronaves agrícolas (ARAÚJO, 2015b).

Uma breve análise dos Relatórios Finais de Investigação emitidos pelo CENIPA (CENIPA, 2015a) aponta que a imensa maioria das ocorrências tinha como fator contribuinte pelo menos uma deficiência inerente ao Fator Operacional.

[...] as investigações de acidente aeronáutico são concentradas nos aspectos básicos, identificados e relacionados 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 (CENIPA, 2015b).

Neste universo dos Fatores Humanos, Materiais e Operacionais, no âmbito da aviação brasileira como um todo, o Julgamento de Pilotagem, a Supervisão Gerencial e o Planejamento de Voo foram os principais fatores contribuintes dos acidentes entre 2005 e 2014, sendo os três inerentes ao Fator Operacional (FCA 58-1, 2013).

GRÁFICO 1 – Fatores Contribuintes dos Acidentes Aeronáuticos de 2005 a 2014.



FONTE: FCA 58-1, 2013, p.20.

Na maioria das atividades onde o homem seja peça executora de alguma operação complexa, como medicina, indústria química, centrais nucleares, plataformas de petróleo e até mesmo entre militares, utiliza-se os chamados SOPs, como ferramenta de gerenciamento da segurança pela padronização detalhada de ações e disseminação de informações essenciais.

Um Standard Operating Procedure (SOP) é um conjunto de instruções escritas que documenta uma rotina ou atividade repetitiva seguida por uma organização. A confecção e uso de SOPs fazem parte de um sistema de qualidade de sucesso uma vez que o SOP provê aos indivíduos a informação para executar um trabalho corretamente, e facilita a consistência na qualidade e integridade de um produto ou resultado final (EPA, 2007, p.6).

O desenvolvimento e o uso de SOPs minimizam as variações e promovem qualidade através da implantação consistente de um processo ou procedimento na organização, mesmo havendo mudanças temporárias ou permanentes de pessoal. Os SOPs podem indicar a observância com as requisições organizacionais e governamentais e podem ser usados como parte do programa de treinamento de pessoal, uma vez que ele deve disponibilizar detalhadamente instruções de trabalho. Os SOPs minimizam oportunidades de falha de comunicação e podem agregar consciência de segurança.² (EPA, 2007, p.6).

²A Standard Operating Procedure (SOP) is a set of written instructions that document a routine or repetitive activity followed by an organization. The development and use of SOPs are an integral part of a successful quality system as it provides individuals with the information to perform a job properly, and facilitates consistency in the quality and integrity of a product or end-result. [...] The development and use of SOPs minimizes variation and promotes quality through consistent implementation of a process or procedure within the organization, even if there are temporary or permanent personnel changes. SOPs can indicate compliance with organizational and governmental requirements and can be used as a part of a personnel training program, since they should provide detailed work instructions. It minimizes opportunities for miscommunication and can address safety concerns (EPA, 2007, p.6).

Amplamente utilizado na aviação comercial, taxis aéreos e também em voos destinados à instrução, os SOPs infelizmente parecem ter sido deixados em segundo plano na aviação agrícola. Tanto o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 135 (RBAC 135), que trata das operações complementares e por demanda, quanto o RBAC 121, referente às operações domésticas, de bandeira e suplementares, possuem explícito em seus textos a obrigatoriedade da constatação de um SOP como conteúdo do sistema de manuais a serem submetidos à ANAC para apreciação, como pré-requisito para a certificação:

121.135 – CONTEÚDO DO SISTEMA DE MANUAIS

(a) Cada sistema de manuais requerido por RBAC 121.133 deve:[...]

(27) deve conter procedimentos operacionais padronizados (SOP) que proporcionem ao pessoal de operações de voo orientações para as operações, em todas as fases de voo, de maneira segura, eficiente, lógica e previsível (ANAC, 2015b).

135.23 Conteúdo do manual

(a) Cada manual deve ter a data da última revisão em cada página revisada. O manual deve incluir:[...]

(35) procedimentos operacionais padronizados (SOP) que proporcionem ao pessoal de operações de voo orientações para as operações, em todas as fases de voo, de maneira segura, eficiente, lógica e previsível (ANAC, 2015c).

Entretanto, apesar de o RBAC 137, que rege a certificação e requisitos operacionais de aeroagrícolas, fazer inúmeros requerimentos referentes ao Gerenciamento da Segurança Operacional como requisito para a certificação das mesmas, em momento algum menciona a obrigatoriedade da publicação de SOP (ANAC, 2015d), ficando este a critério do operador.

A transmissão de informações por via empírica entre os operadores da aviação agrícola não poderá nunca ser anulada. Todavia, devido à complexidade desta atividade, julga-se essencial a confecção, divulgação e utilização de SOPs como documentos operacionais formais, contendo a padronização da operação de vôo conforme realidade e necessidades da empresa, mas baseado em estudos relativos à atividade e cumprindo as limitações e recomendações do fabricante da aeronave. Algo concreto e prático, voltado para os pilotos e pessoal de auxílio em solo e focado na segurança operacional.

Nesse aspecto, faz-se necessária a divulgação de conceitos pertinentes e análise de dados estatísticos de acidentes, visando mostrar a importância e vantagens agregadas à publicação de SOPs aos operadores aeroagrícolas, de

modo que os mesmos, apesar da não obrigatoriedade, passem a utilizá-lo como uma ferramenta palpável e definitiva para a operação segura, sustentável e para o gerenciamento eficiente e eficaz da Segurança Operacional.

Para tanto, objetivando-se num primeiro momento a conceituação, será percorrido brevemente no capítulo 2 a respeito das origens da aviação agrícola no país; após, nos capítulos 3 e 4 apresenta-se uma sucinta conceituação sobre Gerenciamento do Risco, Fatores Contribuintes e o Tripé da Segurança Operacional usado pelo CENIPA e sua evolução para o modelo 5M. O capítulo 5 engloba a graficalização dos principais fatores contribuintes de acidentes envolvendo aeronaves agrícolas, gerados pela análise dos Relatórios Finais confeccionados pelo CENIPA entre 2008 e 2014, complementados com as análises estatísticas presentes na FCA 58-1 - Anexo E, entre outras publicações da ANAC e do *website* AGRONAUTAS.

Este trabalho apresenta também, em seu capítulo 6, um breve estudo comparativo entre os acidentes envolvendo as aeronaves PR-TPL e PT-UNB e entre as aeronaves PT-UPZ, PT-UUC e PT-UYF exemplificando como a disseminação de conhecimentos empíricos sobrepondo a padronização, conjuntamente com a deficiente supervisão, contribuiu para os mesmos. Mostra, ainda, como ações ou omissões organizacionais influenciam diretamente a operação, bem como os riscos em se subestimar a importância da padronização em operações aeroagrícolas. Faz parte do presente trabalho, a breve explanação sobre os modelos SHELL e Reason e a evolução para novos modelos de análise de segurança; conceitua e apresenta as origens do SOP conforme proposto pela United States Environmental Protection Agency e Instruções Suplementares da ANAC, e faz uma breve fundamentação teórica sobre Reação à Mudanças.

2 BREVE HISTÓRICO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL

A aviação agrícola foi idealizada pelo Engenheiro Florestal alemão Alfred Zimmermann em 1911, tendo sido seu invento patenteado no Imperial Patent Office de Berlim (COUTO, 2000). Porém, a primeira aplicação foi efetivamente feita dez anos mais tarde, em Ohio, Estados Unidos, onde uma área de reflorestamento de uma espécie de árvore cujo tronco era usado para fazer postes, foi atacada por uma praga de mariposas. Na ocasião, após autorização das autoridades do exército americano, foi promovida a aplicação aérea de arsenato de chumbo, único inseticida conhecido na época para tal fim. A aeronave utilizada foi um biplano Curtiss JN-6H, observado na figura 1, com um reservatório para o inseticida instalado na cabine traseira. O mesmo era provido de uma alavanca que promovia a saída do inseticida, sendo necessário, além do piloto, mais uma pessoa a bordo para efetivar a aplicação (FILHO, 2004; ZICA et al 2005 *apud* RASI, 2008).

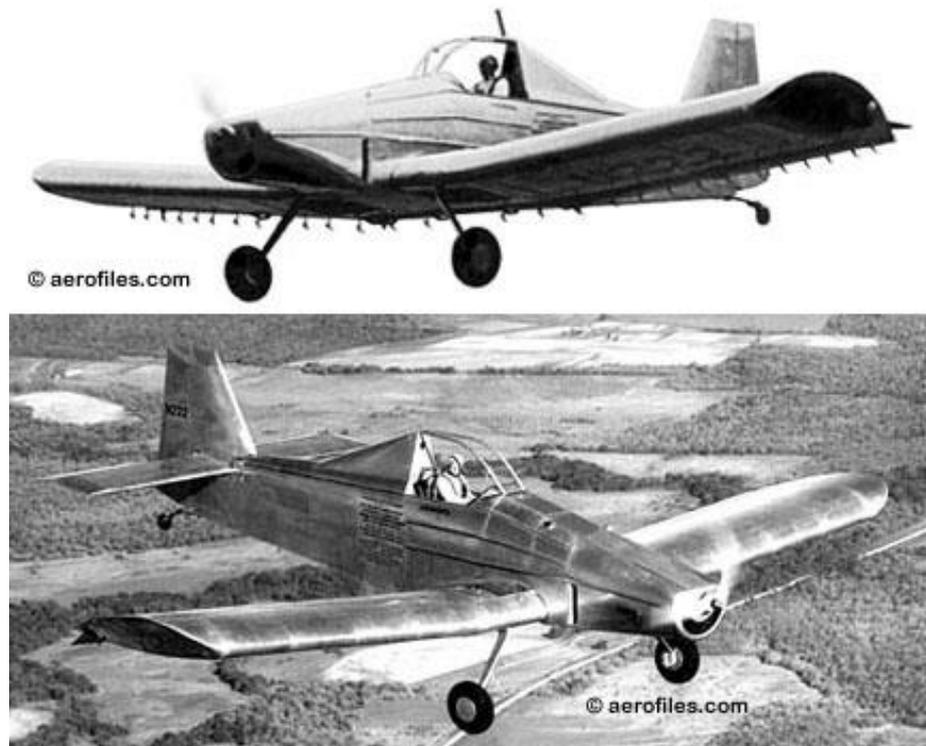
FIGURA 1: CURTISS JN-6H



FONTE: SINGLE...2015, disponível em: < http://www.snipview.com/q/Curtiss_JN-6H>

Segundo Rasi (2008), o AG-1 foi o primeiro avião projetado especificamente para a pulverização aérea. Desenvolvido na década de 50, nos Estados Unidos, pela Texas A.&M. Aircraft Research Centre.

FIGURA 2: AG-1



FONTE: FIRST...2015, disponível em: <<http://texags.com/forums/49/topics/2605736>>

No Brasil, a aviação agrícola teve seu início em 1947, quando um ataque de gafanhotos assolou Pelotas, no Rio Grande do Sul. A primeira aeronave agrícola utilizada no país, foi um Muniz M-9, biplano de madeira e tela, motorizado com De Havilland Gipsy Six, de 200 HP, originalmente fabricado para ser um avião de treinamento básico para a FAB. Era equipado com reservatório metálico de capacidade aproximada de 100 kg de carga, com dosador próprio, controlado pelo piloto. Na ocasião, foi pulverizado o inseticida organoclorado BHC, hexabenzeno de cloro, pelo piloto Clóvis Candiota, hoje considerado patrono da aviação agrícola no país (ZICA et al, 2005 *apud* RASI, 2008).

FIGURA 3: MUNIZ M-9



FONTE: SINDAG, 2015, disponível em:
<<http://www.sindag.org.br/web/site/xhtml/content/biblioteca/historia.aspx?section=mAABrasil>>

Na década de 50, foram criadas pelo Ministério da Agricultura as Patrulhas de Tratamento Aéreo – PATAE e iniciaram-se as aplicações de BHC nos cafezais (SINDAG, 2011). Segundo Araújo (2015d), também em 1950 foi criada pelo referido Ministério, a “Junta Executiva de Combate a Broca do Café”, importando-se 30 aviões Piper PA-18 e 5 helicópteros Bell adaptados para atividade aeroagrícola. Em 1959, importaram-se mais cinco aeronaves Piper PA-25 Pawnee para integrar a frota da também chamada Patrulha Aérea Fitossanitária.

Em 1956, o mal de Sigatoka, tomou conta de extensas plantações de banana no interior de São Paulo, ocasião em que se utilizou a aeronave biplana Boeing Stearman, adaptada com um tambor com capacidade de 200 kg no assento traseiro, uma bomba centrífuga eólica e dois pulverizadores; conseguindo-se ótimos resultados no controle da referida praga (SINDAG, 2011).

FIGURA 4: BOEING STEARMAN



FONTE: SINDAG, 2011, disponível em:
<<http://www.sindag.org.br/web/site/xhtml/content/biblioteca/historia.aspx?section=mAABrasil>>

Em 1965, desenvolve-se a tecnologia de aplicação aérea Ultra Baixo Volume (UBV) pela empresa Seara Defesa Agrícola Vegetal Ltda, para a cultura de algodão (SINDAG, 2011). No mesmo ano, através do Decreto nº 56584, criou-se o primeiro Curso de Aviação Agrícola (CAVAG), tendo as atividades coordenadas pela Divisão de Aviação Agrícola do Ministério da Agricultura. O CAVAG foi passado para a iniciativa privada somente em 1991, computando-se desde sua criação até o referido ano, a formação de 1083 pilotos agrícolas, nas suas 85 edições. Hoje, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) é a responsável pela homologação dos cursos, avaliação de desempenho e habilitação técnica bem como pela publicação e atualização do Manual do Curso de Piloto Agrícola, utilizado pelas Escolas e Aeroclubes que ministram o CAVAG. De 1991 a dezembro de 2014 formaram-se mais 1818 pilotos agrícolas (ARAÚJO, 2015c), totalizando mais de 3000 aviadores do ramo formados no Brasil (ARAÚJO 2015d).

O reconhecimento da atividade veio com o Decreto Lei nº 917 de 07 de outubro de 1969, sendo formalizada em 22 de dezembro de 1981, com o Decreto nº86765. Concomitantemente, o Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei 7565/86) em seu artigo 202 e o RBHA 137, de 1989, vieram regulamentar e consolidar normas próprias para a atividade aeroagrícola (ARAÚJO, 2015d).

Em 1970 a EMBRAER produz o seu primeiro avião agrícola, o EMB200 Ipanema (RASI, 2008). Seu vôo inaugural aconteceu no dia 30 de julho do referido ano. Recebeu o nome Ipanema, em homenagem à Fazenda Ipanema, de propriedade do Ministério da Agricultura, cujo local foi berço da concepção da aeronave. Iniciou-se em 1972 a produção seriada do EMB200, tendo sido entregues mais de 50 aeronaves em um ano (ARAÚJO, 2015d).

