

## **A SOBREVIVÊNCIA DE HELICÓPTEROS COMO UM DOS FATORES PREPONDERANTES NA AVIAÇÃO DE SEGURANÇA PÚBLICA DO BRASIL**

Milton Kern Pinto<sup>1</sup>

Artigo submetido em: 26/06/2011

Aceito para publicação em: 17/08/2011

**RESUMO:** O artigo foca a importância da aplicação das características de sobrevivência de helicópteros no projeto de aeronaves para a aviação de Segurança Pública do Brasil, requerendo uma postura dos órgãos públicos aos fabricantes, com a proposta para a construção de um projeto ideal, e a eleição de um helicóptero que atenda o requerimento operacional para possibilitar a sobrevivência das tripulações e a redução dos danos no equipamento. Os objetivos do artigo contextualizam os fatores de carência que gravitam em torno da Aviação de Segurança Pública buscando evidenciar a sobrevivência de helicópteros. Tais fatores são a carência de sobrevivência de helicópteros com um projeto específico para aviação de segurança pública; a carência de filosofia de emprego operacional e suas consequências; e a carência da segurança de voo. São apresentadas sugestões para diminuir a exposição aos riscos e ameaças das tripulações em ambientes hostis. Foram revistos os conceitos de emprego operacional em áreas condensadas com civis residentes convivendo com criminosos. Descritos o ciclo operacional de uma operação aérea com suas oito fases e a aplicação da doutrina de segurança de voo, bem como a implementação das ferramentas que contribuirão para quantificar e qualificar as causas e consequências do emprego operacional de helicópteros em missões emergenciais. São evidenciados os processos e etapas de gerenciamento do risco como relevante ferramenta para dirimir os riscos em ambientes hostis a que essas tripulações estão expostas, reduzindo a possibilidade de incorreções dos tripulantes, contribuindo para a elevação de uma ampla consciência situacional, afastando da ocorrência de incidentes ou acidentes aeronáuticos.

**PALAVRAS CHAVE:** Gerenciamento do risco. Projeto aeronáutico. Segurança de voo. Sobrevivência do helicóptero.

### **1 INTRODUÇÃO**

A sobrevivência do equipamento em combate é a capacidade de uma aeronave evitar ou suportar um ambiente hostil, produzido por fenômenos naturais ou ação do homem. É a probabilidade da ameaça ou mecanismo de dano para “matar” o helicóptero, uma vez que este tenha sido atingido ou para impedir que seja

---

<sup>1</sup> Tenente Coronel comandante do Batalhão de Aviação da Polícia Militar de Santa Catarina; Assessor Especial para a Aviação de Segurança Pública do Ministério da Justiça-MJ - Secretaria Nacional de Segurança Pública- SENASP; foi Coordenador Geral das Operações Aéreas de Defesa Civil nas calamidades do Estado de Santa Catarina em novembro/dezembro de 2008, envolvendo diretamente 26 helicópteros; membro titular do Conselho Nacional da Aviação de Segurança Pública-CONAV-SENASP-MJ; piloto de avião e instrutor de voo de helicóptero; é examinador / checador de helicóptero modelo H-350-Esquilo; cursado em operações especiais no BOPE-Batalhão de Operações Especiais da PM do Rio de Janeiro; Bacharel em Direito; Pós Graduado em administração de Segurança Pública; Mestrando no curso de Mestrado Profissional-MP-Safety no Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA na área de pesquisa em segurança de voo e aeronavegabilidade continuada. ekernpk1@gmail.com

atingido. São usadas ferramentas de análise para o projeto de sobrevivência e vulnerabilidade do helicóptero. Deverá haver uma quantificação da suscetibilidade e vulnerabilidade do helicóptero (RAMOS, 2009 e BALL, 2003).

Com um breve histórico de sobrevivência de aeronaves, revemos a II Guerra Mundial com a sobrevivência deficiente dos aviões japoneses (Zero); na Coreia 20% de taxa de perda de B-29s em missões diurnas; no Vietnã houve a sobrevivência deficiente dos helicópteros; na Somália os helicópteros *Black Hawk down or grounded (falcão negro embaixo ou pousado)*; no estudo descrito no livro *Combat Survivability* (sobrevivência em combate) do Prof. Robert Ball (RAMOS, 2009).

