

A FILOSOFIA DE *SURVIVABILITY* DE AERONAVES NA AVIAÇÃO DE SEGURANÇA PÚBLICA BRASILEIRA: UMA PROPOSTA

Hérilon Conceição Santos Lima¹

Artigo submetido em: 30/01/2012

Aceito para publicação em: 08/05/2012

RESUMO: O tipo e a natureza das operações aéreas especiais de Segurança Pública contribuem para danos nas aeronaves e lesões ou mortes em seus ocupantes, requerendo a aderência à Filosofia de *Survivability* de Aeronaves contextualizada para a aviação de segurança pública brasileira. É utilizado o método de estudo de casos múltiplos para apoiar a hipótese de aplicação desta Filosofia, além de ampla pesquisa bibliográfica e do empréstimo de elementos de análise comparativa. Neste artigo são descritas as principais características dessa filosofia, bem como é proposta a sua aderência pela aviação de Segurança Pública brasileira, como mecanismo de incremento na segurança operacional aeronáutica.

PALAVRAS-CHAVE: Aviação de Segurança Pública. Segurança Operacional. *Survivability*.

1 INTRODUÇÃO

A Aviação de Segurança Pública é um setor da aviação em pleno desenvolvimento. Com o aumento do número de unidades aéreas e aeronaves, há a necessidade de sua melhor estruturação para prestação dos serviços regulados pela sociedade (BRASIL, 2009b).

1.1 CONTEXTO

No cenário brasileiro de Defesa Social, conforme Tabela 1, existe uma predominância de unidades aéreas de segurança pública. Apenas, não houve a implantação em duas das 27 unidades da federação. Dessa forma, em termos percentuais, a ausência do serviço foi verificada em cerca de 7% das unidades da federação.

Segundo dados apurados, o universo de Segurança Pública representa 91% dos

¹ Capitão da Polícia Militar da Bahia. Chefe da Unidade de Segurança Operacional Aeronáutica do Grupamento Aéreo da PMBA. Elemento Credenciado em Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Comandante de Aeronave Tipo Helicóptero. Mestrando em Aeronavegabilidade Continuada e Segurança de Voo pelo ITA. herlonlima@gmail.com

órgãos de Defesa Social que possuem aeronaves e são operados pelo Estado. Também se verifica que 93% das aeronaves de Defesa Social operadas pelo Estado são de Segurança Pública. Ao todo, são 195 aeronaves de Segurança Pública, dentro do universo de 210 aeronaves do sistema de Defesa Social do Estado.

As unidades aéreas que desempenham ações de Segurança Pública estão presentes em, aproximadamente, 93% das unidades da federação. Apenas, os Estados de Roraima e Paraíba não possuem o serviço.

TABELA 1 – Quantidade de Órgãos e Aeronaves de Segurança Pública no Contexto de Defesa Social do Brasil.

QUANTIDADE DE ÓRGÃOS E AERONAVES DE DEFESA SOCIAL NO BRASIL								
ÓRGÃO	QUANTIDADE	%	AERONAVE				TOTAL	%
			ASA ROTATIVA	%	ASA FIXA	%		
SEGURANÇA PÚBLICA	40	91	132	94	63	91	195	93
OUTROS	4	9	9	6	6	9	15	7
TOTAL	44	100	141	100	69	100	210	100

HCSL – 1AGO2011

Os números revelam a dimensão do patrimônio envolvido e indicam também a necessidade de mais atenção para o setor, conforme revelado pelo Relatório de Segurança Operacional da ANAC, sob pena de se permitir o seu crescimento desordenado e uma operação insegura, ineficaz e ineficiente.

1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROBLEMA

Com o aumento do número de aeronaves e de missões atendidas (BRASIL, 2009b), cresce também o número de acidentes aeronáuticos (BRASIL, 2009a). Nesse setor da aviação há a predominância de aeronaves de asas rotativas, de condições extremas de operação e de demandas inopinadas de emprego.

Com base nos dados do Relatório Anual de Segurança Operacional da ANAC, segundo Brasil (2009a), a Aviação de Segurança Pública envolveu-se, em média, em 15% do total de acidentes com aeronaves de asas rotativas, para o período

compreendido entre o ano de 1999 e o ano de 2009, como pode ser visto na Figura 1.

Parte dos acidentes, como fora dito, estão relacionados à operação em condições extremas (BRASIL, 2009a), sendo necessário atacar e eliminar as suas causas, senão mitigar os seus efeitos.

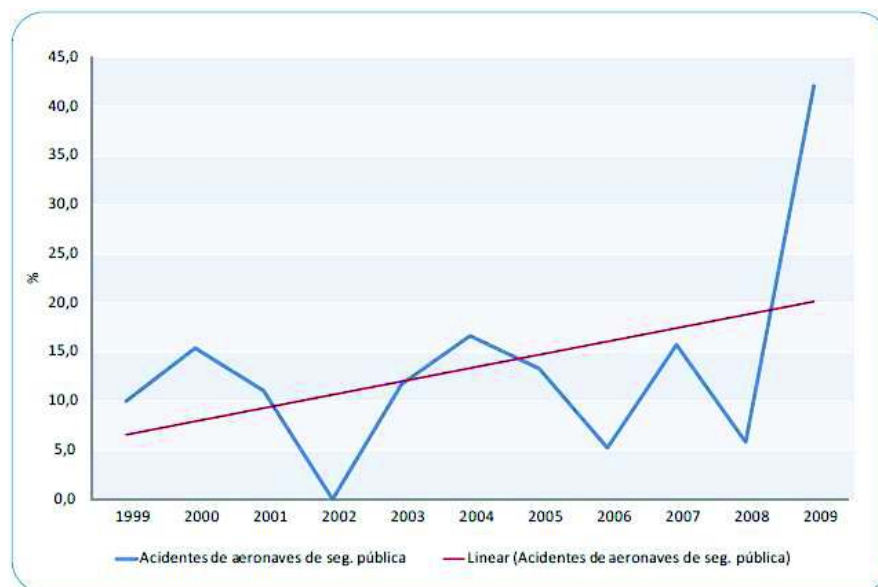


FIGURA 1 – Participação do setor de Segurança Pública no total de acidentes com aeronaves de asas rotativas (BRASIL, 2009a).

A relação de acidentes fatais e não fatais pode ser vista na Figura 2 abaixo.

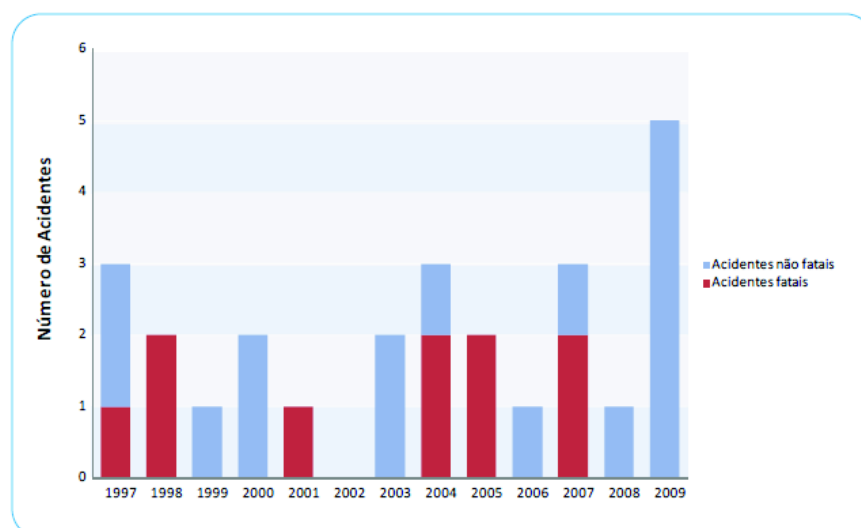


FIGURA 2 – Acidentes envolvendo aeronaves de Segurança Pública e Defesa Civil (BRASIL, 2009a).

O mesmo relatório, segundo Brasil (2009a), mostra que, no período

compreendido entre os anos de 1997 e 2009, foram registrados 26 acidentes aeronáuticos com aeronaves de Segurança Pública, os quais resultaram 24 vítimas fatais.