FIGURA 5 – EMB200 IPANEMA



FONTE: EMBRAER, 2012, disponível em: < <http://www.centrohistoricoembraer.com.br/pt-BR/HistoriaAeronaves/Paginas/EMB-200-Ipanema.aspx> >

Foi no final da década de 90 que as tecnologias vieram a despontar na aviação agrícola brasileira, destacando-se o uso de barras aerodinâmicas, novas pontas de pulverização, podendo estas ser de jato plano ou atomizador rotativo, dependendo da necessidade e, principalmente, o uso do Sistema de Posicionamento Global Diferencial (DGPS) (SINDAG, 2011).

Ainda em 1995, o sinal do Sistema de Posicionamento Global (GPS) era intencionalmente defasado pelo governo dos Estados Unidos, pois tratava-se de uma tecnologia militar. O sinal liberado para uso civil continha a chamada “disponibilidade seletiva”, degradação intencional de aproximadamente 100 metros, o que inviabilizava o uso na aviação agrícola. O “D” do DGPS foi a tecnologia que possibilitou o seu uso no ramo. Trata-se da correção Diferencial, que diminuía esta

defasagem intencional para apenas 1 metro, aproximadamente. No início, utilizavam-se estações em terra responsáveis por captar os sinais GPS com disponibilidade seletiva emitidas pelos satélites, calcular os erros e enviá-los via Frequência Ultra-Alta (UHF) para os aviões. Essa informação era então cruzada com o sinal GPS captado pelo receptor a bordo da aeronave, computada e o resultado era o aumento da precisão (ARAÚJO, 2009).

FIGURA 6 – Receptores GPS/UHF Satloc AirStar



FONTE: ARAÚJO, 2009, disponível em: < <http://agronautas.com.br/artigos-tecnicos/geral/historico-do-dgps-no-brasil.html> >

Em 1997 a norte-americana Omnistar inaugura no Brasil um sistema de correção Diferencial por satélite. Tratava-se de uma rede de estações terrestres capazes de oferecer o sinal, mediante pagamento, para todo o continente. O sinal era de alta precisão, com degradação inferior a 1 metro (ARAÚJO, 2009).

Em maio de 2000, os Estados Unidos decidem retirar a degradação intencional do sinal GPS. Hoje, o erro de aproximadamente 15 metros advém da reflexão dos sinais pela ionosfera. Sendo que atualmente, o sistema de correção dispensa estações terrestres e já é conjunto à maioria dos receptores instalados nas aeronaves agrícolas brasileiras (ARAÚJO, 2009).

3 CONCEITO E GERENCIAMENTO DO RISCO

Conforme visto no capítulo anterior, a evolução da aviação agrícola brasileira acompanhou o desenvolvimento tecnológico, aprimorando-se, tanto as operações, por meio do uso do DGPS que possibilita a pulverização mais precisa, quanto a sustentabilidade ambiental, por meio de bicos dosadores inteligentes; aumentando-se assim a Segurança Operacional e diminuindo desperdícios.

Conforme a Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica 3-3 (NSCA 3 – 3)(2013), entende-se que Segurança Operacional é “o estado no qual os riscos associados às atividades da aviação, relativas ou em apoio direto à operação de aeronaves, são reduzidos e controlados em um nível aceitável.”

Os riscos sempre se farão presentes e se mostram hoje de forma menos explícita, uma vez que estão menos ligados à operação da aeronave e a manutenção e mais atrelados a um contexto organizacional.

O Manual do Comando da Aeronáutica 3-3 (MCA 3-3) diferencia Perigo e Risco, definindo o primeiro como sendo “condição, objeto ou atividade que potencialmente pode causar lesões às pessoas, danos ao equipamento ou estruturas, perda de material ou redução na habilidade de desempenhar uma função determinada.” O segundo é definido como “o potencial avaliado das conseqüências prejudiciais que podem resultar de um perigo, expressa em termos de probabilidade e severidade, tomando como referência a pior condição possível.” Simplificando, podemos entender o perigo como sendo uma escada em condições inadequadas de uso (condição insegura). O risco seria então o ato de subir nesta escada, sabendo-se das suas deficiências (ação insegura).

Em 1931, Herbert William Heinrich idealizou uma teoria onde os acidentes industriais eram resultado de uma sequência de eventos, como uma sequência de quedas de dominós. Para se evitar a queda do último dominó, que representava a consumação do acidente, bastava-se tirar uma das peças da sequência, que representavam as condições ou ações inseguras (HEINRICH, 1931 *apud* PRADO; JASPER, 2014). Esta teoria foi seguida, no meio aeronáutico, até o começo da década de 70. As organizações limitavam-se a identificar ações ou condições inseguras como forma principal de prevenção de acidentes. Para Heinrich, investigar níveis gerenciais não era necessário (PRADO; JASPER, 2014).

FIGURA 7 - TEORIA DO DOMINÓ DE HEINRICH

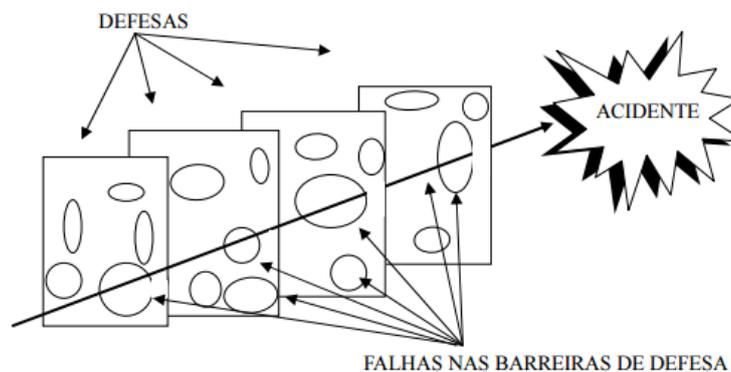


FONTE: LIMA, 2010, disponível em:

<<https://qvtunibero.wordpress.com/2010/09/13/raudson-limaraul-caracteristicas-de-acidentes-de-trabalho-ii/>>

Hoje, sabe-se que a Teoria do Dominó de Heinrich não atende todas as necessidades do gerenciamento para a prevenção. Vários são os fatores contribuintes por trás de um acidente, sendo a combinação aleatória de condições latentes e falhas ativas a responsável pelas ocorrências. Descrita como Teoria das Causas Múltiplas, Modelo de Efeito Cumulativo ou Modelo do Queijo Suíço de James Reason, esta defende que quando as condições latentes (falhas nas decisões gerenciais) e falhas ativas (ações de quem está em contato direto com o sistema) ultrapassam as barreiras de segurança, e se alinham, resultam na ocorrência (REASON, 1997 *apud* FAJER, 2009). Reason defende que a organização influencia no acidente e enfatiza que a efetividade da prevenção está atrelada a uma cultura de segurança e ao gerenciamento dos riscos (REASON, 1997 *apud* PRADO; JASPER, 2014).

FIGURA 8 – TEORIA DO QUEIJO SUIÇO DE REASON



FONTE: MENDONÇA, 2011, disponível em:

<<http://inseer.ibict.br/sipaer/index.php/sipaer/article/viewFile/94/128>>

Voltando à analogia da escada, enquanto o modelo do Dominó de Heinrich limita-se a identificar a condição insegura (escada defeituosa) e as ações inseguras (subir nesta escada), o modelo do Queijo Suíço de Reason pergunta-se: Por que o defeito na escada não foi identificado antes? Havia um programa de vistoria nas escadas? A escada era dimensionada para suportar o peso do funcionário? O funcionário tinha treinamento? Ou seja, enquanto a Teoria do Dominó foca apenas o nível sintomático, a Teoria do Queijo Suíço vai além, buscando a raiz do problema.

A partir da década de 90, entendeu-se que, uma vez que as ações do ser humano não são isoladas, mas estão sempre dentro de algum contexto, o foco das investigações dos acidentes deveria passar a ser organizacional (ICAO, 2009 *apud* FAJER, 2009). A devida atenção despendida aos impactos das culturas organizacionais e as políticas de gerenciamento do risco, visando à manutenção destes dentro de limites aceitáveis, dão início à chamada Era Organizacional. Anteriormente, os estudos de segurança de vôo baseavam-se em dados coletados após os acidentes ou incidentes, gerando medidas meramente reativas. Na Era Organizacional, a perspectiva passou a ser proativa, com o monitoramento constante dos níveis de segurança e o gerenciamento dos riscos (ICAO, 2013 *apud* PRADO, JASPER).

Assim, derivados do Modelo de Reason, surgiram novos modelos de análise de segurança, focados em identificar os precursores ambientais, contextuais e organizacionais do acidente; voltando as ações corretivas para o sistema ao invés de mantê-los apenas nas pessoas (HAYWARD, 2008 *et al*). Destacam-se: o *Systemic Occurrence Analysis Methodology*³ (SOAM) (EUROCONTROL, 2005 *apud* HAYWARD, 2008 *et al*), o *Human Factor Analysis and Classification System*⁴ (HFACS)(WIEGMANN & SHAPPELL, 2003 *apud* HAYWARD, 2008 *et al*) e o modelo *Proactive Integrated Risk Assessment Technique*⁵ (PIRATE) (HAYWARD & LOWE, 2004). A utilização destes modernos modelos, isolados ou em conjunto, auxiliam enormemente a Gestão dos Riscos e, portanto, o Gerenciamento da Segurança Operacional.

³ Metodologia de Análise de Ocorrência Sistêmicas

⁴ Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos

⁵ Técnica Pró-ativa Integrada de Avaliação de Riscos

Os riscos e os custos inerentes à aviação requerem um processo racional de decisões. Este processo se conhece como Gestão de Riscos que pode ser definido como um conjunto de atividades composto pela identificação, análise e eliminação ou mitigação, a um nível aceitável, dos perigos, e os consequentes riscos que ameaçam a viabilidade de uma organização. (BRASIL, 2012, p. 45)

Concomitantemente, o capítulo 8 do MCA 3 – 3 enfatiza: “[...] as organizações deverão estabelecer métodos de Gestão de Risco, de modo a permitir, por meio de indicadores, o monitoramento e a mitigação dos riscos, visando à melhoria contínua da Segurança Operacional.”

Conforme a MCA 3 – 3, a Gestão do Risco envolve, principalmente, fatores como a probabilidade de que, permitindo-se as condições inseguras, alguma consequência indesejada venha a ocorrer, a severidade destas consequências e o índice de exposição à estas condições inseguras, uma vez que quanto maior a exposição, maiores as consequências. Gerou-se então, tabelas com graus de Probabilidade e Severidade que, ao cruzá-las, obtêm-se uma Matriz de Avaliação de Risco:

QUADRO 1 – ANÁLISE DA PROBABILIDADE DE UM EVENTO

PROBABILIDADE DO EVENTO		
DEFINIÇÃO QUALITATIVA	SIGNIFICADO	VALOR
FREQUENTE	Provável que ocorra muitas vezes (tem ocorrido frequentemente)	5
OCASIONAL	Provável que ocorra algumas vezes (tem ocorrido ocasionalmente)	4
REMOTO	Improvável, porém é possível que ocorra (ocorre raramente)	3
IMPROVÁVEL	Muito improvável que ocorra (não se conhece ocorrência anterior)	2
EXTREMAMENTE IMPROVÁVEL	Quase inconcebível que o evento ocorra	1

FONTE: ICAO *apud* BRASIL, 2012, p.49.

QUADRO 2 – ANÁLISE DA SEVERIDADE DE UM EVENTO

SEVERIDADE DOS EVENTOS		
DEFINIÇÕES DE AVIAÇÃO	SIGNIFICADO	VALOR
CATASTRÓFICO	- Destruição de equipamento - Mortes múltiplas	A
PERIGOSO	- Uma redução importante das margens de segurança, dano físico ou uma carga de trabalho tal que os operadores não podem desempenhar suas tarefas em forma precisa e completa. - Lesões graves ou mortes de uma quantidade de gente. - Danos maiores ao equipamento.	B
MAIOR	- Uma redução significativa das margens de segurança, uma redução na habilidade do operador em responder a condições operacionais adversas como resultado do incremento da carga de trabalho, ou como resultado de condições que impedem sua eficiência. - Incidente grave. - Lesões a pessoas.	C
MENOR	- Interferência. - Limitações operacionais. - Utilização de procedimentos de emergência. - Incidentes menores.	D
INSIGNIFICANTE	- Consequências leves	E

FONTE: ICAO *apud* BRASIL, 2012, p.50.

QUADRO 3 – MATRIZ DA AVALIAÇÃO DO RISCO

PROBABILIDADE DO RISCO	SEVERIDADE DO RISCO				
	A	B	C	D	E
5 – FREQUENTE	5A	5B	5C	5D	5E
4 – OCASIONAL	4A	4B	4C	4D	4E
3 – REMOTO	3A	3B	3C	3D	3E
2 – IMPROVÁVEL	2A	2B	2C	2D	2E
1 – EXTREMAMENTE IMPROVÁVEL	1A	1B	1C	1D	1E

FONTE: ICAO *apud* BRASIL, 2012, p.50.

Esta matriz nos fornece códigos compostos por uma letra e um número, que nada mais são que uma classificação dos riscos. E a partir desta classificação, dá-se a aceitabilidade dos mesmos:

GRÁFICO 2 – ACEITABILIDADE DOS RISCOS

Gestão do risco	Índice de avaliação do risco	Critério sugerido
Região intolerável	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Inaceitável sob as circunstâncias existentes
Região tolerável	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D 2A, 2B, 2C	Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção
Região aceitável	3E, 2D, 2E, 1A, 1B 1C, 1D, 1E	Aceitável

FONTE: ICAO *apud* BRASIL, 2012, p.51.

Ações mitigadoras tornam-se necessárias todas as vezes que o risco é classificado como tolerável ou intolerável. Os riscos devem ser mantidos sempre no nível mais baixo possível. “O nível de risco pode ser diminuído seja reduzindo a gravidade das possíveis conseqüências, a probabilidade que ocorra ou a exposição a esse risco” (MCA 3-3, 2012).

Estamos constantemente e intuitivamente avaliando riscos. Porém, o que uns consideram como inaceitável outros podem avaliar como sendo possível mediante certos cuidados. Assim, quando o risco, algo subjetivo, é tabelado e analisado conjuntamente ao banco de dados de ocorrências da organização, pode-se então enquadrá-lo em um índice de aceitabilidade, padronizando-se assim o julgamento do mesmo.

Tais tabelas apresentam-se como uma ágil ferramenta para o Gerenciamento do Risco, devendo inclusive fazer parte do obrigatório Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional - SGO (RBAC - 137, 2012, p.19).

Ainda assim, segundo a MCA 63-15, os riscos aumentam conforme aumenta a demanda de produção, devido ao aumento da exposição. O dilema Produção versus Risco é gerenciado pelas organizações equilibrando-se a quantidade de produção, um pouco abaixo do máximo possível, com o nível de risco tolerável.