A sobrevivência de helicópteros na Aviação de Segurança Pública do Brasil tornou-se uma evidente quebra de paradigma após o pouso sem potência do helicóptero do Grupamento Aéreo Marítimo-GAM da Polícia Militar do Rio de Janeiro-PMERJ. Aquele helicóptero foi alvejado possivelmente por projéteis disparados por meliantes posicionados no solo, postados num ambiente hostil e área condensada. Após esse fato marcante a Aviação de Segurança Pública vem sofrendo uma mudança, oportunizando a proposta da eleição de um *design* de helicóptero que verdadeiramente atenda ao requerimento operacional de sobrevivência do equipamento e consequente das tripulações.

Os objetivos do artigo são o de contextualizar e questionar a necessidade de alcançarmos um padrão de excelência na gestão de sobrevivência de helicópteros, identificando e incorporando características de melhoria nos futuros projetos, visando aumentar a efetividade nas missões em ambientes hostis, reduzindo sensivelmente sua vulnerabilidade e aumentando a capacidade de sobrevivência, concorrendo paralelamente com o gerenciamento do risco e a implementação do SMS (*Safety Management System*).

Os intuitos da abordagem deste assunto são de sensibilizar os operadores e fabricantes para a existência de um problema, e que ao se buscar sua solução, aumentará significativamente a segurança de voo e a sobrevivência do equipamento. Por isto, a contextualização em foco poderá contribuir para caracterização do problema no contexto das operações aéreas em ambientes hostis.

O trabalho tem a seguinte estrutura: o primeiro e segundo itens respectivamente abordam o resumo e a introdução. O terceiro item que é o desenvolvimento e refere-se às três carências da aviação de Segurança Pública: quanto ao *design for survivability* (projeto de sobrevivência) de helicópteros; quanto

à filosofia do emprego operacional descrevendo o ciclo de uma operação aérea com suas oito fases e possibilidades de *human errors* (erros humanos) e quanto à gestão da segurança de voo com a possibilidade do uso de ferramentas de prevenção. O quarto item foca as sugestões para solução do problema em nível de governo brasileiro e o quinto item trata da conclusão.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

Para que haja a contextualização sobre sobrevivência de helicópteros, entende-se que são três os focos de carência que gravitam em torno da aviação de Segurança Pública do Brasil, descritos a seguir.

### **2.1 Carência na implementação das características de sobrevivência de helicópteros nos projetos ou pós-projetos de aeronaves comercializadas para a aviação de segurança pública**

Não existe na área comercial de aeronaves do Brasil a concepção de um projeto aeronáutico de helicóptero que reúna os prerequisites necessários de sobrevivência que atenda aos requerimentos operacionais da Aviação de Segurança Pública.

A comercialização de helicópteros no Brasil carece de uma solução de compromisso, a fim de atender a demanda das operações em ambientes hostis com *modus* operacional multimissão, tanto no resgate de vítimas, como em ações táticas de policiamento aéreo.

A concepção inicial dos projetos desses helicópteros visava tão somente ao transporte de passageiros, não contendo características de *survivability* (sobrevivência) para resistirem aos ambientes hostis com a presença de graves ameaças e riscos, hoje presentes nas missões da Aviação de Segurança Pública.

Na figura 1 são sugeridas algumas características do *design* de menor vulnerabilidade de helicópteros para a sobrevivência em ambientes hostis.

O helicóptero para operar na aviação de segurança pública, necessita de características básicas que poderão contribuir para diminuir a sua vulnerabilidade. Essa previsão começa no projeto conceitual:

a) Velocidade proporcionada pelo excelente perfil aerodinâmico implementado com motor a reação (maior velocidade para se alcançar um melhor tempo de

resposta no cumprimento das missões emergenciais associado ao motor à reação com menor possibilidade de taxa de falha em relação ao motor a pistão);

b) Elevada disponibilidade de reserva de potência associada a uma excelente manobrabilidade (resposta imediata nos eixos de guinada (vertical) e rolamento (logitudinal). A elevada potência disponível de motor, capaz de decolar com voo vertical de áreas restritas com peso máximo de decolagem sem necessidade de voo à frente para as respectivas decolagens ou se for equipado com dois motores, em caso de pane em um dos motores quando no voo pairado ou no voo à frente possa manter a atitude de voo com pouso em segurança. A resposta dos respectivos comandos de voo poderá ser imediata, a fim de alcançar manobras rápidas para diminuir o tempo de exposição da silhueta da aeronave em ambientes hostis;

c) Componentes aeronáuticos no estado de arte com tecnologia embarcada, tais como vídeo monitoramento, infravermelho, *data link* (ligação de dados), *track* (localizador), imageador térmico, *Synthetic Vision Technology-SVT* (tecnologia de visão sintética), piloto automático com 4 eixos, entre outros componentes aeronáuticos a agregarem-se às necessidades de emprego operacional do equipamento e que detenham previsão de certificação aeronáutica pós- projeto.