Esses números foram considerados muito altos e estão atrelados, principalmente, ao tipo e natureza das operações desenvolvidas, que ocorrem em condições extremas de operação (BRASIL, 2009a).

Tais acidentes interrompem o fluxo normal de prestação de serviço do Estado para a sociedade, resulta em risco para a vida dos ocupantes das aeronaves e da população no seu entorno, caso haja sinistro, além de resultar em dano ao patrimônio público.

1.3 REFLEXÕES PARA A SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Esse é um setor presente em quase todo o país, notado através de suas vastas ações meritorias. Possui um número expressivo de aeronaves, carecendo da adoção de ações que aumentem a capacidade de cumprimento da missão, através da proteção das aeronaves e de seus ocupantes.

Há a necessidade de se desenvolver ações que melhorem a capacidade de sobrevivência da aeronave, por ser um patrimônio com custo de aquisição elevado para o Estado e uma ferramenta eficaz e eficiente na implantação e desenvolvimento de políticas públicas para a sociedade.

Aliada a esta ação, há a necessidade também de aumentar a capacidade de sobrevivência dos ocupantes de uma aeronave, por se tratar de preservação da vida humana e merecer os cuidados imediatos e salvaguardas necessárias para que o seu ambiente de trabalho seja seguro e adequado às suas tarefas.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ADERÊNCIA À *SURVIVABILITY*

Para a aplicação da Filosofia de *Survivability* de Aeronaves na Aviação de Segurança Pública brasileira, leva-se em conta a relevância desse serviço para a sociedade, o ambiente extremo que essas operações ocorrem, a necessidade de

promover garantias de sobrevivência tanto da aeronave quanto de seus ocupantes, além de melhoria da eficácia e eficiência dessas missões.

Embora a abrangência da Filosofia de Segurança de Voo tenha sido ampliada, por influência do *Safety Management System* (SMS), que culminou no reconhecimento oficial do termo Segurança Operacional Aeronáutica pela ICAO, os propósitos de seu estudo e investigação ainda deixam de fora algumas ocorrências como lesões ou mortes provocadas por terceiros, além de outras com nexos causais ilícitos, que ocorrem no contexto da aviação de Segurança Pública.

Baseado também nessas ocorrências, embora extrapolem os contornos da Segurança Operacional Aeronáutica, mas que afligem as aeronaves de Segurança Pública no cumprimento de operações aéreas especiais e interferem em seus resultados, é que é sugerida a aderência à Filosofia de *Survivability* de Aeronaves como mecanismo capaz de recepcionar e estudar, de forma mais adequada, as necessidades próprias desse tipo de serviço prestado pelo Estado.

É importante localizar a Aviação de Segurança Pública dentro do contexto do sistema de Defesa Social operado pelo Poder Público. No Brasil, a Aviação de Segurança Pública está atrelada à aviação de Estado.

Na Aviação de Segurança Pública, de forma consagrada, utiliza-se o termo multimissão para representar uma doutrina caracterizada pela capacidade de atender diversas áreas de interesse, o que amplia principalmente a eficiência dos equipamentos empregados.

Desta forma, esta característica de emprego requerida para cumprimento das missões indica necessidades especiais para o seu cumprimento, mesmo porque, o cenário de ocorrências típicas de Segurança Pública é marcado pelo desequilíbrio da sociedade, muitas vezes, um cenário de condições extremas de operação, ou seja, hostil (BRASIL, 2009).

Neste diapasão, a aderência a essa filosofia surge como mais uma opção para o processo de melhoria da atuação de aeronaves a serviço do poder público, por meio da sobrevivência da aeronave e dos seus ocupantes, concorrendo para o aumento de

eficácia e eficiência das ações atreladas às políticas públicas de segurança e ampliando o conceito trabalhado na Segurança Operacional Aeronáutica.

3 ORIGEM DA FILOSOFIA

Como já comentado, essa filosofia surge do ambiente de guerra. O investimento em pesquisa e em melhorias técnicas contribuiu para que ela avançasse como ferramenta de vanguarda na proteção dos interesses das missões, sem perder de vista a segurança do equipamento e a preservação das vidas envolvidas.

Os conflitos armados fazem parte da trajetória histórica dos povos. Dentre as várias possibilidades, para se obter vantagem estratégica na resolução dos conflitos, foram utilizadas aeronaves (BALL, 1985).

Em um primeiro momento, a *Survivability* se tornou uma disciplina fortemente ligada ao ambiente de combate próprio de guerra, cujas ameaças se resumiam àquelas próprias desse teatro de operações. Nesse contexto, a filosofia em apreço foi definida como “a capacidade de uma aeronave evitar ou resistir a um ambiente hostil produzido pelo homem” (BALL, 1985, p. 1, tradução nossa).

A Guerra Ítalo-Turca (1911-1912) foi o primeiro conflito da humanidade a empregar aviões, como uma ferramenta de vantagem estratégica. As primeiras operações com uso de aeronaves foram missões de reconhecimento próximo à linha inimiga, nas imediações de Trípoli, na Líbia, e missões de lançamento de granadas em posições turcas, a partir de aeronaves (BALL, 2003).

Durante a 1ª Guerra Mundial, o avião continuou a ser utilizado em missões de reconhecimento e lançamento de bombas, adicionalmente, foram empregados armamentos a partir das aeronaves, como exemplifica Ball (1985, p. 11).

O conceito de desenhar e operar aeronaves militares que sobrevivessem em combates originou-se no século 20, quando os pilotos da primeira guerra mundial voavam em altitude máxima, acima das armas inimigas que estavam em solo, sentados em tampas de fogão e carregando armas para se protegerem do inimigo.

Na Guerra da Coreia, os helicópteros passaram a ser empregados, mais

comumente, em missões de reconhecimento e resgate aeromédico. O emprego continuou crescendo e se verificou que, nos recentes conflitos do Iraque e do Afeganistão, mais de 750 aeronaves foram empregadas em apoio às forças terrestres (DRWIEGA, 2010).

Os primeiros sinais da Filosofia de *Survivability* ocorreram por meio de tentativas de emprego de armamento embarcados em aeronaves. Essas demonstrações ocorreram a partir da simples adição de uma arma longa, preferencialmente um fuzil, nas mãos do observador da aeronave.

O destaque maior da Filosofia de *Survivability* de Aeronaves foi dado durante a guerra do sudeste asiático, na década de 70. Neste conflito, foram realizados vários investimentos em pesquisa que se sucederam, também, nas décadas seguintes (BALL, 2003).

Porém, foi no ano de 1991, com a Operação Tempestade no Deserto, que a filosofia em referência se tornou um requisito diferencial que ditou as regras de sucesso da operação, além de, a partir daquele momento, ter justificado todo o investimento realizado (BALL, 2003).

4 OS PRIMEIROS SINAIS DE ADERÊNCIA À FILOSOFIA

De forma gradual, a Filosofia de *Survivability* de Aeronaves foi surgindo no cenário dos conflitos armados, por meio da adição de equipamentos e pequenas modificações nas aeronaves, de forma que melhorassem a sua própria sobrevivência e a dos seus ocupantes.

Com o passar dos anos, foram realizadas modificações nos projetos das aeronaves para que contemplassem a redução da probabilidade de fogo e explosão no sistema de combustíveis, bem como a redução da probabilidade da perda de controle do sistema de voo da aeronave (BALL; ATKINSON, 1995).

Alinhado a esse método, passou-se a proteger o sistema de combustíveis, as fuselagens passaram a ser mais resistentes aos projéteis balísticos, e características, como a assinatura visual, foram atenuadas, dentre outras medidas e contramedidas que

visavam tornar a aeronave menos detectável e mais resistente à agressão inimiga (BALL; ATKINSON, 1995).

No escopo da *Survivability*, os maiores ensinamentos disponíveis foram coletados pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD), razão pela qual os documentos e estudos realizados pelas forças armadas e as demais instituições e órgãos desse país são citados oportunamente, para focar a sua participação nessa forma de pensar aeronaves.