Portanto, quando definir suas metas de produção, a organização também deve definir ferramentas (tecnologia) necessárias para assegurar a entrega segura e eficaz dos serviços, **além de promover o desenvolvimento do comportamento que o pessoal operacional deve apresentar ao usar de**

forma segura e eficiente as ferramentas (treinamento), bem como o conjunto de regras e procedimentos que determinam o comportamento dos trabalhadores (regulamentos).[...][grifo meu](MCA 63-15,2012, p.18)

Assim, o SOP elaborado por uma organização visa à padronização dos procedimentos operacionais por seus colaboradores com intuito de segurança e economia, sendo este também usado como auxiliar no treinamento. Vê-se, portanto, que o mesmo acaba se tornando mais uma ferramenta para o gerenciamento dos riscos e conseqüente otimização dos serviços e da produção.

4 CONCEITO DE FATORES CONTRIBUINTES

Mesmo dispondo as organizações de inúmeras ferramentas para o Gerenciamento do Risco, ainda assim, acidentes acontecem. A já citada Teoria do Dominó de Heirich apresenta o cerne da “hipótese das causas comuns”, onde todo acidente seria construído por prévios incidentes. Heinrich propôs também a Teoria do Iceberg, também conhecida como Triângulo de Heinrich, onde dentro de milhares incidentes aconteceriam 330 acidentes com ferimentos menores, 30 acidentes graves e 1 acidente fatal (LEVESON, 2002 *apud* MELLO, 2004). Segundo Mello (2004), “Aceitava-se que um mesmo acidente era um *constructo* com suas bases em diversos fatores contribuintes, adotando-se a teoria clássica das hipóteses das causas comuns.”

Baseado na filosofia da procura de fatores contribuintes e com o intuito de investigação das causas dos acidentes aeronáuticos brasileiros primando-se pela prevenção ao invés da punição, criou-se, em 1971, o SIPAER – Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA, 2015b).

Tendo como órgão central o CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos e sendo diretamente subordinado ao Comando da Aeronáutica, o SIPAER concentra seu trabalho no trinômio Homem-Meio-Máquina, o chamado Tripé da Segurança Operacional, introduzido na aviação na década de 40, por T. P. WRIGHT da Cornell University (FAJER, 2009) onde:

[...] HOMEM: inclui apenas os erros da tripulação, tais como: erro no planejamento de voo, inapropriado voo por instrumentos, inadequado ou ausente treinamento dos pilotos, o piloto era estudante, erro de julgamento do piloto, distração do piloto, fadiga do piloto, violação de procedimentos de voo, desorientação do piloto, piloto drogado ou alcoolizado, entre outras causas diretamente ligadas à tripulação. MEIO: inclui não apenas os problemas climáticos mas também os de infra-estrutura, a saber: *Wind-shear* (Tesoura de Vento), tornado, condições climáticas adversas, turbulência, colisões com pássaros, FOD (ingestão [sic] de objetos estranhos) *vortex* (turbulência por aproximação de aeronaves), perda de comunicação com a torre de controle, falha no radar de aproximação, objetos na pista, entre outros. MÁQUINA: neste grupo incluem-se todos os fatores que envolvem a aeronave e sua manutenção, entre os quais: fadiga de material, problemas com o combustível ou abastecimento, *bogus part* (utilização de peças não originais), e os mais diversos problemas mecânicos. (MELLO, 2004)

Para Mello (2004, p.28):

[...] ao se tratar da prevenção de acidentes, não se pode analisar somente ou isoladamente o ser humano ou o avião, mas, de uma maneira global, o ser humano que opera essa máquina, ou o avião que é operado por ele, e o meio no qual se desenvolve essa atividade – seja o meio aéreo com suas condições atmosféricas, o meio ambiente na cabine de pilotagem, o meio social e familiar em que vive esse homem e, também, o meio em que ele trabalha.”

Assim, no SIPAER, este inter-relacionamento do trinômio Homem-Meio-Máquina é pesquisado sob a ótica de três Fatores Contribuintes:

- Fator Humano: que compreende a biologia do homem, nos aspectos fisiológicos e psicológicos (CENIPA, 201b).

- Fator Material: que diz respeito praticamente à engenharia aeronáutica, nos aspectos de projeto e fabricação da aeronave, suas limitações e possíveis falhas estruturais e sistêmicas (CENIPA, 201b).

- Fator Operacional: que engloba as ações do homem no desempenho da atividade, seja como piloto, mecânico, controlador de tráfego aéreo, gestores, etc. Aqui se incluem as ações do homem relacionadas aos procedimentos padrões de sua máquina ou de sua organização (MELLO, 2004), bem como os fenômenos naturais e de infra-estrutura (CENIPA, 2015b).

E é através da análise dos relatórios de acidentes aeronáuticos que se confeccionam as recomendações de segurança de voo:

Nelas se encontram os fatores que foram responsáveis pela ocorrência e de que forma contribuíram para o evento. **Estatisticamente, o maior percentual de contribuição no acidente ou incidente, encontra-se no fator operacional, com 75%; seguido pelo fator humano, com 20% e do fator material, com 5%[...] [grifo meu] (MELLO, 2004, p.27)**

Visando-se maior segurança de vôo, desde os primórdios da aviação estudaram-se tais fatores contribuintes. Em um primeiro momento, e natural que assim o fosse, os esforços centravam-se no Fator Material, aprimorando-se a tecnologia e equipamentos. Posteriormente, entendeu-se que o Homem era uma peça chave e o foco passou a ser os Fatores Humanos e Operacionais. Atualmente, sabe-se da importância de se abordar o sistema como um todo e, hoje, a devida

importância é dada a um quarto fator: o Organizacional (ANAC, 2015g). Assim, durante as décadas de 60 e 70, o Trinômio Homem-Meio-Máquina evoluiu para o Modelo 5M: *men, medium, machine, mission and management* (homem, meio, máquina, missão e gestão) usado atualmente na indústria dos transportes para investigação dos acidentes (WELL e RODRIGUES, 2003 *apud* FAJER, 2009) onde:

[...] *Men* (homem) – considera não somente o piloto e sim todas as pessoas inseridas no sistema da aviação. Analisa os aspectos que conduziram aos comportamentos que resultaram nas falhas humanas, incluindo: aspectos individuais: físicos e mentais; fadiga; drogas; treinamento; rotinas e distrações. *Machine* (máquina) – os aspectos relacionados à máquina não englobam apenas o projeto, fabricação e manutenção mas também fadiga de materiais e componentes, certificações, concepções de design que minimizam os erros e as limitações humanas do operador. *Medium* (meio) - a análise divide o ambiente em natural e artificial. O ambiente natural engloba o clima, a topografia, e outros fenômenos naturais e suas manifestações. O artificial pode ser físico, incluindo o controle de tráfego aéreo e aeroportos e os não físicos que englobam os sistemas de software, legislação e regulamentos. *Mission* (missão) – diferentes operações envolvem diferentes riscos, portanto o propósito da operação deve ser analisado, pois pode se refletir no acidente de diversas maneiras. *Management* (gerenciamento) – diversos aspectos da segurança e da prevenção em qualquer organização dependem da sua administração que determina a distribuição de recursos e, que tem um efeito profundo na qualidade do desenvolvimento dos programas de segurança e da cultura da organização. (WELL e RODRIGUES, 2003, *apud* FAJER, 2009, p.56)

Entendeu-se que as organizações não podem ser apenas reativas, mas devem ser preventivas e preditivas, reconhecendo os inúmeros métodos disponíveis de análise e gestão de riscos e prevenção de acidentes e implantando uma consciência de segurança em todos os seus níveis e setores, Neste escopo surge o já citado SGSO (Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional), um programa de segurança padrão em toda a aviação mundial, devendo ser implantado conjuntamente ao plano de negócios e composto por “processos definidos com o objetivo de orientar uma tomada de decisão eficaz baseada na análise de dados de segurança operacional coletados em diversos níveis e de modo contínuo pela organização” (ANAC, 2015g).

5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS PRINCIPAIS FATORES CONTRIBUINTES DOS ACIDENTES AEROAGRÍCOLAS

Conforme visto no capítulo anterior, qualquer organização que vise não só a manutenção, mas o incremento da sua Segurança Operacional necessita elaborar e analisar continuamente dados estatísticos, bem como relatos voluntários, para assim obter uma base de dados, fundamental para o gerenciamento do risco; pois somente a partir do conhecimento das áreas mais fragilizadas é que se pode estabelecer um programa de supervisão, gerenciamento e mitigação.

Para tal, destacam-se duas ferramentas básicas: o Relatório Anual de Segurança Operacional (RASO), publicado anualmente pela ANAC e os Relatórios Finais das investigações do CENIPA. Enquanto o primeiro compara os dados da aviação civil brasileira com o restante do mundo, por tipo de operação e categoria de aeronaves, o segundo faz a análise e recomendações de segurança de cada acidente. Dispõem-se também, no caso específico da aviação agrícola, das pesquisas estatísticas divulgadas no *website* AGRONAUTAS.

“Os acidentes considerados nas estatísticas nacionais são todos aqueles que ocorrem com aeronaves registradas no Brasil, independentemente de terem ocorrido em solo nacional ou internacional” (ANAC, 2013).

Para a análise estatística proposta neste capítulo, escolheu-se o período compreendido entre 2008 e 2014 devido a ser este o universo contendo Relatórios Finais disponibilizados pelo CENIPA bem como dados relativos à frota de aeronaves agrícolas, publicada por AGRONAUTAS, conforme gráfico a seguir:

TABELA 1: FROTA AGRÍCOLA E ACIDENTES NA AVIAÇÃO CIVIL E AGRÍCOLA

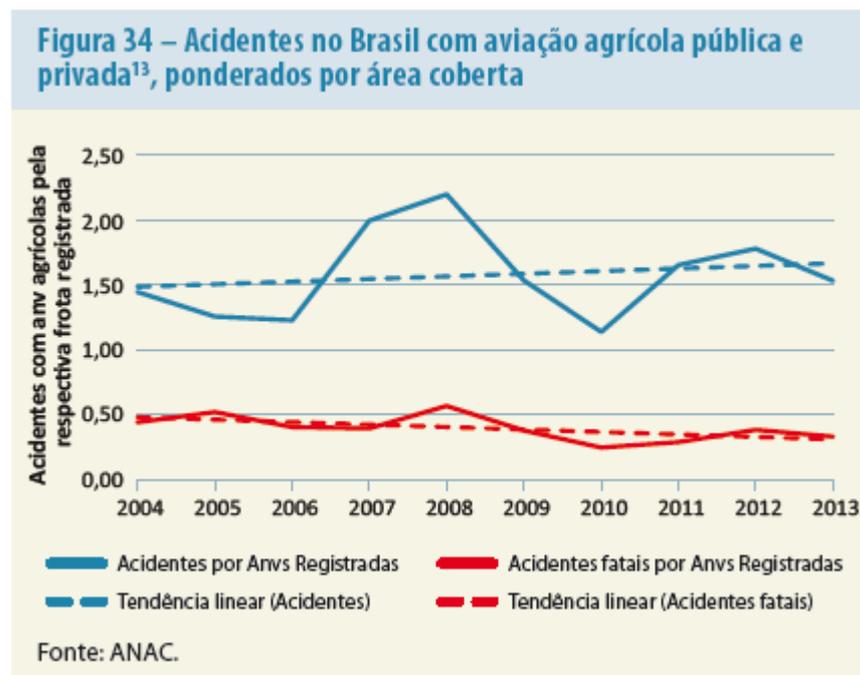
ano	frota agrícola	acidentes agrícolas	acidentes aviação civil
2008	1447	26	105
2009	1498	20	106
2010	1560	18	98
2011	1693	32	151
2012	1811	35	176
2013	1925	40	159
2014	2007	43	139

FONTE: ARAÚJO, 2015, disponível em: <<http://www.agronautas.com/estatisticas/aviacao-agricola-brasileira/acidentes-na-aviacao-agricola-brasileira-2008-2014.html>>

“Nota-se que enquanto o número total de acidentes da aviação civil decresceu, de 159 em 2013 para 139 em 2014, os acidentes da aviação agrícola cresceram de 40 em 2013 para 43 em 2014. Um crescimento de 7,5%, superior ao crescimento percentual da frota, de 4,26% (ARAÚJO, 2015b).

Mesmo se tratando o gráfico supracitado de números absolutos, ao analisar-se o RASO de 2013, encontra-se um gráfico dos acidentes ponderados por área coberta, um parâmetro ponderador de exposição ao risco, o que torna a informação mais consistente:

GRÁFICO 3:ACIDENTES COM AVIAÇÃO AGRÍCOLA PONDERADOS POR ÁREA COBERTA



FONTE: ANAC, 2013, disponível em: <
http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/RASO_2013_v3.pdf>

Assim, vê-se que os acidentes fatais envolvendo a aviação agrícola, seguem a tendência linear de redução. Porém, os acidentes não fatais, mesmo demonstrando uma queda entre 2012 e 2013, não acompanham a tendência, visto pelos picos em 2007 e 2008 e queda em 2010.

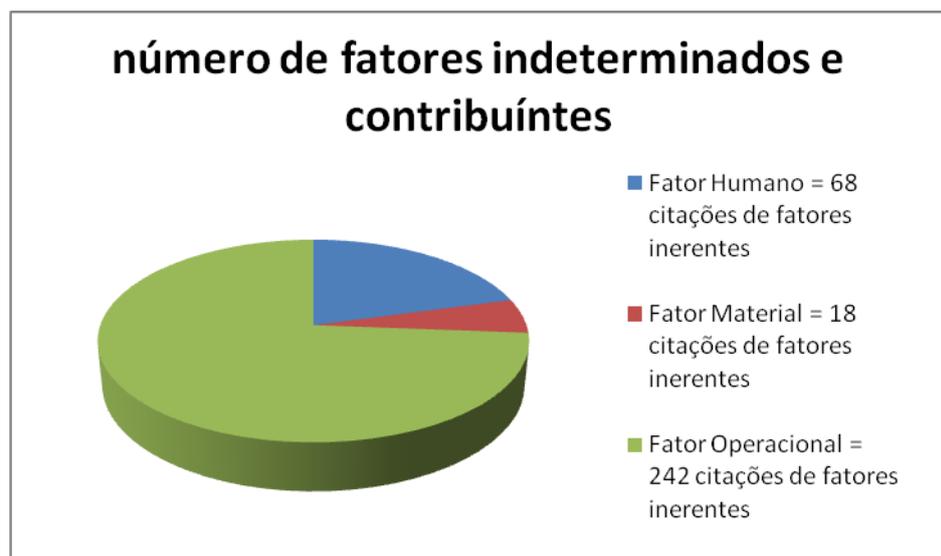
Esta inconstância pode advir do fato de que, segundo a ANAC (2013) “a metodologia e a legislação existentes deixam margem a subjetividade pessoal quanto à forma de classificar quando um evento é acidente ou incidente.” Fato que torna as estatísticas de acidentes fatais mais confiáveis na determinação dos níveis

de segurança operacional (ANAC, 2013). Contudo, considerando-se os números absolutos de ocorrências do setor, julga-se necessário a quantificação e classificação dos principais fatores contribuintes dos acidentes aeroagrícolas, para que a partir deste conhecimento desenvolvam-se estratégias e métodos de gerenciamento dos riscos inerentes a tais fatores, refletindo na confecção de SOPs personalizados.