FIGURA 01 - *Design for survivability* (projeto de sobrevivência) de helicóptero implementadas no projeto (VELÁSQUEZ, 2008)



FIGURA 2 - Synthetic Vision Technology-SVT (tecnologia de visão sintética).(DEFESANET, 2011)

A SVT recria imagens topográficas a partir das informações do sistema de alerta de colisão da aeronave por meio de uma sofisticada modelagem gráfica, que simula o que o piloto veria em sua frente à luz do dia. É particularmente útil em condições de visibilidade limitada, tais como neblina, operação noturna e voo por instrumentos. A realidade virtual apresentada fornece ao piloto uma imagem tridimensional do solo, água, obstáculos, aeroportos e tráfego aéreo.

## 2.2 Carência de filosofia de emprego operacional e suas consequências

Os helicópteros operados pela aviação de segurança pública do Brasil foram projetados e constituídos para o transporte de passageiros. Por este motivo o nível de exposição dos operadores e o ônus institucional aos órgãos de segurança pública ficam acentuados. Como exemplo, o pouso sem potência do helicóptero em chamas do Grupamento Aéreo Marítimo-GAM da Polícia Militar do Rio de Janeiro-PMERJ, em outubro de 2009, que foi possivelmente alvejado por projéteis disparados por meliantes posicionados no solo.

As ações de combate das tripulações nas operações urbanas em estado de guerra, guerra civil ou guerrilha são permissivas legalmente, através do respaldo na legislação para o combate pontual em áreas conflagradas. Mas, o Brasil não está vivenciando essas condições atípicas. No momento estamos num Estado democrático de direito. O Código Penal brasileiro tipifica como pratica de crime previsto nos artigos 129 (“ofender a integridade corporal ou a saúde de outrem”) e 121 (“matar alguém”), não respaldando ações policiais que colocam em risco potencial alvejando culposamente do helicóptero em operações policiais, pessoas

inocentes, residentes ou transeuntes, localizados próximo à posição dos criminosos atiradores (GRECO, 2011).

Se nas operações aéreas de polícia, uma ou mais pessoas inocentes forem alvejadas inadvertidamente (com ou sem fatalidades) por projéteis disparados pelas tripulações das aeronaves, poderá ocorrer a responsabilização penal, civil, administrativa, social e institucional sobre as tripulações e às instituições a que pertencem.

A concepção do emprego de helicóptero em operações policiais em áreas conflagradas por civis poderá ser usada como plataforma de observação aérea, com a missão específica de informar aos policiais em terra, e cobri-los, se necessário, com segurança, identificando a localização de criminosos e de possíveis fugas.



FIGURA 3 - Helicóptero modelo H-350-B2 Esquilo do GAM-PMERJ – Fogo a bordo (A) e pouso forçado (B) em outubro de 2009, respectivamente. (PILOTOPOLICIAL, 2011).

Caso ocorra o emprego do helicóptero nestes ambientes hostis com voos pairados, em baixa velocidade, próximos ao solo e com tripulação exposta externamente junto as portas e esquis da aeronave, o helicóptero e sua tripulação será identificado como um alvo “silhuetaado”, ou seja, fácil de ser visualizado e alvejado.

Para ingressarmos numa condição técnica e profissional, e quantificar esta exposição aos riscos e ameaças do helicóptero e tripulações nestes tipos de

operações, avaliando em nível de gerência, qual melhor custo-benefício de se tomar a decisão para operar ou não nesses ambientes.

Sobrecarregar o piloto em comando da aviação de segurança pública, deixando para ele, e somente ele, tomar decisões de emprego que poderão resultar num mal maior. A decisão de emprego do helicóptero nestes tipos de operações não deve se sobrepor à segurança de voo. Essa decisão deve realmente estar escudada em estudo científico dos riscos e em ameaças, a ser proposta pela gerência ou direção da respectiva unidade aérea e instituição.