4.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA FILOSOFIA DE *SURVIVABILITY*

Com o passar dos anos, principalmente depois dos estudos realizados na *Naval Post Graduate School*, a Filosofia de *Survivability* de Aeronaves foi tomando consistência nos seus fundamentos. Existem dois conceitos importantes na abordagem, o primeiro é a Suscetibilidade e o segundo é a Vulnerabilidade, próprios do ambiente de encontro de uma aeronave com uma ameaça (BALL, 2003).

Sob o ponto de vista da eficácia, as aeronaves que incorporavam características que diminuía a sua Suscetibilidade e a sua Vulnerabilidade sobreviviam mais no campo de batalha. Sendo assim, há a necessidade de se desenvolver uma abordagem científica e acadêmica para o acompanhamento da *Survivability*, embora lições úteis tenham advindo do ambiente de batalhas, e, inicialmente, orientaram os avanços dos projetos de aeronaves (BALL; ATKINSON, 1995).

A Suscetibilidade e a Vulnerabilidade podem ser estabelecidas de forma probabilística. A medida de Suscetibilidade pode ser obtida através do P_H , ou seja, da probabilidade da aeronave ser atingida por uma grave ameaça. Já a medida de Vulnerabilidade de uma aeronave é representada pelo seu $P_{K/H}$, que representa a probabilidade de ser destruída, caso seja atingida por uma grave ameaça (BALL, 2003).

4.2 A *SURVIVABILITY* NOS PROJETOS DE AERONAVES

Há muitos benefícios quando se adere a Filosofia de *Survivability* em um sistema, dentre as muitas melhorias, ocorrerá o aumento da capacidade de enfrentar as ameaças

presentes em determinado ambiente, a redução do custo do ciclo de vida do produto e haverá menos perdas das vidas humanas envolvidas (ESTADOS UNIDOS, 2001b).

A Filosofia de *Survivability* tem participação efetiva em todos os aspectos do processo de aquisição de aeronaves, devendo ser empregada as mais recomendadas técnicas de gestão e de engenharia que, reconhecidamente, reduzam custo, tempo de execução e riscos de emprego de aeronaves (ESTADOS UNIDOS, 2001a).

4.3 A SISTEMATIZAÇÃO DO ESTUDO E A COLETA DE INFORMAÇÕES

Para se conseguir alcançar um emprego mais efetivo de aeronaves em confrontos, foi necessário estudar melhor os ambientes e as perdas causadas. A inserção de requisitos orientados pela Filosofia de *Survivability* nos projetos de aeronaves é recente (BALL; ATKINSON, 1995), embora a sua filosofia venha sendo empregada desde os primeiros conflitos armados nos quais foram empregadas aeronaves.

Com o objetivo de melhor entender as perdas de aeronaves na dinâmica do combate, a Força Aérea dos Estados Unidos da América enviou uma equipe em campo para entrevistar tripulações de aeronaves abatidas. Estas equipes também inspecionaram e coletaram dados sobre aeronaves que foram alvejadas, sistematizando informações importantes, como tipo e localização do dano, mesmo aqueles danos que não chegaram a resultar em perda total da aeronave (BALL; ATKINSON, 1995).

Após o trabalho em campo da primeira equipe, foram expedidas recomendações que visavam à redução de perdas de aeronaves em combate. Dentre essas recomendações, foram realizadas avaliações de Vulnerabilidades e suas possíveis reduções, baseadas nos dados coletados em campo e nas suas avaliações (BALL; ATKINSON, 1995).

Sendo assim, a experiência, advinda das perdas totais de aeronaves que não possuíam características de projeto específicas para evitar e resistir às ameaças da batalha fez com que os requisitos de *Survivability* se tornassem uma característica crítica do sistema. Por essa razão, a filosofia tratada neste artigo passou a ser

sistematizada e incorporada, formalmente, aos projetos de aeronaves (BALL; ATKINSON, 1995).

A disciplina de *Survivability* compreende diversas atividades e funções, conferindo a ela um caráter multidimensional e interdependente. Há a necessidade de intercâmbio de dados e metodologias, além da compreensão apurada do processo e da terminologia empregada no seu contexto (ESTADOS UNIDOS, 2001a).

4.4 A CRIAÇÃO DA JTTCG ON AIRCRAFT SURVIVABILITY

No ano de 1971, a *Joint Technical Coordinating Group on Aircraft Survivability* (JTTCG/AS) foi criada com foco orientado para a inserção da *Survivability* como disciplina formal nos projetos de aeronaves voltadas a sobreviver em ambiente de guerra (BALL; ATKINSON, 1995). Essa medida foi uma tentativa de reverter as perdas de aeronaves ocorridas nos campos de batalha, porém com uma abordagem científica.

A partir do final de 1971, tomou corpo uma revolução nos projetos de aeronaves militares, com o início do programa de aeronave *stealthy*. Essa tentativa objetivou aumentar a *Survivability* de aeronaves, através da redução da sua Suscetibilidade de emprego. Muitas adaptações foram realizadas nesse projeto como uma adequação entre a sua característica de não ser detectável pelos radares e a manutenção de sua aeronavegabilidade (BALL; ATKINSON, 1995).

4.5 A SURVIVABILITY NA NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL

O professor Robert Ball é uma referência nessa filosofia. Por ele foi observado que, durante a Guerra do Vietnam, a perda de uma aeronave era altamente influenciada pelo seu projeto. Para corrigir essa constatação, então, introduziu-se a Filosofia de *Survivability* como disciplina formal na educação de engenheiros (ESTADOS UNIDOS, 2002).

Desta forma, o estudo dessa filosofia deve ser mais presente e atuante durante a fase de projeto dos sistemas. As suas ferramentas aumentam a sobrevivência de aeronaves em ambiente de combate (ESTADOS UNIDOS, 2002).

O programa educacional de *Survivability* em combate surgiu na *Naval Postgraduate School* (NPS). O professor Robert Ball foi o grande cérebro por trás do programa e, hoje, é considerado a maior referência pela comunidade relacionada ao estudo dessa filosofia (LINDELL, 2010).

É da autoria do professor Robert Ball dois livros sobre o tema, além de ter ensinado mais de 4.000 alunos oriundos do meio militar e do meio civil, incluindo o industrial, por mais de 20 anos (LINDELL, 2010).

4.6 A SURVIVABILITY NO DEPARTAMENTO DE DEFESA

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD), desde 1991, estabeleceu a *Survivability* como uma característica crítica do sistema. Foi, assim, definida nas diretrizes e instruções do Departamento, em decorrência da sua interferência nos resultados finais desse sistema. A partir do ano de 1995, essa filosofia foi também adotada nos processos de aquisição de armas (BALL, 2003).

Ainda dentro da perspectiva da sobrevivência dos ocupantes de uma aeronave, existe uma lei federal, nos Estados Unidos da América, que garante o orçamento e define os gastos do seu Departamento de Defesa (ANDERSON; WILLIAMSEN, 2007).

Essa lei denominada *National Defense Authorization Act*, para o ano fiscal de 2005, introduziu a necessidade de previsão de cumprimento de requisitos de *Survivability* e *Force Protection* para programas de aquisição de sistemas tripulados (ANDERSON; WILLIAMSEN, 2007).

Embora sejam definidos por conceitos diferentes, já que a *Survivability* envolve a sobrevivência da aeronave e a *Force Protection* está atrelada à sobrevivência da tripulação, os dois conceitos dividem áreas comuns.

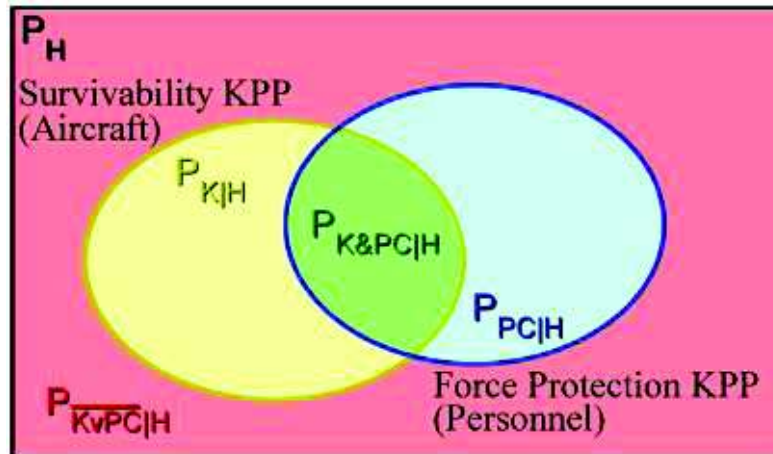


FIGURA 3 – Diagrama de Venn com interseção de probabilidades entre a morte de uma aeronave e a de seus ocupantes (ANDERSON; WILLIAMSEN, 2007).