Conforme visto no capítulo anterior, o Fator Operacional está presente em 75% dos acidentes ou incidentes (MELLO, 2004). Visou-se, portanto, neste trabalho, a quantificação e classificação dos três principais fatores contribuintes, inerentes ao Fator Operacional, nas ocorrências com aeronaves agrícolas entre 2008 e 2014.

Foram analisados 108 Relatórios Finais confeccionados pelo CENIPA, fazendo-se a contagem e classificação entre Fator Material, Operacional e Humano dos fatores indeterminados e contribuintes citados nestes. Entende-se por fatores indeterminados os citados nos Relatórios Finais, levantados pelo CENIPA como hipóteses de provável contribuição à ocorrência (CENIPA, 2015a). Os resultados encontram-se nos gráficos a seguir:

GRÁFICO 4: NÚMERO DE FATORES INDETERMINADOS E CONTRIBUÍNTES



FONTE: o próprio autor

NOTA: Citados no universo dos 108 Relatórios Finais analisados, correspondentes a acidentes envolvendo aeronaves agrícolas entre 2008 e 2014.

Nota-se que, dentre um total de 328 citações de fatores indeterminados e contribuintes, 242 são inerentes ao Fator Operacional, correspondendo a 73,7% do total e muito próximo aos 75% citado por Mello (2004).

Dentre os inúmeros fatores indeterminados e contribuintes citados, inerentes ao Fator Operacional, repetem-se frequentemente: Julgamento de pilotagem, Planejamento de Voo, Supervisão Gerencial, Deficiente instrução, Indisciplina, Planejamento Gerencial, Meio ambiente e Pouca experiência; sendo suas ocorrências absolutas graficalizadas a seguir:

GRÁFICO 5: PRINCIPAIS FATORES INDETERMINADOS E CONTRIBUINTES INERENTES AO FATOR OPERACIONAL

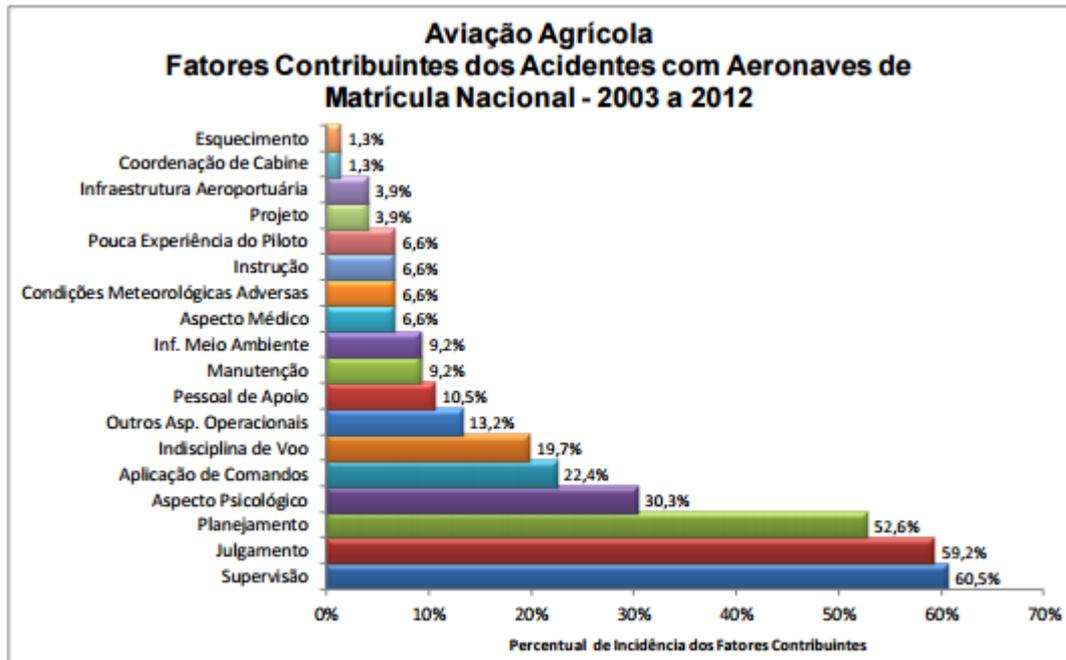


FONTE: o próprio autor

NOTA: Citados no universo dos 108 Relatórios Finais analisados, correspondentes a acidentes envolvendo aeronaves agrícolas entre 2008 e 2014.

Vê-se que os três principais fatores contribuintes, inerentes ao Fator Operacional, aos acidentes envolvendo exclusivamente aeronaves agrícolas, entre 2008 e 2014, são os mesmos do GRÁFICO - 1, referente a todos os acidentes aeronáuticos entre 2005 e 2014, elaborado pelo CENIPA (FCA 58-1, 2013). Bem como os presentes no gráfico relativo a ocorrências com aeronaves agrícolas no período de 2003 a 2012, encontrado no Anexo E da FCA 58-1:

GRÁFICO 6:FATORES CONTRIBUINTES DOS ACIDENTES COM AERONAVES AGRÍCOLAS DE MATRÍCULA NACIONAL – 2003 A 2012.



FONTE: FCA 58-1 – Anexo E, 2013.

Segundo a MCA 3-6 (2011):

[...]Julgamento de pilotagem: inadequada avaliação, por parte do piloto, de determinados aspectos relacionados a **operação da aeronave**, estando qualificado para operá-la.” [...]Planejamento de vôo: **Inadequação nos trabalhos de preparação realizados pelo piloto para o vôo ou parte dele**. Incluem-se neste aspecto: o desconhecimento das condições operacionais da rota, das características físicas dos aeródromos, da infraestrutura de navegação aérea e/ou modificações, temporárias ou não, divulgadas por NOTAM, que afetem a segurança operacional do tráfego aéreo relativa ao vôo realizado. [...]Supervisão gerencial: Supervisão inadequada, pela gerência (não tripulantes) da organização, das atividades de planejamento e/ou de execução nos âmbitos administrativo, técnico e/ou **operacional**. Não se inclui neste item a supervisão ATS.[...][grifo meu](MCA 3-6, 2011, p.105-106)

Conforme os Relatórios Finais disponibilizados pelo CENIPA (2015a), dentre as ações recorrentes inerentes ao Julgamento de pilotagem destacam-se: o não cumprimento de *check-lists* e a não observação às instruções contidas no Manual de Operação da aeronave e/ou *Operating Pilot Handbook*, no que diz respeito principalmente à análise dos gráficos de desempenho de decolagem, procedimentos de falha de motor, pouso de emergência, alijamento de carga e configuração dos comandos de vôo para determinadas fases da operação.

No que diz respeito ao Planejamento de vôo, destacam-se: a avaliação subestimada das condições meteorológicas, desleixo ou ausência da inspeção externa pré-voo, o não reconhecimento prévio da área a ser pulverizada e o cálculo errôneo de peso e balanceamento, resultando em sobrecarga no *Hopper* ou quantidade inadequada de combustível (CENIPA, 2015a).

A Supervisão gerencial falhou constantemente nas seguintes ações: não destacamento de equipe de apoio para os pilotos, deixar que a pressão dos clientes influenciasse a escala de vôo e os procedimentos, não acompanhamento dos serviços técnicos de manutenção, armazenamento, transporte e reabastecimento de combustível, ausência de processos de avaliação e acompanhamento técnico e também psicológico dos pilotos e a não avaliação previa dos riscos operacionais existentes em cada lavoura (CENIPA, 2015a).

Nota-se claramente a perpetuação e recorrência destes mesmos três fatores contribuintes ao longo do tempo e, baseado na conceituação da MCA 3 – 6 sobre estes, entende-se que formam um ciclo vicioso: o Julgamento de pilotagem errôneo e o mau Planejamento de vôo podem ser resultado da falta de padronização operacional e da ciência por parte dos pilotos de que, na maioria das vezes, não haverá cobrança ou supervisão, cabendo-lhes operar da forma que lhes convém. Assim, a Supervisão gerencial inadequada, é uma das causas dos fatores contribuintes supracitados, mas também é refém da sua própria falta de cultura de padronização. Uma vez que se torna difícil saber o que e como supervisionar algo não padronizado ou regulamentado.

No estudo *Fatores contribuintes aos acidentes aeronáuticos* feito por FAJER, ALMEIDA e FISCHER (2011):

[...]Os resultados sugerem que a segurança seja compreendida como um produto de **adesão às regras e/ou ao jeito certo de executar as tarefas, e que essas práticas sejam garantidas, entre outros fatores, pela**

implantação de treinamentos e da supervisão.[...] [grifo meu] (LEVESON, 2002 *apud* FAJER, ALMEIDA e FISCHER, 2011).

Concomitantemente, o Folheto do Comando da Aeronáutica 58-1 (FCA 58-1) em seu capítulo 2, estabelece ações recomendadas por segmentos da aviação, baseadas em dados estatísticos de ocorrências, estas citadas em anexo no próprio Folheto, sendo a parte pertinente à aviação agrícola descrita a seguir:

2.8.1 AÇÕES RECOMENDADAS a) Aperfeiçoar a supervisão das operações aéreas, visando **orientar os pilotos no tocante ao cumprimento dos procedimentos padronizados** e em relação à tomada de decisão; b) Aperfeiçoar o processo de planejamento dos voos, a fim de que os tripulantes estejam preparados previamente para a operação e conheçam a área a ser sobrevoada e suas características; c) Aperfeiçoar o Programa de Treinamento dos pilotos, com a finalidade de **fornecer informações sobre a operação aérea que permitam o julgamento e a tomada de decisão adequada** durante os voos; d) Atuar na cultura organizacional do grupo, valorizando o comportamento conservativo e o **cumprimento dos procedimentos padronizados**; e e) Incentivar o uso do Relatório de Prevenção e do Relatório ao CENIPA para Segurança de Voo, visando aumentar a quantidade de informações disponíveis para a prevenção de acidentes. [grifo meu] (FCA 58-1, 2013, p.11).

Sendo assim, entende-se que o SOP torna-se uma ferramenta essencial para o gerenciamento dos riscos provenientes dos fatores contribuintes supracitados. A elaboração e publicação oficial regulamentando o *modus operandi* da organização auxiliariam na quebra de tal ciclo vicioso entre deficientes Supervisão gerencial, Julgamento de pilotagem e Planejamento de vôo; sendo que sua utilização no dia a dia operacional e gerencial colaboraria para um constante aumento dos níveis de segurança operacional.

6 O PERIGO DO EMPÍRISMO SOBREPOSTO À PADRONIZAÇÃO OPERACIONAL.

“Cultura representa para grupos e organizações o mesmo que caráter para indivíduos.”
Edgar Schein

A maneira como se molda institucionalmente uma organização é chamada de Cultura Organizacional ou Arranjo Institucional e esta pode influenciar diretamente o comportamento dos indivíduos. “O arranjo institucional representa as regras do jogo de uma empresa”[...] e este pode estar ou não focado na Segurança Operacional (VILLAS BÔAS, 2014). Segundo North (1990 *apud VILLAS BÔAS, 2014*) as instituições apresentam aspectos formais, caracterizados pelos regulamentos e procedimentos, e aspectos informais, determinados por padrões de conduta não escritos e informações socialmente transmitidas.

Entende-se que estas “informações” são substancialmente baseadas em conhecimentos empíricos e, mesmo que estas complementem a esfera formal da organização, deve-se atentar para a validade e segurança das mesmas. Conforme o dicionário Aurélio online conceitua-se empirismo como sendo “o conjunto de conhecimentos adquiridos só pela prática” (SIGNIFICADO..., 2015). Ou seja, é o conhecimento que advém da experiência cotidiana.

Uma breve análise dos Relatórios Finais confeccionados pelo CENIPA (2015a) demonstra que muitos acidentes envolvendo aeronaves agrícolas resultam de uma cultura organizacional onde a falta de formalização, padronização e supervisão fornecem margem à inobservância aos manuais e onde a disseminação de conhecimentos empíricos e culturas profissionais de risco culminam em atos inseguros, estes subdivididos em erros e violações.

Enquanto os erros são inerentes à condição humana, as violações, entretanto, caracterizam-se pelo desrespeito voluntário às normas e regras, aparecendo menos freqüentemente que os primeiros. Porém tanto erros resultantes de deficiente treinamento, decisão ou percepção quanto as violações, estão intrinsecamente ligados ao Fator Organizacional; seja por práticas pobres de CRM (*Corporate Resource Management*) ou por falhas no Clima Organizacional (forma como a organização trata os indivíduos, suas políticas, culturas e crenças) ou, ainda, no Processo Operacional (a formalização de como as coisas são feitas na

organização, com suas condições e características de trabalho, padronizações operacionais, documentações, instruções bem como pelo gerenciamento de recursos visando a segurança operacional) (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000).

Segundo a ICAO (*International Civil Aviation Organization*⁶) (2013) a diferença entre erros e violações é a componente motivacional. A pessoa tentando fazer o melhor possível para cumprir uma tarefa, seguindo as regras e procedimentos conforme o treinamento recebido, mas falhando ao atingir o objetivo da tarefa que tem em mãos, comete um erro. A pessoa que, enquanto cumprindo uma tarefa, propositalmente se desviar das regras, procedimentos ou treinamento recebido, comete uma violação. ⁷ [...] [tradução da autora]

6.1 PR-TPL E PT-UNB – USO DE FLAPS EM DISCREPÂNCIA COM O MANUAL DA AERONAVE - BREVE COMPARATIVO DOS CASOS

Far-se-á a seguir, um breve estudo comparativo de dois acidentes ocorridos com as aeronaves agrícolas de prefixo PR-TPL e PT-UNB. Escolheu-se estas ocorrências devido a ambas apresentarem evidente falta de padronização e descumprimento ao manual de voo. Tem-se como objetivo exemplificar como a ausência de publicação de procedimentos operacionais padronizados contribuiu para a consumação dos mesmos.

Segundo o Relatório Final confeccionado pelo CENIPA (2015a), o acidente com a aeronave PR-TPL, modelo AIRTRACTOR 502B, ocorrido em 01/03/2013, na Fazenda Fortaleza do Guaporé, no estado do Mato Grosso, deu-se durante a fase de decolagem, com a aeronave vindo a sair do solo aproximadamente a três metros do final da pista. Após a rotação, a aeronave sofreu duas consecutivas colisões, sendo a primeira ocasionada pela colisão da bequilha contra uma cerca, a 86 metros após o término da pista.