Após análise dos riscos, o gestor da unidade aérea poderá decidir pelo cumprimento ou não da missão. Isto se chama concepção, doutrina ou filosofia de emprego operacional. A prática do fisiologismo ou a tomada de decisões personalísticas na aviação, normalmente não tem suporte técnico, e em muitos casos terminam com a ocorrência de acidentes aeronáuticos.

A partir do momento em que o piloto em comando de uma aeronave, modifica seus procedimentos de voo; contrariando o manual de voo, ou lesa os princípios da segurança de voo, sua conotação de voo, deixa de ser profissional e passa a ser puramente amadora, expondo a tripulação, o equipamento, a instituição a qual pertence e as pessoas em terra.

### **2.3 Carência da Segurança de Voo**

A gestão da segurança de voo poderá estar diretamente ligada à gestão de sobrevivência do equipamento, pois todos os focos de gestão recaem primariamente na prevenção.

As tripulações dos helicópteros da aviação de Segurança Pública do Brasil cumprem missões emergenciais que poderão requerer procedimentos de gerenciamento da tecnologia de sistemas, instalados nas aeronaves.

Cada tipo de operação aérea poderá envolver um tipo de perigo com seu risco subjacente apresentando uma complexidade operacional de recursos humanos, logística e do ambiente (condições meteorológicas, relevo, obstáculos no solo/ar, dentre outros). Em meio a essas missões mais complexas, elencar-se-ão algumas com elevado risco, desempenhadas por 253 aeronaves operadas atualmente pela Segurança Pública: a) Resgate e salvamento terrestre / aquático com equipamento *sling*; b) Resgate e salvamento com rapel e maca de ribanceira; c)

Resgate e salvamento aquático com equipamento puçá; d) Operação de resgate e salvamento com pouso em costões marítimos e pedras; e) Operação de transporte de carga externa; f) Operação de resgate com pousos e decolagens em terraços de prédios incendiados; g) Operação de cerco policial em áreas de risco; h) Operação de resgate com cabo *maguire*; i) Operação de pousos e decolagens em áreas restritas; j) Operação de pousos e decolagens em locais com grande movimento de pessoas e veículos; k) Operação policial em vôo noturno sobre área urbana; l) Operação de transporte do sistema de combate a incêndios *bambi bucket*; m) Operação de desembarque em vôo pairado na água; dentre outras (PINTO, 2000) e (FALCONI, 1997).

Além da exposição ao risco e da possibilidade de ocorrer erros humanos, existem alguns fatores específicos que aportam riscos adicionais aos perigos já presentes nas missões aéreas de Segurança Pública, tais como: a) Proximidade da extrapolação das limitações operacionais do equipamento neste caso o helicóptero, como: torque, geradora de gases (Ng), temperatura dos gases de escapamento (T4), peso máximo e envelope de vento; b) Condições meteorológicas adversas: voar com intensidade de vento inadequado para aquele tipo de operação; continuar o voo com restrição de visibilidade de voo à frente, em face da ocorrência de precipitações, nevoeiros ou névoa seca, além de voar próximo de formação meteorológica severa (TCU e *Cumulus Nimbus*); c) Planejamento operacional insuficiente, tais como: falta de coordenação de cabine, desuso da fraseologia operacional padrão, desconhecimento das funções de cada tripulante e falta de treinamento solo/ar, e d) Preparação inadequada para o voo, tais como: inspeção pré-voo inadequada/inexistente; operações de carga externa sem planejamento ou suporte solo; decolar com pouco combustível; execução parcial do *check list*; navegação planejada com incorreções, dentre outras (POLÍCIA MILITAR DE SÃO PAULO, 1999).

A possibilidade de *human errors* (erros humanos) no cumprimento das missões emergenciais da Aviação de Segurança Pública do Brasil, estão descritos nas 8 fases de uma missão aérea emergencial ou planejada, especificando cada uma delas, elencando uma elevada exposição ao risco em razão da complexidade de atos e decisões tomadas em cada uma das oito fases (PINTO, 2000):





FIGURA 4 - Ciclo Completo de uma Missão/Operação Aérea da Aviação de Segurança Pública (PINTO, 2000)