No diagrama de Venn, como visto na Figura 3 acima, $P_{K|H}$ é tratado como a probabilidade de uma aeronave ter sido abatida após ser atingida, já $P_{PC|H}$ é a probabilidade de existirem lesões nos ocupantes da aeronave após ela ser atingida (ANDERSON; WILLIAMSEN, 2007).

A partir do diagrama, observa-se que existe uma área significativa na qual existe a probabilidade da aeronave ser abatida e os ocupantes serem lesionados, após a aeronave ser atingida (ANDERSON; WILLIAMSEN, 2007).

Numa análise extensiva, a morte de uma aeronave pode ocorrer caso ela seja atingida, mas permanece também essa possibilidade caso os seus tripulantes técnicos sejam atingidos. Há também prejuízo para o cumprimento da missão, caso os outros ocupantes da aeronave sejam lesionados.

5 CRASWORTHINESS

Com o objetivo de mitigar as perdas de tripulações, em virtude de ocorrências geradas por graves ameaças em ambientes hostis, é aplicado o conceito de *Crashworthiness*. Segundo Jones (2002, p.1): “A meta da abordagem sistêmica do *Crashworthiness* é desenvolver e promover a tecnologia que aumentará a taxa de sobrevivência humana ou reduzirá a taxa de fatalidade em acidentes nos quais é possível sobreviver”.

De forma geral, o *Crashworthiness* está ligado à mitigação de fatalidades, através

da redução de impactos e dos efeitos de fogo ocorrido em um acidente. Para que se consiga alcançar esse objetivo é necessário entender a cinemática do acidente, considerando que vários fatores interferem na sobrevivência dos ocupantes de uma aeronave (JONES, 2002).

Segundo Jones (2002), alguns fatores são necessários e concorrentes para a sobrevivência dos ocupantes de uma aeronave, quais sejam:

- a) A capacidade da estrutura da aeronave e dos assentos absorverem a energia produzida durante o impacto;
- b) Equipamentos, como o capacete de voo, destinados a minimizar a consequência dos impactos devem funcionar perfeitamente;
- c) O assento deve permanecer preso ao piso da cabine;
- d) Deve haver uma rota desbloqueada de escape do interior da aeronave; e
- e) Deve haver tempo suficiente para que os ocupantes abandonem a aeronave, antes que o fogo e a fumaça se tornem incapacitantes.

5.1 O EMPREGO OPERACIONAL DO HELICÓPTERO

Algumas operações mais adequadas ao uso helicópteros possuem um risco maior. Por força de suas características específicas e a sua versatilidade, com o uso do helicóptero é possível atender a uma grande quantidade e tipos de emergências.

As operações aéreas de segurança pública, devido ao seu tipo e a sua natureza, ocorrem em condições extremas de operação. Nos cenários que ocorrem as operações aéreas de Segurança existe a presença de ameaças. Nesse contexto, são consideradas ameaças as fontes de perigo capazes de infligir danos severos na aeronave, bem como lesões incapacitantes em seus ocupantes.

Alguns exemplos de ameaças que se encontram com aeronaves em operações aéreas especiais e infligem lesões ou morte em seus ocupantes são: o risco de colisão com fios e torres, a ocorrência de *brownout* etc. Nos Estados Unidos, mais de 200 pessoas são feridas em acidentes com helicópteros a cada ano (DICKEY; BARNSTORFF, 2010).

O tema relacionado ao *Crashworthiness* de aeronaves é considerado como

crítico pelo setor aeronáutico. Esse assunto enseja a realização de pesquisas por diversas instituições, a exemplo das pesquisas que são realizadas no *Langley Research Center*, da *National Aeronautics and Space Administration (NASA)*.

O respeito mandatório aos limites da aeronave, como o peso máximo de decolagem, o limite de peso por seção do piso da cabine, além de outros, interferem na sua qualidade de *Crashworthiness*.

No mesmo sentido, a utilização de alguns equipamentos, como cinto de segurança e capacete de voo, concorrem para aumentar a qualidade de *Crashworthiness*, ou seja, aumentam as possibilidades de mitigação dos efeitos danosos dos impactos provocados em acidentes aeronáuticos.

5.2 BOAS PRÁTICAS ALINHADAS AO CRASHWORTHINESS

Outras práticas que agem no sentido de aumentar a sobrevivência dos ocupantes de uma aeronave nos eventos relacionados à mitigação dos efeitos pós-acidente, como o fogo, são a utilização de trajes antichamas e a utilização de materiais retardantes na fuselagem de aeronaves.

Ambas as práticas aumentam a capacidade de sobrevivência dos ocupantes, já que ampliam a possibilidade de escape do interior de uma aeronave em chamas, sendo assim, reduzem as taxas de fatalidades em eventos relacionados com colisões.

Outra medida adequada para o *Crashworthiness* é a disposição de um sistema de combustível resistente a impactos. Sob essa ótica estão conjugadas as ações de projeto, padronização e emprego de materiais especiais. Tais materiais são aqueles que imprimem qualidade contra ruptura de tanques de aeronaves, para linhas de abastecimento, dentre outros componentes afins (JONES, 2002).

Uma aeronave que seja considerada *Crashworthy* deve reduzir para níveis aceitáveis o número total e a severidade dos ferimentos causados em eventos relacionados com colisões. Um bom projeto também deve indicar uma elevação do número de ocupantes que sobreviverão no caso de colisão da aeronave.

6 AQUISIÇÃO DE AERONAVES PARA A SEGP

A aviação de Segurança Pública (SEGP) é o setor aéreo do Estado que utiliza aeronaves na luta incessante contra os eventos desfavoráveis e, muitas das vezes, violentos que acometem a sociedade. As aeronaves empregadas neste setor são definidas genericamente pela lei 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Código Brasileiro de Aeronáutica (CBAer).

As aeronaves empregadas em missões de Segurança Pública não possuem projetos específicos para o atendimento de suas necessidades de missão, são produtos *Commercial Off-the-Shelf*, diferentemente da grande maioria das aeronaves empregadas em missões de defesa executadas pelo DoD. As aeronaves do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD) têm sua missão bem delineada, como afirma Ball (2003, p. xxi):

Aeronaves militares americanas são projetadas, desenvolvidas e operadas para preencher uma necessidade inicialmente estabelecida em uma Declaração de Necessidades de Missão (MNS) do DoD. Elas devem possuir requisitos especiais para operar eficientemente em tempos de paz e eficazmente em tempo de guerra. Como resultado deste ambiente duplo, as aeronaves militares americanas têm que atender um maior número de requisitos, durante o seu processo de aquisição, diferentemente das aeronaves civis. (tradução nossa).

A aquisição de aeronaves é um fator crucial no processo de aparelhamento de Unidades Aéreas de Segurança Pública. Durante os trabalhos de aquisição de aeronaves, a missão que deverá cumprir é o ponto de partida para a escolha do modelo e o conjunto dos demais requisitos alinhados com o objetivo de Defesa Social a ser alcançado.

As aeronaves de Segurança Pública poderão atender, ressalvando a peculiaridade de cada Estado, as missões elencadas em Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA). O RBHA 91, em sua Subparte K, estabelece como descrito abaixo:

As operações aéreas de segurança pública e/ou de defesa civil compreendem as atividades típicas de polícia administrativa, judiciária, de bombeiros e de

defesa civil, tais como: policiamento ostensivo e investigativo; ações de inteligência; apoio ao cumprimento de mandado judicial; controle de tumultos, distúrbios e motins; escoltas e transporte de dignitários, presos, valores, cargas; aeromédico, transportes de enfermos e órgãos humanos e resgate; busca, salvamento terrestre e aquático; controle de tráfego rodoviário, ferroviário e urbano; prevenção e combate a incêndios; patrulhamento urbano, rural, ambiental, litorâneo e de fronteiras; e outras operações autorizadas pela ANAC.