⁶ Organização da Aviação Civil Internacional

⁷ The difference between errors and violations is the motivational component. A person trying to do the best possible to accomplish a task, following the rules and procedures as per the training received, but failing to meet the objective of the task at hand, commits an error. A person who, while accomplishing a task, willingly deviates from rules, procedures or training received commits a violation. (ICAO, 2013, p.21)

A segunda colisão deu-se entre o bordo de ataque da asa esquerda e um mourão de sustentação da segunda cerca, distante da primeira 12 metros. Verificou-se nos destroços que os flapes estavam em posição 26°, totalmente baixados.

O manual de voo da respectiva aeronave informa que para a decolagem normal os flapes devem estar recolhidos e para decolagem em pista curta e com o *hopper* cheio os flapes devem ser usados na posição 10° .

Apesar de o piloto afirmar ter decolado com os mesmos na posição 10°, mas revelou a existência de uma cultura profissional onde decolar com flapes na posição totalmente baixados melhoraria o desempenho da aeronave.

Foi verificada, também, a instalação, não aprovada no projeto da aeronave, de um switch de comando de flapes no manche, com o qual o piloto pode ter inadvertidamente comandado os flapes durante a decolagem.

Encontra-se um caso semelhante no Relatório Final do CENIPA (2015a) envolvendo a aeronave PT-UNB, modelo EMB-202, ocorrido dia 27/04/2014 na Fazenda Bom Jesus, também no Mato Grosso. Da mesma forma que o caso anterior o acidente ocorreu durante a decolagem, onde após a saída do solo a aeronave retornou ao mesmo e pilonou. O piloto utilizou configuração de flapes 20° durante a decolagem sendo que, segundo o manual deste modelo de aeronave, deve-se utilizar flapes 8°, tanto para decolagem normal quanto para decolagem de mínima corrida no solo.

Conforme o Relatório Final, o piloto utilizou inadequadamente os flapes em posição 20°, seguindo o raciocínio simples de que aumentariam a sustentação, mas ignorou a degradação do desempenho pelo arrasto gerado pelos mesmos (CENIPA, 2015a). Tal raciocínio errôneo pode ter a sua fundamentação na cultura profissional citada no acidente anterior.

Para Fajer (2009) “o pessoal operacional não funciona sem conexão com a organização e suas ações são um reflexo desta organização”. E, “as investigações de acidentes aéreos tem demonstrado que a cultura organizacional influencia profundamente os comportamentos, permitindo ou impedindo a violação de normas” (ICAO, 1993 *apud* FAJER, 2009).

Embora o primeiro caso enquadre-se mais como erro operacional devido, conforme versão do piloto, a possível deflexão dos flapes ter ocorrido por um dispositivo de comando não previsto no projeto, instalado no manche; o segundo pode muito bem ser classificado como violação. Em ambos os acidentes, têm-se a

inobservância aos manuais operacionais das respectivas aeronaves e a não consulta aos gráficos e tabelas de performance, indicando que a cultura profissional voltada ao empirismo sobrepondo a padronização, agregada a uma deficiente supervisão gerencial, colaboraram para a ocorrência dos mesmos.

As Recomendações de Segurança emitidas pelo CENIPA para os mesmos incluem: a intensificação do grau e nível de avaliação dos pilotos, nos cheques iniciais e de rotina, devido à repetição de ocorrências por não observação dos limites operacionais determinados pelo fabricante; a incrementação da fiscalização nas oficinas a fim de coibir a instalação de dispositivos não homologados no projeto e a consulta ao fabricante da aeronave AT - 502B quanto à viabilidade de oferecer aos operadores gráficos de distância de corrida para diferentes pesos e para pistas não pavimentadas (CENIPA, 2015c).

Acredita-se que melhores políticas de segurança operacional para o setor dão-se não apenas com o cumprimento às Recomendações de Segurança, mas com o concomitante aprimoramento do gerenciamento e da operação pela publicação e utilização de SOPs pelos operadores aeroagrícolas.

6.2 PT- UPZ, PT-UUC e PT- UYF – USO DA BOMBA ELÉTRICA EM DISCREPÂNCIA COM O MANUAL DA AERONAVE – BREVE COMPARATIVO DOS CASOS.

Seguindo o mesmo objetivo do estudo comparativo anterior, far-se-á a seguir um breve estudo comparativo entre os acidentes envolvendo as aeronaves de prefixos PT- UPZ, PT-UUC e PT- UYF.

Conforme Relatório Final do CENIPA (2015a), o acidente com a aeronave PT-UPZ, modelo EMB 202, ocorrido em 05/01/2008, na Fazenda Torre, no estado do Mato Grosso, deu-se devido ao apagamento do motor durante um vôo de aplicação de defensivos agrícolas. Durante a investigação do mesmo, testes de bancada apontaram falha na bomba mecânica de combustível. Entretanto, analisando-se o aspecto operacional, constatou-se que, apesar do manual de operações prever que a bomba elétrica auxiliar de combustível deva permanecer ligada durante tal operação, o piloto a desligou logo após a decolagem. Fato que ocasionou a falta de alimentação de combustível ao motor, assim que a bomba mecânica falhou.

Casos similares ocorreram outras vezes. No acidente com a aeronave PT-UUC, também modelo EMB 202, ocorrido em 23/03/2008, na Fazenda Três Irmãos, no estado do Mato Grosso, após aproximados 20 minutos de voo de pulverização agrícola, a aeronave apresentou perda de potência. Da mesma forma que no caso anterior, o piloto desligou a bomba elétrica assim que a aeronave decolou apesar do manual de operações prever o contrário. Novamente, a alimentação de combustível para o motor foi interrompida, quando da ocorrência de falha na bomba mecânica (CENIPA, 2015a).

Na ocorrência com a aeronave PT-UYF, modelo EMB 202A, em Nova Ramada, estado do Rio Grande do Sul, em 25/02/2014, houve perda de potência do motor durante a corrida de decolagem. O piloto abortou a mesma, mas veio a ultrapassar os limites da pista. Novamente deu-se falha na bomba mecânica de combustível, porém, o fluxo do mesmo seria mantido caso o piloto tivesse seguido as instruções do manual do fabricante, que diz para manter a bomba elétrica ligada durante a decolagem, pouso e operação agrícola (CENIPA, 2015a).

A recorrência desta violação foi tamanha entre os operadores agrícolas que a EMBRAER emite, em 2006, o Boletim de Informação número 200-028-0013, chamando a atenção dos operadores ao tema. Em 2008, novo Boletim é emitido, incluindo a inscrição técnica no painel das aeronaves, esta, tornada obrigatória após a Diretriz de Aeronavegabilidade 2008-04-01, emitida pela ANAC no mesmo ano (EMBRAER, 2015).

FIGURA 9: PLACA NO PAINEL DA AERONAVE INFORMANDO A OBRIGATORIEDADE DE SE MANTER A BOMBA ELÉTRICA LIGADA.



FONTE: EMBRAER, 2015, disponível em: http://www.embraeragricola.com.br/Documents/lpanema_cartilha_bomba_eletrica.pdf

Um sistema de acionamento automático da bomba elétrica acabou sendo desenvolvido pela EMBRAR em 2012 (EMBRAER, 2015). As Recomendações de Segurança para estas ocorrências foram: atentar a adequada armazenagem do combustível e divulgar aos operadores a necessidade de observância aos procedimentos previstos no manual de operação da aeronave, no que diz respeito à bomba elétrica auxiliar de combustível (CENIPA, 2015c).

Uma vez que, “a indisciplina e a cultura dos grupos de trabalho resultaram nestas recorrentes ações de desligamento da bomba elétrica, indo de encontro à correta operação prescrita nos manuais, sob o pretexto de evitar o seu desgaste” (CENIPA, 2015a).

As análises comparativas das ocorrências acima apontam como uma cultura profissional desapegada de padronização e uma carência de supervisão gerencial, tornam-se evidentes riscos à operação. Acredita-se que a inobservância aos manuais resulta da própria falha gerencial em permitir que sua operação seja incorporada por métodos advindos de informações empíricas. Desse modo, os pilotos novos tendem a repetir comportamentos e atitudes dos veteranos, uma vez que não há publicações organizacionais formais a serem seguidas nem uma efetiva supervisão. Acredita-se também que, uma vez adotada a publicação de SOPs, tais riscos tendem a ser diminuídos; afinal, tudo indica que uma publicação organizacional que normatize a observância aos manuais operacionais publicados pelo fabricante, juntamente com um programa adequado de supervisão e Gerenciamento do Risco, faz com que a cultura profissional volte-se para a padronização ao longo do tempo. Aparentemente, profissionais operacionais tendem a ter atitudes que primem pelo que estes acreditam ser o desejo dos diretores da organização. Basta que a organização exponha formalmente que deseja que os mesmos sigam à risca os manuais e normas

Uma vez que o risco é inerente à aviação, resta às organizações controlá-los por meio dos diversos programas e modelos de Gerenciamento de Risco disponíveis, estes, “essenciais para a adequada tomada de decisões que se baseiam na cultura da organização” (REASON, 1997 *apud* FAJER, 2009) e, conforme demonstrado no capítulo 5, o SOP apresenta-se como primordial ferramenta na Supervisão Gerencial, auxiliando na redução de ocorrências resultantes do Julgamento de pilotagem e Planejamento de voo deficientes.

7 REASON E SHELL: O SOP COMO FORTALECEDOR DAS INTERFACES LIVEWARE- SOFTWARE E LIVEWARE-ENVIRONMENT

Complementando o descrito do capítulo 3 do presente trabalho, a Teoria de Reason “classifica a indústria aeronáutica como um sistema complexo” e “analisa o modo como os seres humanos contribuem para as falhas de um sistema, a ponto de produzir um acidente aeronáutico” (REASON, 1990 *apud* FAJER, 2009).

Os sistemas complexos que operam em condições de risco possuem os seguintes elementos: processos organizacionais e suas culturas associadas, uma variedade de diferentes postos de trabalho envolvendo uma variedade de condições locais, defesas, barreiras e salvaguardas projetadas para proteger as pessoas, as instalações e o ambiente dos efeitos adversos e riscos locais (MAURINO, REASON e JOHNSTON, 2000 *apud* FAJER, 2009, p.60).

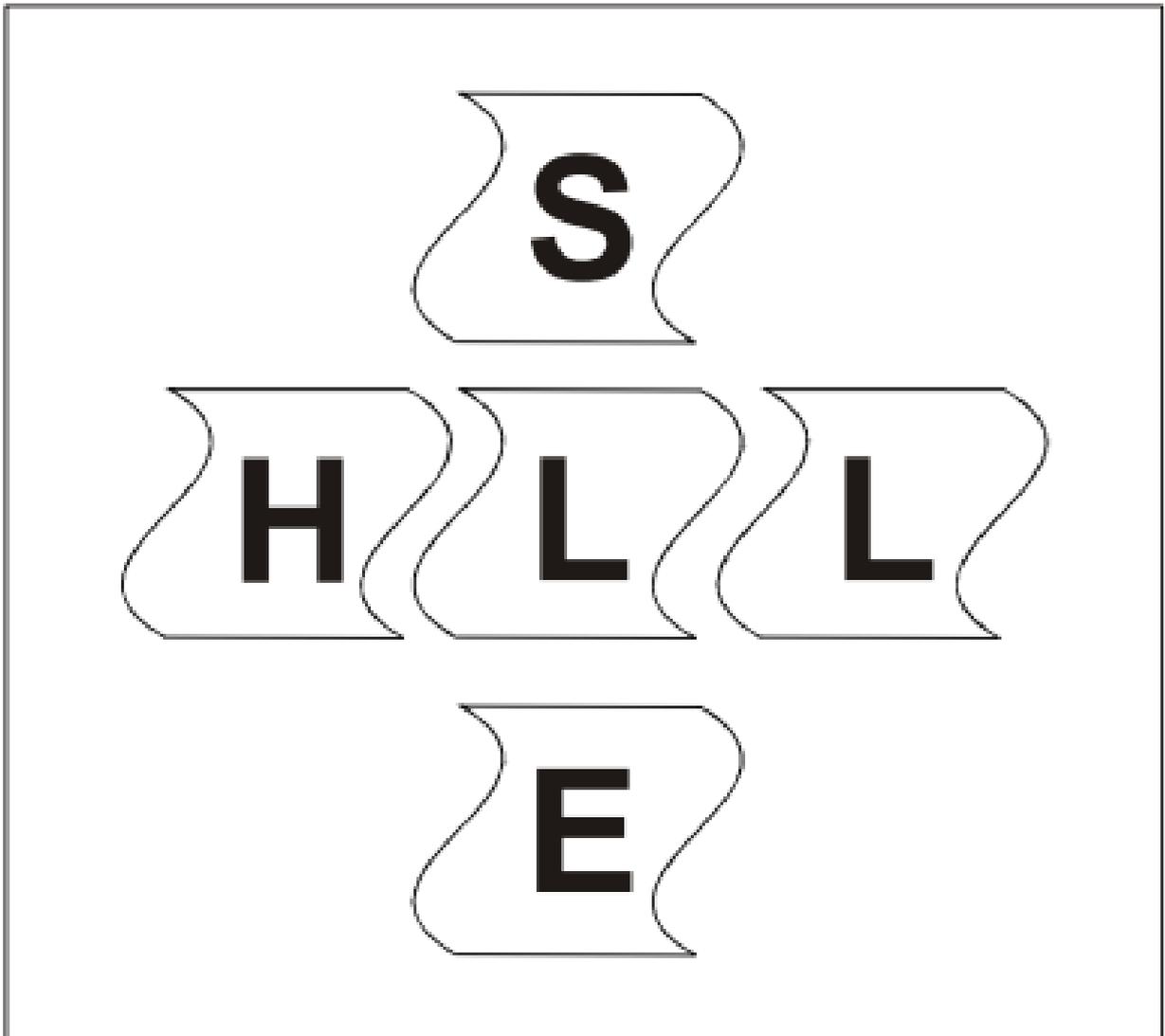
Segundo Reason (1999 *apud* FAJER, 2009) “quando as pessoas estão envolvidas num sistema complexo, falhas ocorrerão” [...] e “muitas falhas serão conseqüências diretas dos processos decisórios organizacionais.” Ainda segundo Almeida (2006 *apud* FAJER, 2009), a Teoria de Reason se destaca ao mostrar que, mais importante que se deter aos erros humanos, o caminho ideal da prevenção está em identificar “as características do sistema que podem aumentar a chance de erros”.

Entende-se, portanto, que a decisão gerencial em publicar padrões operacionais colabora como uma barreira de defesa a mais na organização, conforme a Teoria do Queijo Suiço de Reason. Afinal, “[...] nem sempre podemos mudar a condição humana de cometer erros, mas, podemos melhorar as condições onde o indivíduo trabalha, estabelecendo programas de gestão com metas voltadas a ele, à equipe, à tarefa e ao local de trabalho” (REASON, 1997 *apud* FAJER, 2009). Tal barreira supracitada é entendida como componente da interface *LIVEWARE-SOFTWARE* além de atuar na interface *LIVEWARE-ENVIRONMENT* do Modelo SHELL, conforme explicado adiante.