Na primeira fase, as tripulações, ainda na base e de plantão em *stand by*, acompanham na escuta rádio as comunicações/informações do Centro de Operações da Polícia Militar – Comunicações (COPOM) sobre um provável atendimento emergencial de missão aérea. Ao aguardo da ordem de acionamento da aeronave para a decolagem, as tripulações na escuta das informações pelo rádio, em muitos casos, envolvem-se com o emocional da missão emergencial (como exemplo, acidentes envolvendo crianças), ensejando uma iniciação de atos preparatórios de incorreções com afã de ânimos; exaltação da adrenalina, sudorese e uma possível “visão em túnel” comprometedora nos atos subsequentes com o início da famosa “carrera” acreditando a própria tripulação ser a solução de todos os sinistros; não acompanhando em muitos casos as informações finais do COPOM, que na realidade após essa antecipação desordenada e desnecessária, às vezes empírica, podendo ocorrer a não expedição da ordem de missão para cumprir aquela emergência (PINTO, 2000).

A segunda fase é a do acionamento efetivo da aeronave para o atendimento

da missão e decolagem, chamada fase da “rapidez crítica”. Nesta fase poderá ocorrer um imediatismo sequencial de atos preparatórios, com um possível esquecimento de equipamentos de proteção individual e materiais específicos para aquela operação; inspeção pré-vôo parcial; incorreção do *check list* (lista de verificação); inadequada preparação de planejamento no procedimento de decolagem e tráfego; desleixo na recepção das comunicações aeronáuticas com informações parciais do tráfego aéreo; esquecimento de portas abertas; operação incorreta no acionamento do motor; inadequada supervisão dos parâmetros dos instrumentos com a aeronave no solo acionada; planejamento navegatório incorreto em relação à quantidade de combustível; não checar as condições meteorológicas no destino se for distante; extrapolar o envelope de vento, dentre outros (PINTO, 2000).

A terceira fase é a do traslado para o local da missão. Poderão ocorrer as seguintes incorreções: decisão imprópria para prosseguir o voo nas proximidades de condições meteorológicas adversas (*cumulus nimbus*); extrapolar limites operacionais de Potência Máxima Contínua (PMC) do helicóptero; esquecimento de equipamentos suspensos na decolagem com portas fechadas (cintos, cordas, tiras, etc.); desvio de rota para se chegar o mais rápido ao destino, escolhendo uma rota com opção de baixa altitude em razão do teto, expondo-se a obstáculos no solo; preocupação demasiada para chegar ao destino o mais rápido possível gerando desatenção em voo nos parâmetros dos instrumentos; esquecimento da busca de mais informações sobre a missão via rádio ou celular; esquecimento de planejamento (*briefing* (instruções) sumário) em voo com a tripulação, referente às melhores alternativas para o atendimento eficaz e seguro da missão (PINTO, 2000).

A quarta fase versa sobre a visualização do local da missão e aproximação, com possíveis incorreções, tais como: ingresso *hot* (quente) no circuito de aproximação do local da missão emergencial com muita velocidade, gerando desatenção aos obstáculos no solo (fios de alta tensão, árvores, postes etc.) e *flare* (arredondamento) acentuado para pouso, propiciando conforme direção e intensidade do vento, um possível pré-estol ou estol de potência (*flare* (arredondamento) com *nose up* (nariz para cima) acentuado com vento de cauda); seleção imprópria do local para pouso (área demasiadamente restrita ou área de toque com muita incorreção no solo) gerando perigo para o desembarque ou embarque; julgamento incorreto na aproximação em relação à rampa de planeio

para pouso ou voo pairado com obstáculos, associado à direção e intensidade do vento; incorreção ou desuso da fraseologia operacional padrão pela tripulação na coordenação das aproximações e pousos em áreas restritas; distração da tripulação quanto aos procedimentos de coordenação nas aproximações, focando maior atenção (visão em túnel) na ocorrência no solo, tais como: vítimas, pessoas, veículos, etc; esquecendo-se de visualizar os obstáculos presentes na “rampa” de aproximação para uma área restrita (fios, aves, vento, torres, árvores, etc.); desatenção da tripulação quanto à presença de pessoas em movimento na área de pouso e toque do helicóptero; esquecer o planejamento antecipado para uma provável arremetida do local que está aproximando, avaliando a sua disponibilidade de reserva de potência para uma possível transposição de obstáculos em detrimento da potência requerida; falta de coordenação ou fraseologia incorreta de cabine entre os atos e funções de cada tripulante nas aproximações e pousos em pedras, helipontos elevados ou terraços de prédios incendiados; Falta de aplicação da efetiva consciência situacional com comportamento decisório e antecipado nas aproximações e pousos (áreas restritas) em locais onde existam no solo, circunstâncias de risco ao pouso do helicóptero, tais como fios, aves, torres, antenas, fogo, fumaça, calor, grande número de pessoas e veículos em movimento nas proximidades (PINTO, 2000).