Cabe salientar que se constitui um desafio para um único modelo de aeronave atender a todos os requisitos de missão de uma aeronave de Segurança Pública no Brasil, tendo em vista o caráter multimissão de emprego, as características ambientais diversas existentes no país, principalmente, as que envolvem a fauna, a flora e o clima, além das condições hostis produzidas com a participação humana, como os disparos de armas de fogo contra aeronaves.

Para a aplicabilidade da Filosofia de *Survivability* de Aeronaves, como inicialmente aprendida nos campos de batalha, as condições hostis de operação foram traduzidas pelas condições extremas de operação encontradas em diversas missões da aviação de Segurança Pública brasileira.

As condições hostis, ou extremas de operação, no contexto da aviação de Segurança Pública, são aquelas em que existe condição real ou potencial de encontro de uma aeronave com uma ou mais ameaças. Tais ameaças podem ser capazes de infligir danos materiais severos para a aeronave, bem como lesões incapacitantes para os seus ocupantes.

As condições hostis, ou extremas de operação, são aqueles que posicionam o desempenho das aeronaves, normalmente, para as proximidades dos limites do envelope de voo autorizado pelo fabricante e pela autoridade aeronáutica nacional.

Sob o ponto de vista da Filosofia de *Survivability* de Aeronaves, a variação de ambientes, as ameaças e as características de emprego representam um desafio para o atendimento, por um único modelo de aeronave. Apreende-se, desta forma, a dificuldade de constituição de um projeto único de aeronave cujos requisitos atendam toda a aviação de Segurança Pública brasileira.

7 A TRANSFERÊNCIA DE PATRIMÔNIO EXCEDENTE MILITAR

A aderência à Filosofia de *Survivability* pode ser alcançada, também, por meio da aquisição de patrimônio excedente militar. Essa foi a opção encontrada por algumas unidades aéreas de segurança pública para o cumprimento de suas missões em condições extremas de operação.

7.1 TRANSFERÊNCIA NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

O Programa 1033 é o programa através do qual o Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD) está autorizado a transferir o seu patrimônio excedente para instituições de Segurança Pública nos diversos níveis (ESTADOS UNIDOS, 2010).

O *Law Enforcement Support Office* (LESO) é a repartição responsável pela gestão da transferência desse patrimônio, o LESO está localizado no *Defense Reutilization and Marketing Service* (DRMS), dentro do Departamento de Defesa (DoD) (ESTADOS UNIDOS, 2010).

As aeronaves excedentes transferidas devem ser usadas, primordialmente, em missões de combate ao tráfico de drogas, combate ao terrorismo, dentre outras. As solicitações de aderência ao programa são endereçadas pelas organizações estaduais de Segurança Pública a um coordenador local, já as solicitações de organizações federais são direcionadas diretamente para o LESO (CUEL, 2010).

Através de aquisições realizadas pelo Programa 1033, muitas organizações de segurança pública conseguem adquirir os meios que necessitam, a um baixo custo. Atualmente, 16.000 organizações estaduais de Segurança Pública e 631 organizações federais, em todo Estados Unidos, aderiram ao programa (CUEL, 2010).

Mais recentemente, a *Custom and Border Protect* (CBP), pertencente ao Departamento de *Homeland Security*, adquiriu mais uma aeronave UH-60 *Blackhawk*, em um total de 2 aeronaves, pavimentando o caminho na direção do modelo de que melhor atenda as suas necessidades e sobreviva às ameaças presentes no seu ambiente de operação, após ter retirado de operação toda a sua frota de MD 600 pelo envolvimento significativo em acidentes e incidentes.

7.2 TRANSFERÊNCIA NO BRASIL

No Brasil, aeronaves excedentes do patrimônio militar não possuem programas abrangentes e volumosos como os programas patrocinados pelo Governo dos Estados Unidos da América, para as aeronaves excedentes do Departamento de Defesa.

As aeronaves excedentes do patrimônio militar são aquelas aeronaves egressas do acervo de uma Força Armada e que, inicialmente, atendam os requisitos estabelecidos no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC), nº 21, e demais legislações correlatas, em vigor no Brasil para cumprimento por aeronaves civis.

Naquele país, já existe uma cultura de acolhimento de aeronaves excedentes do patrimônio militar pelos demais órgãos públicos. Enquanto nos Estados Unidos da América, segundo relatório do Departamento de Justiça (2007), 24% de todas as aeronaves operadas por instituições de Segurança Pública, em todos os níveis, foram adquiridas através do Programa 1033.

No Brasil, até o ano de 2007 não existiam aeronaves excedentes transferidas para a Segurança Pública. Já no ano de 2011, chegou-se a apenas 2 aeronaves, que representam 1% do total de aeronaves de Segurança Pública.

Essas aeronaves transferidas pertenciam ao patrimônio militar dos Estados Unidos da América e não atendiam à totalidade dos atributos estabelecidos no Código Brasileiro de Aeronáutica, Lei 7.565 de 19 de dezembro de 1986, e na sua regulamentação, através do RBAC 21, para a sua operação no Brasil.

7.3 AERONAVES EXCEDENTES AMERICANAS NO BRASIL

Um exemplo recente de aquisição de aeronave excedente militar, dentro da aviação de Segurança Pública brasileira, foi a incorporação do helicóptero Huey II, anteriormente pertencente ao exército americano, por duas polícias estaduais.

A Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro foi a primeira a adquirir uma aeronave excedente de patrimônio militar, sendo seguida pela Polícia Militar, desse mesmo Estado.

A utilização de aeronaves inicialmente projetadas para utilização pelas Forças

Armadas e reorientadas para emprego na Defesa Social, a Serviço do Poder Público, é uma prática nova no Brasil, porém é uma prática comum nos Estados Unidos da América.

8 PROPOSTA DE PROGRAMA DE *SURVIVABILITY* DE AERONAVES DE SEGP

As mudanças que ocorrem nos cenários dos diversos conflitos indicam a necessidade de utilização de processos de *Survivability*. Estas atividades servem como resposta às novas ameaças, desafios, demandas e oportunidades que surgem (ESTADOS UNIDOS, 2001a).

O ambiente hostil que envolve as aeronaves de Segurança Pública difere um pouco daquele encontrado em ambientes de guerra, embora haja ameaças coincidentes. A Filosofia de *Survivability* de Aeronaves pode ser empregada para mitigar as perdas e aumentar a eficácia e eficiência de emprego nas missões de Segurança Pública.

As ameaças presentes nas operações aéreas de Segurança Pública são próprias de cada região. Essas ameaças podem ser puramente naturais ou produto da atividade humana, delineando características peculiares para cada região.

Enquanto os disparos de arma de fogo contra aeronaves podem se constituir na principal ameaça em uma determinada localidade, não significa dizer que essa é uma regra de aplicação geral para todo um país, conforme se observa na Tabela 1.

Desta forma, existe dificuldade na concepção de um projeto único que atenda de maneira uniforme um país com a extensão territorial do Brasil. As aeronaves empregadas na Segurança Pública são modelos disponibilizados, pelos fabricantes, normalmente no mercado aeronáutico civil, como produto *Commercial-Off-the Shelf* (COTS).

Os projetos que deram origem a esses modelos surgiram do investimento em pesquisa e em desenvolvimento com fundos financiados pelo setor privado e dependem de demanda do mercado (THURGOOD; BURKE, 2010).

TABELA 1 - Aeronaves de Segurança Pública ameaçadas por projéteis de arma de fogo.