O Modelo SHELL é um método de análise, em sistemas complexos, das interações entre os componentes humano (*liveware*), ambiente de trabalho (*environment*), maquinário (*hardware*) e suportes operacionais (*software*) (ICAO, 2013).

Conforme Edwards (1972 *apud* FAJER, 2009) tais componentes são interdependentes, sendo que a alteração em um deles causa impacto nos outros. A sigla SHELL, é composta pelas iniciais, em inglês, de seus componentes: *Software, Hardware, Environment e Liveware* (ICAO, 2013).

FIGURA 10: MODELO SHELL: COMPONENTES E INTERAÇÕES



FONTE: ICAO, 2013, disponível em: <<http://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rd%20Edition.alltext.en.pdf>>

Conforme ilustrado na figura acima, o componente humano (*liveware*) é o centro do modelo por ser o mais crítico. Apesar da capacidade de adaptar-se, o ser humano é sujeito a limitações e variações no desempenho; assim, os outros componentes devem ser adaptados e interagir com este (ICAO, 2013).

Conforme a ICAO (2013), o Modelo SHELL é útil na visualização das seguintes interações entre os vários componentes do sistema de aviação:

- *Liveware-Hardware*: A interface L-H refere-se às relações entre o ser humano e os atributos físicos do equipamento, máquinas e facilidades. A interface entre ser humano e tecnologia é comumente considerada com referência à performance humana no contexto das operações de aviação, e há a tendência humana natural de adaptação às divergências da interface L-H. Todavia, esta tendência tem o potencial de mascarar sérias deficiências, que podem se tornar evidentes apenas depois de uma ocorrência.

- *Liveware-Liveware*: A interface L-L são as relações entre as pessoas no ambiente de trabalho. Uma vez que tripulações de voo, controladores de tráfego aéreo, engenheiros de manutenção de aeronaves e outro pessoal operacional funcionam em grupos, é importante reconhecer que capacidade de comunicação e relações interpessoais, assim como dinâmica de grupo, influenciam na determinação da performance humana. O advento de gerenciamento de recursos da tripulação (CRM) e sua extensão para os serviços de tráfego aéreo (ATS) e operações de manutenção criaram um foco no gerenciamento de erros operacionais pelos múltiplos domínios da aviação. Relações empregados/gerência bem como na cultura organizacional como um todo estão também no escopo desta interface.

- ***Liveware-Environment***: Esta interface L-E envolve as relações entre seres humanos e os ambientes interno e externo. O ambiente de trabalho interno inclui considerações físicas como temperatura, luminosidade, ruído, vibração e qualidade do ar. O ambiente de trabalho externo inclui aspectos operacionais como fatores climáticos, infraestrutura aeronáutica e terreno. Esta interface também engloba as relações entre o ambiente interno e externo do ser humano. Forças fisiológicas e psicológicas, incluindo doenças, fadiga, incertezas financeiras, e preocupações entre carreira e relacionamentos, podem tanto ser induzidas pela interação L-E ou originarem de fontes secundárias externas. O ambiente de trabalho da aviação inclui distúrbios aos ritmos biológicos normais e padrões de sono. **Aspectos ambientais adicionais podem estar relacionados com atributos organizacionais que podem afetar o processo decisório e criar pressão para o desenvolvimento de “alternativas” ou desvios menores dos procedimentos operacionais padrão.**

- ***Liveware-Software***: A interface L-S é a relação entre o ser humano e os sistemas de suporte encontrados no local de trabalho, ex: regulamentos,

manuais, checklists, publicações, procedimentos operacionais padronizados (SOPs) e programas de computador. Este inclui assuntos como recenticidade de experiência, precisão, formato e apresentação, vocabulário, clareza e simbologia. ⁸ (ICAO, 2013, p.23-24)[tradução da autora](grifo meu).

⁸ The SHELL Model is useful in visualizing the following interfaces between the various components of the aviation system: Liveware-Hardware (L-H). The L-H interface refers to the relationship between the human and the physical attributes of equipment, machines and facilities. The interface between the human and technology is commonly considered with reference to human performance in the context of aviation operations, and there is a natural human tendency to adapt to L-H mismatches. Nonetheless, this tendency has the potential to mask serious deficiencies, which may become evident only after an occurrence. Liveware-Software (L-S). The L-S interface is the relationship between the human and the supporting systems found in the workplace, e.g. regulations, manuals, checklists, publications, standard operating procedures (SOPs) and computer software. It includes such issues as recency of experience, accuracy, format and presentation, vocabulary, clarity and symbology. Liveware-Liveware (L-L). The L-L interface is the relationship among persons in the work environment. Since flight crews, air traffic controllers, aircraft maintenance engineers and other operational personnel function in groups, it is important to recognize that communication and interpersonal skills, as well as group dynamics, play a role in determining human performance. The advent of crew resource management (CRM) and its extension to air traffic services (ATS) and maintenance operations has created a focus on the management of operational errors across multiple aviation domains. Staff/management relationships as well as overall organizational culture are also within the scope of this interface. Liveware-Environment (L-E). This interface involves the relationship between the human and both the internal and external environments. The internal workplace environment includes such physical considerations as temperature, ambient light, noise, vibration and air quality. The external environment includes operational aspects such as weather factors, aviation infrastructure and terrain. This interface also involves the relationship between the human internal environment and its external environment. Psychological and physiological forces, including illness, fatigue, financial uncertainties, and relationship and career concerns, can be either induced by the L-E interaction or originate from external secondary sources. The aviation work environment includes disturbances to normal biological rhythms and sleep patterns. Additional environmental aspects may be related to organizational attributes that may affect decision-making processes and create pressures to develop —workaroundsll or minor deviations from standard operating procedures.(ICAO, 2013, p. 23-2)

Entende-se, portanto, que as barreiras propostas na Teoria de Reason podem ser classificadas nas diferentes interfaces do modelo SHELL. Uma vez que os SOPs fazem parte da interface *Liveware-Software*, as organizações tendem a aprimorar as relações propostas em tal interface, ao aderirem à publicação dos mesmos. Da mesma forma que, conforme o fragmento de texto acima, a utilização de SOPs no ambiente de trabalho agregaria segurança ao processo decisório de suas equipes, evitando desvios e o empirismo gerados por pressão gerencial, comum em organizações despadronizadas; fortalecendo assim, também as relações da interface *Liveware-Environment*.

8 CONCEITOS E ORIGENS DO SOP

A importância da padronização foi inicialmente constatada durante a Revolução Industrial, com a mão de obra humana sendo gradualmente substituída por máquinas e onde imperavam a necessidade de uma produção em massa juntamente com a homogeneidade dos produtos e serviços (GUERREIRO, 2008 *et al*).

As linhas de montagem idealizadas por Henry Ford, entre 1912 e 1914, são um exemplo clássico de procedimento padronizado. Ford deu início à prática da produção em massa por meio da “padronização de todos os elementos que envolvem o processo produtivo: máquinas, materiais, matéria prima, equipamentos, mão de obra e produtos” (CANTIDIO, 2009). “A chave para a produção em massa não era a linha de montagem e sim a intercambiabilidade entre as peças por meio da padronização das medidas” (FERREIRA, 2004 *apud* CANTIDIO, 2009).

Para Pimenta (2005 *apud* MENEZES, 2010) “a padronização é um fator essencial na qualidade dos produtos e serviços [...]” além de que, “para os funcionários, possibilita que saibam o que se espera deles.”

No âmbito da aviação civil, os primeiros esforços de padronização vieram com a Convenção de Chicago, em 1944, onde debateram-se a necessidade do estabelecimento de regras gerais visando à segurança, regularidade e eficiência do transporte aéreo internacional de passageiros e cargas (ANAC, 2015e). Surge assim a Organização Internacional da Aviação Civil, ou ICAO, agência especializada das Nações Unidas, com 191 Estados membros. A ICAO trabalha no intuito de estabelecer padrões e recomendações para o ordenamento da aviação civil internacional. Através dos *Standards and Recommended Practices*⁹ (SARPS) publicam-se as políticas de segurança, eficiência e sustentabilidade econômica e ambiental. Os Estados membros adotam tais SARPs, garantindo assim que suas operações e regulamentação estejam consonantes com as normas globais (ICAO, 2015a).

⁹ Padrões e Práticas Recomendadas

Tratando-se do conceito do SOP propriamente dito, este foi introduzido no Brasil inicialmente por Vitor Mature Colenghi, em 1997, como sendo “uma descrição detalhada de todas as operações necessárias para a realização de uma tarefa, ou seja, é um roteiro padronizado para se realizar uma atividade” (COLENGHI, 1997 *apud* MENEZES, 2010). Os SOPs documentam o modo como cada ação deve ser executada, em um formato passo a passo, com intuito de padronizar a operação técnica e também de cumprir os requerimentos de qualidade.

Procurando minimizar os erros possíveis em ações rotineiras, os SOPs visam garantir que as tarefas sejam concluídas conforme o esperado, observando-se a segurança na operação, a conformidade com a legislação vigente e a objetividade. Disponibilizando assim, um produto ou serviço isento de variações indesejáveis (SILVA, 2010 *et al*). Tornam-se também uma “ferramenta de gestão da qualidade que busca a excelência na prestação do serviço” (PROCEDIMENTO..., 2009).

Conforme Campos (1994 *apud* MENEZES, 2010) a padronização aliada a um treinamento de qualidade de todo o pessoal envolvido, são as ferramentas gerenciais mais importantes para as empresas modernas. Ainda, segundo Campos (1994 *apud* MENEZES, 2010), “a padronização do processo gera benefícios em diversos pontos como na qualidade intrínseca do produto, nos custos, nos prazos de atendimento, na segurança de todos e no estímulo dos empregados.”

Na aviação, os SOPs descrevem os procedimentos e técnicas determinados pela empresa que deverão ser seguidos durante a operação. Complementam as informações contidas nos manuais operacionais da aeronave, adequando assim a operação a cada realidade, porém sempre cumprindo os mínimos estabelecidos pelo fabricante (ANAC, 2015f). Uma vez que determinado objetivo pode ser cumprido de diversas maneiras diferentes, os SOPs garantem que a operação seja conduzida da forma mais segura e eficiente. Baseiam-se em recomendações do fabricante, boas práticas da indústria e nas necessidades operacionais da empresa.

O SOP deve ser um manual independente, separado dos outros manuais (ANAC, 2015f). A ANAC disponibiliza a Instrução Suplementar nº119-003, onde detalha procedimentos para elaboração e utilização de SOPs pelas empresas aéreas. Para ser aceitável pela ANAC, o SOP deve atender certos critérios, podendo-se destacar:

[...]deve ser um documento formal, claro, abrangente que verse sobre atividades rotineiras do detentor do certificado e objective estabelecer um padrão adequado para a realização da tarefa, de forma segura, organizada, coerente e sustentável; deve ser elaborado por modelo de aeronave e por detentor de certificado; são necessários SOPs distintos quando houver diferenças significativas na operação dos diversos modelos ou tipos da frota do operador, independente da habilitação requerida para a pilotagem.[...] (ANAC, 2015f, p. 4-8.)

Ainda:

[...]o SOP deve prover instruções detalhadas da atividade a ser realizada, além de apresentar orientações de segurança operacional; os procedimentos devem ser práticos e apropriados para cada situação; os tripulantes devem compreender as razões de cada procedimento estabelecido; o SOP deve descrever parâmetros para a realização das atividades com definição de deveres e atribuições para cada tripulante e função[...](ANAC, 2015f, p. 4-8.)

Bem como:

[...]em cada fase do voo, com critérios para a escolha entre os diferentes procedimentos possíveis, caso existam; o SOP deve refletir a operação padrão do detentor de certificado, bem como o seu dia a dia, não devendo seu uso ser relegado apenas a treinamento e exames de proficiência [...];o operador de transporte aéreo, visando facilitar a interpretação dos procedimentos normais, anormais e de emergência e funções que serão executadas em cada fase do voo, poderá apresentar um SOP contendo descrições detalhadas ou cartazes pictóricos das manobras aplicáveis [...] o SOP deve ser redigido de forma concisa, passo a passo, de fácil leitura e entendimento. Suas informações devem evitar ambigüidade [...]; o detentor do certificado deve estabelecer, dentro do SOP, os procedimentos para a sua revisão, distribuição e controle. A forma de controle de revisões deve especificar qual a data e número da revisão dos manuais correlatos (AFM, AOM, POH, checklists, dentre outros) do fabricante da aeronave que foram utilizados para a elaboração do SOP. [...]; o SOP deve ser constantemente avaliado e revisto pelos tripulantes do detentor de certificado. Um detentor de certificado deve incentivar seus tripulantes a reportarem discrepâncias, melhorias e melhores práticas para a implantação deste manual; o SOP deve ser preferencialmente integrado ao SGSO do operador. (ANAC, 2015f, p. 4-8.)

Os SOPs podem ser adaptados e usados em operações que utilizem apenas um piloto (*single pilot*), realidade dos operadores aeroagrícolas, dispensando-se neste caso, a necessidade dos *callouts* (ANAC, 2015f).

Conforme Gourevitch (2008 *apud* MARTINS, 2012) ao se elaborar um SOP, deve-se ter em mente o objetivo de descrever as tarefas que fazem parte da rotina do trabalho visando minimizar a ocorrência de desvios. Importante ressaltar que os executores do procedimento e conhecedores da estrutura interna da organização devem integrar a equipe de elaboração do SOP, uma vez que são estes que

vivenciam a realidade operacional do processo, podendo apontar suas características e deficiências (EPA, 2007).

Um interessante roteiro de implantação de SOP encontra-se representado no Quadro a seguir (PROCEDIMENTO..., 2009); sendo que os SOPs podem também ser chamados de POP, ou Procedimentos Operacionais Padrão.

QUADRO 4 – Exemplo de roteiro para implantação de SOP na empresa

Definição, pelo gerente do projeto, do corpo técnico do POP.
Convocação do Corpo Técnico do POP.
Elaboração dos Processos que constituirão o POP
Distribuição dos Processos aos Técnicos para desenvolvimento.
Desenvolvimento do processo pelo Técnico responsável.
Apresentação do processo pelo técnico responsável aos demais técnicos do POP .
Revisão e Homologação do processo do POP apresentado.
Formatação em Mídia do Manual do POP.
Apresentação do Manual do POP a direção da empresa
Realização do "Seminário para Aperfeiçoamento da Ferramenta POP"
Revisão Ortográfica do Manual do POP
Revisão de Formatação do Manual do POP
Impressão do Manual do POP
Cursos de Qualificação dos Colaboradores, Para Aplicação Prática do Projeto

Segundo Gourevitch (2008 *apud* MARTINS, 2012) o monitoramento da aplicabilidade pela revisão periódica dos SOPs e a supervisão constante da operação asseguram que o mesmo está sendo seguido corretamente.