A quinta fase é da aeronave pousada no local da missão emergencial com ou sem o motor acionado, ou em voo pairado sobre o mesmo local. As seguintes incorreções poderão ocorrer por parte da tripulação: colocar o motor do helicóptero em "marcha lenta", impossibilitando uma possível e imediata decolagem em razão do perigo iminente (pessoas e veículos desordenados indo de encontro às pás do rotor de cauda); pousar em local impróprio, muito próximo ao evento com corte do motor, podendo ocorrer o início de fogo próximo ao helicóptero em decorrência de grave acidente de trânsito, fumaça ou calor aproximando-se da aeronave por desvio inopinado da direção do vento; pouso em solo (ponto de toque) inadequado gerando a possibilidade após o corte do motor o afundamento rápido dos esquis; esquecimento da inspeção intervio caso haja corte do motor; voo pairado próximo ao solo ou água com vento de cauda com incorreta avaliação; operar com incorreção da fraseologia padrão (efetiva clareza e assertividade) nas operações de carga externa, *bambi bucket* (marca de aparelho-componente aeronáutico para combate de incêndios florestais com helicóptero), desembarque na água, rapel, puçá, maca

de ribanceira, cabo *Macguire* (técnica de salvamento por cabo suspenso); esquecer de ancorar tripulantes e equipamentos no interior da aeronave para o voo com portas abertas; estar operando desnecessariamente dentro da "curva do homem morto"; voar sem necessidade sobre locais que não dispõem de uma área mínima para se efetuar uma autorrotação real, em caso de pane do motor (PINTO, 2000).

A sexta fase é a da decolagem do local da missão com a possibilidade das seguintes incorreções: esquecer de efetuar a segurança de área para o acionamento do motor em razão do estado de risco de morte da vítima a ser embarcada, ensejando ansiedade na tripulação com a "rapidez" associada à "visão em túnel", podendo haver uma possível incorreção de procedimentos preparatórios para a decolagem, tais como: aplicação parcial do *check list* (lista de verificação) com a incorreção em alguma fase do acionamento do motor; o não travamento de portas; falta de comunicações aeronáuticas e de segurança pública; falta de planejamento para a decolagem referente aos parâmetros do equipamento em relação à avaliação das condições atmosféricas, tais como: pressão do ar, altitude densidade, temperatura, direção e intensidade do vento, peso de decolagem e altura de obstáculos podendo ocorrer um *over torque*, com extrapolações de torquímetro, geradora de gases - *Ng* ou T4 (temperatura dos gases de câmara de combustão), (PINTO, 2000).

A sétima fase é a do traslado da vítima para hospital ou local seguro, podendo ocorrer: prosseguimento do vôo com o nível de combustível baixo; extrapolação do limites de velocidade, torque ou geradora de gases (*Ng*), com intuito de chegar o mais rápido possível no hospital; preocupação demasiada com o estado da vítima, esquecendo-se da avaliação constante dos parâmetros dos instrumentos no painel; escolha de uma rota inadequada em razão das condições meteorológicas; escolha incorreta de altitude expondo à colisão com obstáculos no solo; voar sem necessidade sobre locais que não dispõem de uma área mínima para se efetuar uma autorrotação real, em caso de pane do motor; esquecer de fazer as comunicações aeronáuticas e de segurança pública (PINTO, 2000).

A oitava e última fase é a do retorno para base de operações com as seguintes possibilidades de incorreções: prosseguir o voo com o nível de combustível baixo; escolha de uma rota inadequada em razão das condições meteorológicas adversas; escolha incorreta de altitude expondo a colisão com obstáculos no solo; voar sem necessidade sobre locais que não dispõem de uma

área mínima para se efetuar uma autorrotação real, em caso de pane do motor; desatenção com relação aos procedimentos de voo em virtude de a tripulação ter concluída a fase emergencial do atendimento da missão; demonstrações à baixa altitude para familiares e amigos no retorno de missões (passagens sobre residências), descaracterizando o voo institucional (indisciplina de voo); não utilizar a fraseologia padrão no retorno da ocorrência; não respeitar o *sterile cockpit* (cabine de comando estéril-silenciosa) nos procedimentos de pousos e decolagens (PINTO, 2000).