DISPAROS CONTRA AERONAVES POLICIAIS			
ITEM	LOCAL	ANO	FONTE
1	Columbus, USA	2006	ALEA
2	Gothenburg, Suécia	2007	ALEA
3	Yuma, USA	2007	ALEA
4	Rio Colorado, USA	2007	ALEA
5	Johannesburg, África do Sul	2008	DEUTSCHE PRESSE-AGENTUR
6	Los Angeles, USA	2008	ALEA
7	Johannesburg, África do Sul	2009	POLICE HELICOPTER PILOT
8	Rio de Janeiro, Brasil	2009	AGÊNCIA O GLOBO
9	Central Virginia, USA	2010	ALEA
10	San Juan, Porto Rico	2010	PUERTO RICO DAILY SUN
11	Oklahoma City, USA	2010	BOSTON HERALD
12	Joinville, Santa Catarina	2010	PILOTO POLICIAL
13	Pirabeira, Santa Catarina	2010	PILOTO POLICIAL
14	Los Angeles, USA	2011	CNN

Diferentemente da maioria dos modelos especificados para atividade militar, os modelos de aeronaves utilizados pela aviação de Segurança Pública são produtos de prateleira, ou seja, COTS.

As aeronaves COTS apresentam elevada disponibilidade de exemplares no mercado, normalmente utilizam tecnologia no estado-da-arte e, por vezes, superam os requisitos estabelecidos para aeronaves militares (THURGOOD; BURKE, 2010).

A aquisição de equipamentos atende a três princípios básicos: o cumprimento do objetivo dentro do ambiente que foi projetado operar; deve ter condições de ser facilmente reparado ou substituído, sem prejuízo para a segurança ou comprometimento da eficácia da missão; e tudo isso deve ocorrer com o menor custo possível para o governo (ESTADOS UNIDOS, 1993).

As aeronaves de Segurança Pública são sistemas que fazem parte da política de aquisição estratégica de qualquer governo.

Até o ano de 2016, o Exército dos Estados Unidos pretende adquirir 345 helicópteros modelo Lakota (UH-72A), os quais têm demonstrado boa aceitação,

excelente disponibilidade operacional e registros positivos de segurança operacional aeronáutica (FINNEGAN, 2010). O modelo Lakota (UH-72A) é a versão militar do helicóptero EC-145 da Eurocopter (NELMS, 2009).

O helicóptero UH-72A é do tipo *Light Utility Helicopter* (LUH), a sua aquisição é para atender as missões de treinamento, apoio, evacuação aeromédica, repressão ao tráfico de drogas e primeira resposta, no caso de desastres naturais (THURGOOD; BURKE, 2010).

A Aviação de Segurança Pública ganha vantagem com a utilização de COTS para o desenvolvimento de seu serviço, pois há redução de custos, supressão da demora com pesquisa e desenvolvimento do produto, utilização de tecnologia no estado da arte e eficácia no cumprimento da missão.

Portanto, pensar em uma aeronave projetada exclusivamente para atender as necessidades deste setor não parece viável. Assim como todos os modelos COTS, as aeronaves devem possuir os equipamentos e acessórios que permitam cumprir com eficácia e eficiência a missão, adequando-se às necessidades peculiares do ambiente operacional.

8.1 VISÃO GERAL DO PROGRAMA

Com o intuito de implantar e promover a Filosofia de *Survivability* na aviação de Segurança Pública, propõe-se a criação de um programa voltado à coleta, análise e difusão de informações técnicas relacionadas à *Survivability* de Aeronaves.

Este programa, hospedado no Conselho de Aviação de Segurança Pública (CONAV) e com o apoio do Ministério da Justiça estaria incumbido de manter comunicação direta com as unidades de aviação de Segurança Pública dos Estados, do Distrito Federal e da União para fins de coleta e compartilhamento de informações relevantes para a *Survivability*.

Os dados coletados pelo programa estarão disponíveis para consulta pelas unidades de aviação que compõem o sistema de Defesa Social e as conclusões de trabalhos estariam disponíveis para representantes credenciados da indústria e do

comércio interessados em apresentar soluções para os problemas detectados.

Primariamente, o programa de *Survivability* deverá:

- a) Garantir alto nível de profissionalização para a aviação de Segurança Pública;
- b) Treinar e educar unidades aéreas de Segurança Pública acerca de *Survivability*;
- c) Criar práticas recomendadas e orientações sobre aquisição de aeronaves, sob o ponto de vista da *Survivability*;
- d) Manter elevados níveis de segurança operacional aeronáutica;
- e) Buscar a eficácia e eficiência das operações;
- f) Reunir bibliografia sobre *Survivability* de Aeronaves;
- g) Compilar banco de dados sobre danos causados por ameaças em condições extremas de operação, ou seja, ambiente hostil;
- h) Promover e divulgar a Filosofia de *Survivability* na aviação de Segurança Pública;
- i) Publicar material informativo atualizado sobre o tema;
- j) Promover cursos e treinamento correlatos; e
- k) Abrir canal de comunicação com setores da indústria e comércio, a fim de fomentar soluções para mitigar danos causados pela operação em ambiente hostil, dentre outros.

Este programa, de interesse da Segurança Pública, será alimentado principalmente pelas informações oriundas dos reportes gerados nas unidades de aviação integrantes do sistema. Será dada atenção também aos resultados das contramedidas aplicadas, tanto operacionais de emprego, como de manutenção de aeronaves e outras mais.

O programa de *Survivability* proposto atua no resgate da memória de operação das aeronaves, destacando as maiores necessidades para alcançar a eficácia do emprego das aeronaves.

Existe a necessidade de conhecimento pleno das principais ameaças que acometem as aeronaves de Segurança Pública e as contramedidas cabíveis para

mitigá-las. É importante que se cumpra, de forma satisfatória, as missões e que se retorne para a base em segurança.

Para que a Filosofia de *Survivability* de Aeronaves se consolide no cenário da Aviação de Segurança Pública, dentre outros, é necessária um ambiente legislativo receptivo. Esse ambiente é criado com a proposta de legislação específica, através de uma subparte de Regulamento Brasileiro de Aviação Civil.

9 PROPOSTA DE LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

A mudança na legislação atual constitui uma ação para acolher a aviação de Estado e propiciar a segurança jurídica para as missões desempenhadas pelas aeronaves de Segurança Pública. Existe um trabalho sobre a construção de um Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) específico para a aviação de Estado. Estas operações excetam as operações militares.

Aproveitando essa oportunidade, foi apresentada uma proposta de subparte para atender uma necessidade e facilitar a aderência à Filosofia de *Survivability* de Aeronaves no setor de Segurança Pública brasileira.

Essa proposta se incorporou à construção do RBAC 90 e foi apresentada ao Conselho Nacional de Aviação de Segurança Pública (CONAV), objetivando melhor acolher os serviços da aviação de Estado.

10 ESTUDO DE CASOS

Para confirmar a importância da Filosofia de *Survivability* de Aeronaves para a Aviação de Segurança Pública, dado a condição extrema de operação, serão apresentados alguns acidentes aeronáuticos, que, exaustivamente investigados pelo CENIPA, nos emprestam lições a serem aprendidas no campo de estudo da *Survivability* aplicada à Aviação de Segurança Pública.

Nos eventos apresentados, há a presença de ameaças geradas por condições extremas de operação que interferem na sobrevivência das aeronaves e de seus ocupantes empregados em missões próprias do Estado.

10.1 CONDIÇÃO EXTREMA DE OPERAÇÃO: SOBREVOO PRÓXIMO DE OBSTÁCULOS

10.1.1 DADOS RESUMIDOS DO EVENTO

A tripulação do Grupamento de Radiopatrulhamento Aéreo (GRPAe), da Polícia Militar do Estado de São Paulo, decolou da Base, à bordo do helicóptero de matrícula PP-EOG para atender a uma missão policial.

A missão consistia na busca e cerco a um grupo de marginais que havia empreendido fuga para a região do município de Franco da Rocha. Durante o desenrolar da missão, alguns veículos foram abordados com o apoio aéreo prestado pelo helicóptero da PM, que, devido ao tipo e características da missão, efetuava voos à baixa altura.

Ao deslocar-se na rodovia Fernão Dias, na busca de um veículo suspeito, já nas imediações do município de Mairiporã, o helicóptero chocou-se contra a rede de alta tensão que cruzava a citada rodovia.