A organização deve manter uma lista de todas as versões de SOPs anteriores com suas respectivas datas de revisão, podendo esta ser útil durante auditorias e quando do surgimento de dúvidas. Os gerentes e/ou supervisores são responsáveis por garantir que somente a versão vigente está sendo seguida (EPA, 2007).

A aderência e obrigatoriedade de uso do SOP devem ser enfatizadas constantemente pelos gestores e diretores, devendo estes atentar também para a disponibilidade e distribuição do SOP na organização, podendo ser por meio de cópias físicas ou eletrônicas. Uma vez que escolha-se esta última opção, obviamente deve-se atentar para que seja feita em formato “apenas leitura”, evitando assim alterações não autorizadas no mesmo (EPA, 2007).

8.1 TÓPICOS IMPORTANTES PARA SOPs DE EMPRESAS AEROAGRÍCOLAS

Não existe um formato correto único de SOP, devendo este adequar-se à realidade de cada organização. A seguir, um formato geral é apresentado (EPA, 2007)(GOUREVITCH, 2008 *apud* MARTINS, 2012), incluído de possíveis tópicos a serem abordados pelas empresas aeroagrícolas; julgados importantes pela análise dos principais fatores contribuintes, inerentes ao Fator Operacional, dos acidentes ocorridos neste ramo da operação aérea, apresentados no capítulo 5 do presente trabalho.

CAPA:

- Página inicial: deve conter o título, à qual modelo de aeronave é pertinente, data da última revisão, e assinaturas dos responsáveis pela elaboração, revisão e aprovação.

CAPÍTULO 1: GERAL

- Pequena introdução sobre o conteúdo do SOP, à quem se destina e a sua importância, objetivo e obrigatoriedade de cumprimento. Pode-se incluir também os valores e objetivos da empresa e as formas de monitoramento e supervisão adotadas pela organização.

- É importante que contenha uma página com a tabela de controle de revisões, na qual se possam identificar rapidamente as versões emitidas do SOP, suas respectivas datas e um sumário dos itens que sofreram alteração, bem como um fluxograma do processo de revisão.

- Referência de documentos utilizados (manuais, normas, regulamentos, resoluções, padrões internacionais, dentre outros)

- Lista de siglas utilizadas e definição de termos.

- Idioma

CAPÍTULO 2: LIMITAÇÕES

- Introdução enfatizando a obrigatoriedade do conhecimento e cumprimento das limitações deste capítulo para a operação segura e legal da aeronave.

- Limitações da aeronave impostas pelo fabricante e limitações da empresa, estas últimas podendo ser mais restritivas do que as impostas pelo fabricante, jamais menos.

CAPÍTULO 3: PROCEDIMENTOS NORMAIS

- *Normal Checklists*

- Filosofias Operacionais: a disciplina requerida para o vôo, tanto sobre a área de aplicação quanto de traslado, e para o uso das tecnologias específicas embarcadas, apresentados em sua sequência operacional. Pode-se abordar: método de inspeção pré-voo externa e interna, mínimos operacionais, velocidades operacionais, acionamento, cuidados durante o taxi, perfis de decolagem, subida, arremetida, aproximações, circuito de tráfego visual e pouso, uso do ar condicionado, utilização das luzes externas, método de *crossfeed* de combustível, uso da bomba elétrica, uso do sistema DGPS e GPS de navegação, execução de manobras como balões e tiros, e congêneres.

CAPÍTULO 4: PROCEDIMENTOS ADICIONAIS

- Descrição dos procedimentos comuns à operação agrícola e procedimentos não rotineiros. Ex: deveres e responsabilidades durante o procedimento de carregamento do *Hopper* e abastecimento, cuidados durante operação em pistas estreitas e contaminadas, reconhecimento e manobra evasiva em caso de *windshear*, e similares.

CAPÍTULO 5: PROCEDIMENTOS NÃO NORMAIS E DE EMERGÊNCIA

- *Emergency Checklists*
- Descrição dos procedimentos de abortagem de decolagem, alijamento, fogo e falha do motor, recuperação de estol, evacuação da aeronave, e outros.

CAPÍTULO 6: PRINCIPAIS FAZENDAS

- Descrição e foto aéreas dos aeródromos ou área de pouso de uso aeroagrícola das principais fazendas atendidas pela empresa, com suas peculiaridades operacionais, enfatizando os riscos existentes como perigo aviário, redes de alta tensão, construções nos arredores, e similares.

ANEXOS

- Pode-se incluir como anexos, informações pertinentes que agreguem consciência de segurança como: o uso de EPIs; cuidados no manejo de químicos e FOD.

Assim, complementando o descrito no capítulo 5 do presente trabalho, os três fatores contribuintes mais recorrentes nos acidentes aeroagrícolas podem ser gerenciados através da implantação de um SOP baseado no supracitado modelo, uma vez que este foca nas ações recomendadas da FCA 58-1 para com as ocorrências no setor. O deficiente Julgamento de Pilotagem, que engloba desvios e erros na operação da aeronave, inobservância a *checklists* e aos manuais do fabricante, dentre outros, é controlado pela observância ao disposto nos capítulos 2, 3 e 5 do modelo proposto. O deficiente Planejamento de Voo, relacionado à análise meteorológica, inspeção pré-voo, peso e balanceamento, abastecimento, reconhecimento da área a ser voada, etc, é gerenciado pelos capítulos 4, 6 e Anexos. E, por fim, a deficiente Supervisão Gerencial é corrigida com a elaboração do SOP em si, e na vivência do conteúdo dos capítulos 1, 6 e também no Anexo.

Faz-se necessária a atualização constante, tanto nos níveis gerenciais quanto operacionais, uma vez que os fatores ambientais, organizacionais e regulatórios estão em perpétua mutação. Assim, vê-se que o SOP deve ser uma publicação dinâmica, onde, à medida que evolui, transforma consigo a cultura organizacional da empresa, agregando a esta, confiabilidade e excelência e assim perpetuando-a no mercado.

9 REAÇÕES ÀS MUDANÇAS.

“As mudanças sempre encontrarão resistência, a não ser que fortaleçam, de modo claro e visível, a segurança psicológica do homem.”

Peter Drucker

Entende-se por Mudança Organizacional “qualquer transformação de natureza estrutural, estratégica, cultural, tecnológica, humana ou de qualquer outro componente, capaz de gerar impacto em partes ou no conjunto da organização” (WOOD JR, 2009 *apud* CANÇADO e SANTOS, 2014). Segundo Motta (2000 *apud* CANÇADO e SANTOS, 2014) se por um lado as mudanças geram resistências, uma vez que ameaçam o que já tinha se tornado familiar e habitual, por outro, se trouxerem consigo alguma perspectiva de melhoria podem ser muito bem aceitas. Assim, conforme Ribeiro (2005) os principais comportamentos frente às mudanças são: aceitação, indiferença e resistência; onde a personalidade do indivíduo, a natureza da mudança e as forças advindas do grupo e da organização são fortes influências na forma de comportamento escolhida. A aceitação é caracterizada pelo apoio e cooperação e ocorre quando a mudança gera esperança de realização dos desejos e necessidades dos indivíduos ou do grupo. A indiferença é notada pelas atitudes de alheamento ou apatia, ignorando-se ou evitando-se as questões pertinentes. Para Ribeiro (2005) “a indiferença poderia resultar em uma vagarosidade ou dificuldade de compreensão da natureza da mudança.” E por fim, a resistência é o comportamento agressivo, hostil, advindo da crença de que as mudanças irão de encontro às suas expectativas e necessidades.

Porém, conforme Ribeiro (2005) qualquer que seja o comportamento reativo, este deve ser considerado como uma resposta normal do organismo.

Em geral, as pessoas reagem às mudanças porque aprendem que mudar requer modificações de hábitos comportamentais, nos métodos usuais de perceber, pensar e agir. O medo que vem durante e após a mudança, contraria a economia do organismo na manutenção do seu nível de equilíbrio (homeostase). Tudo isso faz com que o organismo seja estimulado para agir, reagir, se comportar (RIBEIRO, 2005, p.4).

Apesar da aderência ao SOP influenciar profundamente na segurança operacional, muitos ainda resistem à sua implantação ou deste desviam, seja intencionalmente ou inadvertidamente.

Segundo estudos realizados pela *Flight Safety Foundation*¹⁰, (ADHERENCE...,2010) alguns dos fatores humanos e operacionais responsáveis por tornarem tais desvios aos SOPs mais comuns são:

- Cultura organizacional (não comprometimento dos gerentes ao SOP e padronizações)
- Políticas dúbias ou inefetivas por parte da organização ou da autoridade reguladora de aeronavegabilidade.
- Conhecimento inadequado ou não entendimento das regras, procedimentos ou ações.
- Insuficiente ênfase à estrita aderência ao SOP durante treinamentos de transição e recorrentes.
- Fadiga
- Distrações
- Interrupções
- Sobrecarga de trabalho
- Incorreto gerenciamento de prioridades
- Incorreto CRM
- Complacência
- Excesso de confiança

Segundo Ribeiro (2005) “o comportamento de resistência à mudança não é problema fundamental a ser resolvido. Em geral, ele é o sintoma de problemas inerentes à situação modificadora.” Torna-se, portanto, importante a conscientização, por parte das empresas, destes fatores que colaboram para o desvio ao SOP, para que as mesmas possam desenvolver estratégias de prevenção (ADHERENCE...,2010).

“A aderência dos trabalhadores ao SOP não é automática, sendo uma das funções primárias dos gerentes garantirem-na” (IMAI, 1986 *apud* TREVILLE, 2005).

¹⁰ Fundação para Segurança de Voo.

Segundo ADLER (1993 *apud* TREVILLE, 2005) a motivação para a aderência ao uso de SOPs pelos trabalhadores está ligada à possibilidade dos mesmos em participarem da confecção desta publicação.

Na concepção Taylorista, a documentação formal dos procedimentos operacionais deveria ser concebida exclusivamente pelos gerentes, uma vez que, para Taylor, “os trabalhadores eram incapazes de formular procedimentos eficientes.” Neste período, os SOPs eram focados para “cientificamente” otimizar o procedimento. Atualmente o modo como os SOPs são desenvolvidos e utilizados mudou completamente, entendendo-se que os trabalhadores devem participar ativamente da confecção e melhoramento do mesmo e que o foco deste deve estar em garantir que todos realizem a tarefa da mesma maneira, o que resulta na otimização do processo (ADLER, 1993, TAYLOR, 1911 *apud* TREVILLE, 2005). Ainda segundo Treville (2005) “quando todos os trabalhadores executam suas tarefas com consistência, tornam-se possíveis experimentos para testar o impacto de mudanças nos diversos parâmetros do processo.” Assim, quando alguma mudança se mostra benéfica, os SOPs são atualizados e os trabalhadores treinados para executarem este novo procedimento.

Conforme Amabile (1997 *apud* TREVILLE, 2005) o fator mais importante para se conseguir a participação dos trabalhadores no processo de geração de idéias para a confecção e aprimoramento dos SOPs, é a motivação intrínseca dos indivíduos. “Quando um trabalhador tem uma idéia [...] para melhorar o processo, este acaba confrontando-se com três cursos de ação: a) sugerir a implantação da idéia b) implantar a idéia independentemente, desviando-se do SOP c) esquecer a idéia.” “Concorda-se, até mesmo entre os críticos da padronização, que SOPs de alta qualidade aumentam o senso de competência (e a própria competência) dos trabalhadores” (BERGGREN, 1994 *apud* TREVILLE, 2005). E, conforme Treville (2005) o senso de competência está ligado à construção da motivação intrínseca.

Assim sendo, acredita-se que constantes palestras de segurança operacional e a explanação dos porquês da opção por tais métodos padronizados, bem como a exposição das vantagens da publicação de SOPs e a efetiva participação dos colaboradores na confecção dos mesmos são essenciais para o aumento da motivação de todos, gerando aceitação às mudanças; bem como para a manutenção e expansão da cultura de padronização organizacional, mitigando-se

assim os fatores de fuga ou resistência ao SOP, advindos do não entendimento de seus valores agregados.

Dentre os principais valores trazidos pelo SOP destacam-se (WHAT..., 2015)(EPA, 2007)(TREVILLE, 2005 *et al*):

- Eficiência operacional e conseqüente rentabilidade
- Consistência e confiança no produto ou serviço, independente da variação de pessoal.
- Diminuição dos erros
- Criação de um ambiente mais saudável e seguro
- Agrega credibilidade, quando das vistorias por órgãos reguladores ou por visitas técnicas de futuros parceiros ou clientes.
- Facilita a documentação do conhecimento adquirido e a transferência do mesmo.
- Possibilita comparação de dados e resultados oriundos do exercício da atividade.

Para se conseguir uma real aceitação e conseqüente colaboração, é necessário “atuar sobre as causas da resistência”, devendo-se atentar para a forma como a mudança foi apresentada. A não imposição juntamente com a promoção de um ambiente de trabalho propício para a mudança e a assertiva exposição da nova idéia, com suas vantagens e necessidade, são fundamentais para se minimizar comportamentos de resistência. Pode-se também, “identificar as lideranças informais e formais que existem nos grupos de trabalho e procurar obter o apoio comportamental deles” [...] fazendo assim, com que as outras pessoas comecem a se comportar tal qual o líder a quem respeitam (RIBEIRO, 2005).

10 CONCLUSÃO

Objetivou-se no presente trabalho, além de expor a importância da publicação de SOPs às aeroagrícolas, definir os principais fatores contribuintes dos acidentes envolvendo as mesmas. Constatou-se que, mesmo com os avanços tecnológicos disponíveis ao setor, as ocorrências da última década continuam originadas pelos mesmos três fatores contribuintes. Mesmo que o Planejamento de Voo, o Julgamento de Pilotagem e a Supervisão Gerencial sejam classificados nos Relatórios Finais do CENIPA como inerentes ao Fator Operacional, viu-se que a abordagem atual nos estudos investigativos dos acidentes dá-se englobando também o Fator Organizacional.

Assim, utilizou-se os resultados estatísticos de acidentes no setor, juntamente com as ações recomendadas na FCA 58-1 para a citação dos tópicos que se mostraram importantes a serem abordados quando da confecção de SOPs personalizados a este ramo da aviação. Sendo que a escassez de fontes disseminadoras de dados exclusivamente pertinentes a aviação agrícola brasileira, fez-se uma das maiores adversidades encontradas durante a elaboração deste trabalho.

Embora o modelo de SOP apresentado tenha sido elaborado apenas em forma de tópicos, uma vez que o objetivo primordial foi demonstrar os valores agregados e a importância da confecção e implantação do mesmo, pode-se utilizar tal modelo como base para trabalhos futuros que visem à redação integral de SOPs voltados às empresas aeroagrícolas; sendo interessante também, a confecção conjunta de um relato de implantação e aceitação do mesmo.