Foi realizado um pouso forçado, às margens da rodovia, quatro tripulantes sofreram lesões leves e o helicóptero ficou totalmente destruído.

10.1.2 ASPECTOS DE *SURVIVABILITY*

A existência de equipamentos que indicassem a presença de fios minimizaria a possibilidade de colisão, ou seja, reduziriam a possibilidade da ameaça danificar a aeronave e lesionar os seus ocupantes.

A utilização correta dos cintos de segurança reduziu os efeitos dos impactos sofridos pela tripulação, embora existisse a possibilidade de uma mitigação maior das lesões, caso eles utilizassem capacetes e luvas de voo.

As ameaças - cabeamento elétrico da rede de alta tensão - não estavam sinalizadas conforme a portaria 1.141/GM5, de 8 de dezembro de 1987, do Comando da Aeronáutica, nem como preconiza a NBR 6535 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de maio de 1993, as quais preveem o emprego de balizas.

Além disso, o sentido do voo dificultava a visualização das torres que suportavam a rede, o que poderia indicar a sua presença e, conseqüentemente, a

visualização eficaz pela tripulação.

As portas principais e as partes destruídas do helicóptero favoreceram o escape da plataforma, a opção tática de voo à baixa altura deixou o helicóptero muito próximo da ameaça.

Não existiam outros meios mais eficazes, que não apenas a qualidade de manobrabilidade da aeronave, a experiência do piloto e atenção da tripulação para detectar e/ou evitar a ameaça, o que poderia garantir a sobrevivência da aeronave e de seus ocupantes.

10.2 CONDIÇÃO EXTREMA DE OPERAÇÃO: SOBREVOO NOTURNO COM CONDIÇÕES VISUAIS RESTRITAS

10.2.1 DADOS RESUMIDOS DO EVENTO

O Helicóptero prefixo PP-EMT decolou da Base do Grupamento da PM do Estado do Mato Grosso, às 19h10, para a BR-364, a fim de resgatar as vítimas de um acidente automobilístico.

Além das condições extremas inerentes ao voo noturno, a tripulação enfrentou a degradação das condições meteorológicas para o voo visual, ocorrendo o acidente.

Nesse voo, além das condições noturnas, houve mais restrição de visibilidade devido ao encontro de uma névoa úmida e de teto baixo, nas imediações do quilômetro 360, próximo à Serra de São Vicente. O voo noturno aliado à restrição de visibilidade, ao teto baixo e à ausência de referências com o solo é considerado como condição extrema e propícia à desorientação espacial.

A tripulação perdeu as referências visuais, provavelmente, durante uma curva à direita e colidiu contra uma área descampada, cerca de 700 metros do leito da rodovia BR-364. Como consequência, 3 (três) tripulantes faleceram e 1 (um) ficou gravemente ferido.

10.2.2 ASPECTOS DE *SURVIVABILITY*

A aeronave possuía dois equipamentos GPS, nenhum deles incorporava alarmes de aviso de proximidade com o solo, nem possuíam recursos de visão sintética do

terreno, para tornar mais segura a sua navegação.

A aeronave não dispunha de outros equipamentos ou instrumentos que propiciassem alertar a tripulação sobre o risco de colisão ou aumentassem a consciência situacional através da visão sintética dos contornos do terreno. Os recursos disponíveis na aeronave em comento não foram suficientes para garantir a segurança neste tipo de missão.

A aeronave também não dispunha de um sistema de imagem de visão noturna. Nas imediações do setor do resgate existiam elevações de até 1.270ft, que se constituíam em ameaças ativas para a aeronave.

Embora houvesse combustível remanescente no tanque, não houve fogo. O pôr do sol ocorreu às 17h44min em Cuiabá e a aeronave e a tripulação estavam preparadas apenas para o voo visual, sem preparo para a entrada inadvertida em condições IMC, considerada extrema, principalmente à noite.

O Comandante da aeronave foi projetado para fora da cabine e ficou desacordado até minutos antes do resgate, já os outros tripulantes foram encontrados sem vida, no interior ou fora da aeronave.

A disponibilidade de equipamento de visão sintética que indicassem os contornos do terreno e a presença de obstáculos ou sistemas de imagem de visão noturna minimizaria a possibilidade de colisão, ou seja, da ameaça danificar a aeronave e lesionar os seus ocupantes.

Através das informações coletadas, não foi possível afirmar se a tripulação utilizava cintos de segurança, embora uma colisão com velocidade de 90kt não seja considerada dentro da capacidade de mitigação dos efeitos dos impactos, proposta para a utilização do cinto de segurança. A tripulação também não utilizava capacetes de voo.

A opção tática de voo à baixa altura, para livrar a ameaça de entrada inadvertida em IMC não livrou a tripulação do encontro com essa ameaça específica e acabou deixando a aeronave vulnerável a outra ameaça, também devastadora, que foi a colisão contra o terreno, o que acabou ocorrendo.

Não existiam outros meios mais eficazes, inclusive tecnológicos, que não apenas a qualidade de manobrabilidade da aeronave, a experiência do piloto e atenção da tripulação para detectar e evitar o encontro com a ameaça, garantindo a sobrevivência da aeronave e de seus ocupantes.

10.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os acidentes envolvendo as aeronaves PP-EOG e PP-EMT descrevem eventos que atingiram a sobrevivência das aeronaves e de seus sobreviventes. As operações aéreas de Segurança Pública são operações prestadas pelo Estado, a bordo de aeronaves, e que atendem as necessidades da sociedade que se encontra em condição desfavorável.

As condições desfavoráveis estão atreladas as respostas a eventos catastróficos ligados às forças da natureza, às atividades humanas em situação socialmente marginal e aquelas que envolvem o atendimento de urgências e emergências médicas, entre outras.

A maioria das ações que esse setor da aviação desempenha envolve condições extremas de operações, ou seja, hostis. As condições extremas de operação são aquelas situações nas quais existe mais de uma ameaça ativa ou que a única ameaça ativa tem o poder de interromper o voo da aeronave e o retorno seguro da aeronave e de seus ocupantes para a base.

No acidente envolvendo a aeronave PP-EOG, em face das características da missão, a tripulação optou por desenvolver as suas ações com a utilização de um perfil de voo à baixa altura.

Além de torres e elevações do terreno era destacada a presença de cabeamento aéreo não balizado. O encontro com a principal ameaça ocorreu e a aeronave foi ao chão, seus ocupantes tiveram lesões leves.

A tripulação não dispunha de meios adicionais que ampliassem a capacidade de sobrevivência da aeronave e sua tripulação. Além da capacidade de manobrabilidade de aeronave, a tripulação lastreava a sua operação na experiência do piloto e na atenção

da tripulação para evitar o encontro com a ameaça, aspectos muito atrelados aos fatores humanos.

A aplicação da Filosofia de *Survivability* de Aeronaves na Aviação de Segurança Pública Brasileira possibilitará ampliar a capacidade de sobrevivência das aeronaves e de seus ocupantes, através da disponibilidade de outros recursos, incluindo aqueles, fruto de inovação tecnológica.

O acidente envolvendo a aeronave PT-EMT também traz ensinamentos para a Filosofia de *Survivability* de Aeronaves. O voo ocorreu em condições noturnas de luminosidade e com restrição de visibilidade que garantissem um voo seguro, dentro das condições meteorológicas para o voo visual.

A aeronave não dispunha de equipamento de visão sintética que indicasse os contornos do terreno e a presença de obstáculos, nem sistemas de imagem de visão noturna que, por certo, aumentariam a capacidade de ver e evitar as ameaças escondidas na escuridão da noite.

A implementação de um programa de *Survivability* de Aeronaves, adequado para a aviação de Segurança Pública, é eficaz para coletar, analisar e difundir informações para o setor. Com base nos dados colhidos do estudo de casos, confirma-se a necessidade de reunir informações e esforços para buscar a eficácia e a eficiência das operações.

O conhecimento das ameaças, a capacitação dos servidores para operar em condições extremas de operação, a elevação dos níveis de segurança operacional aeronáutica e o acompanhamento do ciclo de vida do produto aeronáutico, nas condições das operações a serviço do Poder Público, dentre outros presentes em um programa de *Survivability* de Aeronaves ajudam a mitigar a descontinuidade do emprego de aeronaves.

Boas práticas de *Survivability*, a partir de um programa fundamentado, reduzem a possibilidade de danos em aeronaves e de lesões ou mortes em seus ocupantes. Tais práticas incluem, principalmente, a melhoria da qualidade das tomadas de decisões de

compra de aeronaves, bem como a sua influência na utilização e na modernização de sua frota.

O presente estudo de casos múltiplos se baseou nos Relatórios Finais (RF) emitidos após investigação do CENIPA. Um evento ocorrido no dia 17 de outubro de 2009, no Morro dos Macacos - comunidade conflagrada pela criminalidade na cidade do Rio de Janeiro -, deixou de transmitir os seus ensinamentos para o setor de Aviação de Segurança Pública.

Em virtude de estar atrelado a nexos causal ilícito e a lesões ou mortes provocadas por terceiros, tais eventos não são investigados pelo CENIPA. Existem ações para o tratamento desses eventos no campo da prevenção, mas sem os ensinamentos trazidos no campo reativo da investigação.

Mais uma vez, confirma-se a necessidade de aderência à *Survivability* de Aeronaves como uma contramedida voltada às ameaças presentes nas missões desse setor da aviação. Essa filosofia é uma opção para garantir a eficácia e eficiência das operações a serviço do Poder Público.

11 CONCLUSÃO

A Aviação de Segurança Pública é um setor em crescimento. Devido ao tipo e à natureza das operações, que envolvem condições extremas de operação, o número de acidentes é elevado. Os acidentes geram danos ao patrimônio e lesões ou mortes em seus ocupantes.

Existe a necessidade de aumento da capacidade de cumprimento das missões, evitando-se interrupções. As discontinuidades de prestação de serviço público ocasionadas por danos na aeronave e lesões ou mortes em seus ocupantes interferem na eficácia e na eficiência das operações.

Através dos ensinamentos apreendidos por meio do Estudo de Casos Múltiplos, evidencia-se a necessidade de se apresentar instrumentos que aumentem a capacidade de cumprimento das missões de Segurança Pública, a bordo de aeronaves, em condições extremas de operação, ou seja, hostis.

A aplicação da Filosofia de *Survivability* de Aeronaves na Aviação de Segurança

Pública Brasileira possibilita ampliar a capacidade de sobrevivência da aeronave e de seus ocupantes, através da disponibilidade de outros recursos, inclusive tecnológicos.

A aderência à Filosofia de *Survivability* de Aeronaves surge como uma contramedida voltada às ameaças presentes nas missões desse setor da aviação. Essa filosofia é mais uma opção para garantir a segurança de operação das aeronaves e de seus ocupantes.

As ações com esse objetivo devem ser pautadas em políticas. Essas políticas devem envolver dois quesitos principais voltados ao setor de Segurança Pública, quais sejam:

- a) A implantação de um Programa de *Survivability* de Aeronaves; e
- b) Uma mudança específica na legislação para suportar a Filosofia de *Survivability* de Aeronaves.

Para que essa filosofia seja implantada com eficiência e eficácia, é necessário que existam políticas voltadas para a matéria. Essas políticas devem ser lastreadas pela segurança operacional aeronáutica e pela necessidade de cumprimento de missão dos órgãos de Estado.

O Programa de *Survivability* de Aeronaves será o meio pelo qual os projetos e as atividades, alinhados com os objetivos da organização, serão estabelecidos, sob a perspectiva dessa Filosofia.

A aderência a essa filosofia aumentará a probabilidade de redução de danos nas aeronaves e lesões ou mortes em seus ocupantes, devido a uma melhor adequação da aeronave, desde a fase de sua concepção até a fase de utilização, para realizar missões a serviço do Poder Público, em ambientes hostis.

THE PHILOSOPHY OF AIRCRAFT SURVIVABILITY IN THE BRAZILIAN PUBLIC SECURITY AVIATION: A PROPOSAL

ABSTRACT: The type and nature of special air operations carried out by Airborne Law Enforcement agencies can contribute to the occurrence of damage to aircraft, injuring or killing their occupants, and, thus, requires adherence to the philosophy of Aircraft Survivability in the context of Brazilian Airborne Law Enforcement. The present work utilizes the method of studying multiple cases to support the hypothesis of application of this philosophy, in addition to extensive

bibliographic research, as well as elements borrowed from comparative analysis. This paper describes the main characteristics of this philosophy, and adherence to it is proposed to the Brazilian Airborne Law Enforcement Aviation as a mechanism to increase the levels of aeronautical operational safety.

KEYWORDS: Airborne Law Enforcement. Safety. Survivability. Airborne Law Enforcement.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, T. J.; WILLIAMSEN, J. Force Protection Evaluation for Combat Aircraft Crews. In: AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC STRUCTURES, STRUCTURAL DYNAMICS AND MATERIAL CONFERENCE, 48., 2007, Honolulu. **Proceedings...** Honolulu, 2007.

BALL, R. E. **The Fundamentals of Aircraft Combat Survivability Analysis and Design**. New York: AIAA, 1985.

_____. **The Fundamentals of Aircraft Combat Survivability Analysis and Design**. Second Edition. AIAA Education Series. New York, 2003.

_____.; ATKINSON, D. B. **A History of the Survivability Design of Military Aircraft**. New Orleans: AIAA, 1995.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Relatório Anual Operacional 2009**. Rio de Janeiro, 2009a.

BRASIL. Secretaria Nacional de Segurança Pública. **SENASP: Balanço 2009 da Aviação de Segurança Pública**. Brasília, 2009b.

CUEL, K. M. Transferring Excess Property from Warfighter to Crimefighter. **Air Beat Magazine: ALEA**. Frederick, 2010.

DICKEY, B.; BARNSTORFF, K. **Chopper Drop Test New Technology**. **National Astronautics and Space Administration (NASA)**. Washington, D.C. 2010. Disponível em:<<http://www.nasa.gov/topics/aeronautics/features/helo-droptest.html>.> Acesso em: 3 set. 2010.

DRWIEGA, A. QUAD-A: Army aviation considers manned/unmanned options. **Rotor&Wing Magazine**, v. 44, n. 6, jun. 2010.

ESTADOS UNIDOS. Department of Defense. COTS: Comercial off-the-shelf. **Air Force Material Command**. 1993.

_____. **Aerospace Systems Survivability Handbook Series**, v. 1. Handbook Overview. Joint Technical Coordinating Group on Aircraft Survivability (JTCCG/AS). Arlington, 2001a.

_____. **Aerospace Systems Survivability Handbook Series**, v. 4 Survivability Engineering.

Joint Technical Coordinating Group on Aircraft Survivability (JTTCG/AS). Arlington, VA, 2001b.

_____. **SURVIAC Bulletin**: NDIA Presents Survivability Awards, v. 18, n. 1. 2002.

_____. **Law Enforcement Support Office (LESO)**. Disponível em: <https://pubweb.drms.dla.mil/leeds/Section1033/aircraft_req.htm>. Acesso em 5 fev. 2010.

FINNEGAN, B. F. On Time, On Budget: EADS Delivers 100th Lakota to U.S. Army. **Rotor&Wing Magazine**, v. 44, n. 4, apr. 2010.

JONES, L. E. Overview of the NASA Systems Approach to Crashworthiness Program. In: AMERICAN HELICOPTER SOCIETY ANNUAL FORUM, 58., Montreal, 2002. **Proceedings...** Montreal, 2002

LINDELL, D. 2009 NDIA CSD Aircraft Survivability Awards and Presentations. **SURVIAC Bulletin**, v. 27, n.1. 2010.

NELMS, D. Last U.S. Army Operational UH-1 Huey Gone. **Rotor&Wing Magazine**, v. 43, n. 11, nov. 2009.

THURGOOD, N.; BURKE, J. Commercial-Off-The-Shelf (COTS): a success story. **Rotor&Wing Magazine**, v. 44, n. 7, jul. 2010.