A pura e simples adequação às normas é, na maioria das vezes, insuficiente para garantir que a organização tenha uma segurança operacional condizente com sua realidade, sendo que a voluntária adesão ao SOP, pelas empresas aeroagrícolas, não deve ser desestimulada pela falta de imposição na regulamentação atual. O SOP bem elaborado, aliado ao já obrigatório Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional (MGSO) e a utilização dos diversos modelos de análise de segurança para o Gerenciamento do Risco, alavancam a segurança operacional ao passo que promovem o melhoramento contínuo, agindo desta forma, também no marketing empresarial.

Porém, para sua efetiva implantação, faz-se necessário o total comprometimento dos gestores e dirigentes, para que se instale uma sólida cultura organizacional voltada para a segurança em todos os setores da empresa; o que acarretará também na diminuição dos custos, aumento da eficiência e sustentabilidade, culminando na consolidação e competitividade da mesma neste potencial e crescente mercado.

REFERÊNCIAS

ADHERENCE to SOPs. SKYbrary, 2010. Disponível em: <[http://www.skybrary.aero/index.php/Adherence_to_SOPs_\(OGHFA_BN\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Adherence_to_SOPs_(OGHFA_BN))> Acesso em: 08 dez 2015.

AGRONAUTAS. *Áreas colhidas das principais culturas para a aviação agrícola. 2015.* Disponível em: <<http://www.agronautas.com/estatisticas/agricultura-brasileira/areas-colhidas-das-principais-culturas-para-a-aviacao-agricola-2015.html>> Acesso em 25 ago. 15.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL(a). *Empresas de Serviço Aéreo Especializado Aeroagrícolas.* Brasília, 2015a. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/especializadas/Aeroagricola.pdf>> Acesso em: 22 ago. 2015

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL(b). *Regulamento Brasileiro da Aviação Civil n°121: Requisitos Operacionais: Operações Domésticas, de Bandeira e Suplementares.* Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/transparencia/pdf/RBAC%20121.pdf>> Acesso em 16 nov. 2015

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL(c). *Regulamento Brasileiro da Aviação Civil n°135: Requisitos Operacionais: Operações Complementares e por Demanda.* Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/transparencia/pdf/bps33s/RBAC%20135.pdf>> Acesso em 16 nov. 2015

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL(d). *Regulamento Brasileiro da Aviação Civil n°137: Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aeroagrícolas.* Brasília, 2015. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/transparencia/audiencia/audiencia06_2011/5%20-%20RBAC%20137%20-%20Anexo.pdf> Acesso em 16 nov. 2015

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL(e). *A segurança de vôo no sistema de aviação civil.* Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/segVoo/historico.asp>> Acesso em 08 dez 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL(f). *IS 119-003: Procedimentos para elaboração e utilização de Manual de Procedimentos Operacionais Padronizados (SOP).* Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/IS/2013/IS119-003A.pdf>> Acesso em: 08 dez 2015

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL(g). *Idealização e evolução do SGSO.* Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/SGSO2/OSGSOdizrespeitoatomada.asp>> Acesso em: 16 dez. 2015

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. *Relatório Anual de Segurança Operacional*. Brasília 2013. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/RASO_2013_v3.pdf> Acesso em 23 nov. 2015

ARAÚJO E.C. Agronautas. *DGPS – Uma revolução tecnológica na Aviação Agrícola brasileira*. 2009. Disponível em: <<http://agronautas.com.br/artigos-tecnicos/geral/historico-do-dgps-no-brasil.html>> Acesso em 18 nov. 2015

ARAÚJO,E.C(a). Agronautas. *Frota Brasileira de Aviões Agrícolas em Dezembro de 2014*,2015. Disponível em: <http://www.agronautas.com/images/pdf/Frota_Agrcola_2014_DIVULGAO.pdf> Acesso em: 20 ago 2015.

ARAÚJO,E.C(b). Agronautas. *Acidentes com aeronaves agrícolas no Brasil – 2008 a 2014*,2015. Disponível em: <http://agronautas.com.br/images/pdf/Acidentes_agrcolas_2008-2014.pdf> Acesso em: 20 ago 2015.

ARAÚJO E.C(c). Agronautas. *CAVAG – Curso de Formação de Pilotos Agrícolas – História*. 2015. Disponível em: <<http://paraserpiloto.appa.org.br/wp-content/uploads/2015/02/Relat%C3%B3rio-CAVAG-Portal-Agronautas.pdf>> Acesso em: 17 nov. 2015

ARAÚJO E.C(d). Agronautas. *Histórico e Perfil da Aviação Agrícola Brasileira*. 2015. Disponível em: <http://www.agronautas.com/images/pdf/Perfil_aviao_agricola_brasileira_2015_verso_3_0.pdf> Acesso em 17 nov 2015

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. NSCA 3 -3: *Gestão da segurança de voo na aviação brasileira*. 2013.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. MCA 3 – 3: *Manual de Prevenção do SIPAER*. 2012.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. MCA 63-15: *Manual de fatores humanos no gerenciamento da segurança operacional no SISCEAB*. 2012.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. MCA 3 – 6: *Manual de Investigação do SIPAER*. 2011.

BRASIL(a). Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. *Relatórios Finais*. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/relatorios/relatorios>> Acesso em: 21 ago. 2015. Relatórios técnicos.

BRASIL(b). Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. *História do CENIPA*. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/o-cenipa/historico>> Acesso em: 21 ago. 2015.

BRASIL(c). Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. *Recomendações de Segurança*. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/relatorios/recomendacoes>> Acesso em 02 dez 2015.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. FCA 58-1: *Panorama Estatístico da Aviação Civil Brasileira*. Brasília, 2013.

CANÇADO, Vera L.; SANTOS, Teresa Mônica Costa. *Reação à Mudança Organizacional: A Implantação do Lean Thinking na Empresa Beta*. Revista Gestão & Tecnologia, v. 14, n. 1, p. 100-125, 2014.

CANTIDIO, Sandro. *Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing)*. 2009. Disponível em: <<https://sandrocan.wordpress.com/tag/henry-ford/>> Acesso em: 07 dez 2015.

COUTO, J.L.V. *Aviação Agrícola*. 2000. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/aviao.htm>> Acesso em: 17 nov. 2015.

EMBRAER. *Cartilha Bomba Elétrica – Orientações de uso ao consumidor*. 2015. Disponível em: <http://www.embraeragricola.com.br/Documents/lpanema_cartilha_bomba_eletrica.pdf> Acesso em 02 dez 2015.

EMBRAER. *EMB200 lpanema*. 2012. Disponível em: <<http://www.centrohistoricoembraer.com.br/pt-BR/HistoriaAeronaves/Paginas/EMB-200-lpanema.aspx>> Acesso em 17 nov. 2015

EMPIRISMO. In: *DICIONÁRIO Aurélio*. Disponível em: <<http://www.dicionariodoaurelio.com/empirismo>> Acesso em: 02 dez 2015.

FAJER, Marcia. *Sistemas de investigação dos acidentes aeronáuticos da aviação geral: uma análise comparativa*. 149 p. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-14012010-095713/.php>> Acesso em: 22 nov 2015.

FAJER, Marcia; ALMEIDA, Ildeberto Muniz de and FISCHER, Frida Marina. *Fatores contribuintes aos acidentes aeronáuticos*. Rev. Saúde Pública [online]. 2011, vol.45, n.2, pp. 432-435. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v45n2/2084.pdf>> Acesso em: 25 ago. 15.

FIRST purpose bilt crop duster was designed and built at A&M. Disponível em: <<http://texags.com/forums/49/topics/2605736>>

GUERRERO, Giselle Patrícia; BECCARIA, Lúcia Marinilza; TREVIZAN, Maria Auxiliadora. *Procedimento operacional padrão: utilização na assistência de enfermagem em serviços hospitalares*. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 16, n. 6, p. 966-972, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/2494/2944>> Acesso em 07 dez 2015.

HAYWARD, Brenton; LOWE, Andrew; BRANFORD, Kate. *Creating Safer Systems: Proactive Integrated Risk Assessment Technique*. Conference of the European Association for Aviation Psychology. 2008.

ICAO. *Safety Management System (SMS)*. Third Edition. Quebec, 2013. Disponível em: <<http://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rd%20Edition.alltext.en.pdf>> Acesso em 03 dez 2015.

ICAO(a). *About ICAO*. 2015. Disponível em: <<http://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx>> Acesso em: 08 dez 2015.

LIMA, Raudson. *Características de acidentes de trabalho – II. Qualidade de vida no trabalho* [online]. 2010. Disponível em: <<https://qvtunibero.wordpress.com/2010/09/13/raudson-limaraul-caracteristicas-de-acidentes-de-trabalho-ii/>> Acesso em 20 nov. 2015

MARTINS, Rosemary. *Procedimento Operacional Padrão (POP)*. Blog da Qualidade, 2012. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/procedimento-operacional-padrao-pop/>> Acesso em: 09 dez 2015.

MELLO, Gustavo Tavares da Cunha. *Sugestão de critérios para o controle no sistema de gestão da segurança de vôo*. 167 p. Dissertação de Mestrado – UFF Universidade Federal Fluminense. 2004. Disponível em: <http://www.btdtd.ndc.uff.br/tde_arquivos/14/TDE-2011-07-27T135854Z-3025/Publico/Dissertacao%20%20Gustavo%20Mello.pdf> Acesso em: 22 nov. 2015

MENEZES, Vanessa de Oliveira. *Procedimento Operacional Padrão – POP na hotelaria: realidade e importância*. P@rtes – A sua revista virtual, 2010. Disponível em : <<http://www.partes.com.br/turismo/popnahotelaria.asp>> Acesso em: 07 dez 2015.

MENDONÇA, Flavio Antonio Coimbra. *A ficha CENIPA 15 e as atividades de prevenção do risco aviário*. Conexão SIPAER, v. 2, n. 3, p.18, 2011. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/sipaer/index.php/sipaer/article/viewFile/94/128>> Acesso em 20 nov. 2015

OECD/FAO. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2015*. Capítulo 2. Agricultura Brasileira: Perspectivas e Desafios. Paris: FAO Publishing, 2015. Disponível em <<https://www.fao.org.br/download/PA20142015CB.pdf>> Acesso em: 22 ago. 2015.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. *O que é?* Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/pagina/o-que-e>> Acesso em: 22 ago 2015.

PRADO Adalberto Santos, JASPER Flavio Neri Hadmann. *A evolução de paradigmas nas investigações de ocorrências aeronáuticas*. In: ENCONTRO PEDAGÓGICO DE ENSINO SUPERIOR MILITAR. 4., 2014. Pirassununga-São Paulo. *Anais eletrônicos...*Pirassununga: CPORAER-SJ, 2014. Disponível em: <<http://epesm.afa.fab.mil.br/index.php/anais/category/7-cporaer-sj>> Acesso em 21 nov. 2015

PROCEDIMENTO Operacional Padrão. Administração e Negócios. Webartigos, 2009. Disponível em: < <http://www.webartigos.com/artigos/procedimento-operacional-padrao/27500/>> Acesso em: 08 dez 2015.

RASI, José Roberto. *Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em pulverização agrícola*. 70 p. Monografia de Especialização–UFPEL Faculdade de Engenharia Eliseu Maciel, Departamento de Engenharia Agrícola. 2008. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/laserg/admin/biblio/0605080827_MONOGRAFIA_RASI_2008.pdf> Acesso em: 17 nov. 2015

RIBEIRO, Selma Leal de Oliveira. *Reações às mudanças na segurança de voo*. CENIPA. Brasília, 2005.

SHAPPELL, S.A; WIEGMANN, D.A. *The Human Factor Analysis and Classification System – HFACS*. Federal Aviation Administration. Washington. 2000. Disponível em: < https://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_documents/humanfactors_classAnly.pdf> Acesso em 17 dez 2015.

SIGNIFICADO de conhecimento empírico. Disponível em: < <https://www.significadosbr.com.br/conhecimento-empirico>> Acesso em 03 dez 2015.

SILVA, Ingrid Freire, MELO, Olindina Ferreira, GOMES, Francisco Régis Araújo Ferreira, SOARES, Milian Dias, NASCIMENTO, Wilcare de Medeiros Cordeiro. *Construção de Procedimento Operacional Padrão nas farmácias dos Centros de Saúde da Família do município de Sobral, Ceará*. Sanare, v.9, n.1, p. 33-37, 2010.

SIMÃO, Alexander Coelho. *Acidentes nas Operações Aeroagrícolas: análise do Fator Humano*. Conexão SIPAER, v. 1, n. 3, p. 130-148, 2010.

SINDAG, *Aviação Agrícola no Brasil*. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.sindag.org.br/web/site/xhtml/content/biblioteca/historia.aspx?section=mABrasil>> Acesso em: 17 nov. 2015

SINGLE engine aircrafts. Disponível em: <http://www.snipview.com/q/Curtiss_JN-6H> Acesso em 17 nov. 2015.

TREVILLE, Suzzane de, ANTONAKIS, John, EDELSON, Norman. *Can Standard Operating Procedures be motivating? Reconciling Process Variability Issues and Behavioural Outcomes*. Total Quality Management. v.16, n.2, p. 231-241, 2005. Disponível em: < <http://www.hec.unil.ch/jantonakis/SOP%20motivation.pdf>> Acesso em: 09 dez 2015.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. *Guidance for Preparing Standard Operating Procedures (SOPs)*. Washington, 2007. Disponível em: <<http://www.epa.gov/QUALITY/qs-docs/g6-final.pdf>> Acesso em: 22 ago. 2015.

VILLAS BÔAS, Paulo. *A relação entre instituições, fatores humanos e segurança operacional na aviação*. Rev. Journal of Aeronautical Sciences [online]. 2014, vol. 5, n.2. pp. 68-77. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/aviation/article/view/19593/12686>> Acesso em 02 dez 2015.

WHAT is a Standard Operating Procedure. Brampton Small Business Enterprise Centre. Brampton, Canada, 2015. Disponível em: <[https://www.brampton.ca/EN/Business/BEC/resources/Documents/What%20is%20a%20Standard%20Operating%20Procedure\(SOP\).pdf](https://www.brampton.ca/EN/Business/BEC/resources/Documents/What%20is%20a%20Standard%20Operating%20Procedure(SOP).pdf)> Acesso em: 08 dez 2015.

GLOSSÁRIO

Bequilha – Roda localizada na parte traseira do avião com função de trem de pouso auxiliar.

Callouts – Verbalização de ações tomadas pela tripulação técnica.

Checklists – Lista padrão de itens de verificação e sequência de ações.

Crossfeed – Alimentação cruzada de combustível.

Flapes – Superfícies móveis, localizadas no bordo de fuga das asas, que quando distendidas aumentam a sustentação e o arrasto.

Hopper – Reservatório de produtos para pulverização.

Pilonar – Acidente de ocorrência comum em aeronaves sem trem de pouso no nariz, onde a parte frontal colide com o solo.

Single pilot – Operação com apenas um piloto.

SOP – Publicação de procedimentos operacionais padronizados.

Windshear – Tesoura de vento.