Como os sistemas tecnológicos da aviação e os componentes aeronáuticos estão cada vez mais confiáveis, a ocorrência de acidentes aeronáuticos com causa no fator material estão se apresentando com menor frequência. Atualmente, os *humam errors* (erros humanos) são os que mais contribuem para a ocorrência de incidentes ou acidentes aeronáuticos. O CENIPA divulgou no ano de 2009 os percentuais referentes aos *humam factors* (fatores humanos), contribuintes para a ocorrência de acidentes aeronáuticos com helicópteros entre os anos de 1999 e 2008. São os seguintes: a) 52,9% - Julgamento; b) 47,1% - Supervisão; c) 36,0% - Aspecto psicológico; d) 36,0% - Planejamento

Um piloto de helicóptero da aviação de segurança pública poderá durante uma operação de missão emergencial, em média a cada quatro minutos de voo, fazer, inopinada e simultaneamente no mínimo, quarenta tomadas de decisão com ações de manobras de voo e gerenciamento dos sistemas da aeronave, desde o acionamento até o término da missão (considerando-se curvas, aplicações simultâneas de pedais; aplicação de comandos coletivo e cíclico; subidas e descidas; comunicações de rádio; pousos e decolagens restritas, *checklist*, (lista de verificação); mudanças constantes de proa e velocidade; *scans* (rápida visualização) em instrumentos de painel; entre outros) tendo a tripulação que garantir a segurança de voo combinado com o alcance do êxito na missão.

A implementação da doutrina de segurança de voo suporta-se no conceito de criar ferramentas com a aplicação do gerenciamento de riscos e serão desenvolvidas com base em doze fatores em nível tático (operadores) e seis fatores em nível estratégico (gestão institucional). Para o nível tático são os seguintes procedimentos de análise e quantificação para a identificação dos erros ativos: 1) Falha de intenções ao erro; 2) Falhas de atenção; 3) Falhas sensoriais; 4) Carência de percepção; 5) Carência de cognição; 6) Falha de comunicações / informações; 7)

Falha de gestão com retardo para tomada de decisões corretivas; 8) Falha de conhecimento situacional; 9) Falta de capacidade para reparar o erro; 10) Falha na seleção de ações corretivas; 11) Falha de habilidade comportamental – deslizamentos, modos e erros; 12) Falha no *feed back* (parecer-relatório) não alcançando o resultado corretivo e contextualizado. Em nível estratégico são os seguintes objetivos para se alcançar: 1) Saber a missão na concepção de aviação, ou seja, o que se pretende atingir com a aviação; 2) Disponibilizar recursos para investimento na aviação respectiva; 3) Implementar normas operacionais e regras de operações aéreas; 4) Desenvolver processos organizacionais estruturando a aviação; 5) Produzir como meta um excelente clima organizacional, e 6) Produzir *feed back* (parecer-relatório) com corresponsabilização de todos envolvidos na cadeia de direção (HENDY, 2002).

A produção de estratégias para a alocação de atenção e percepção das tripulações (NASCIMENTO, 2009) deve ser constante. Devem-se criar ferramentas para orientar os tripulantes das unidades aéreas da aviação de segurança pública dos estados, para aplicação de um sistema completo de classificação das possibilidades de ocorrências falíveis com as hipóteses de incorreções, identificando as condições latentes e falhas ativas existentes. Dentro das ferramentas deverão existir condições providenciais para a sua implementação, através da direção com controle e processos de supervisão (SHAPPELL e WIEGMANN, 2000).

Outra relevante ferramenta é o gerenciamento do risco, pois é uma metodologia que ajuda os gerentes a fazerem melhor uso dos recursos disponíveis. Os passos de um processo de Gerenciamento de Risco são um guia genérico para qualquer organização, qualquer que seja o tipo de negócio, atividade ou função.

São sete os passos que o gerente poderá cumprir metodologicamente dentro do processo de gerenciamento do risco para obter um excelente êxito e excelência de gestão (figura 5). São os seguintes: 1) identificar o problema; 2) identificar os riscos; 3) analisar os riscos; 4) avaliar os riscos; 5) tratar os riscos; o risco é dinâmico e sujeito a mudanças constantes; 6) Monitorar e revisar os riscos e 7) Comunicar e consultar os riscos (CYRILLO, 2009).

O gerente poderá usar três métodos para a avaliação do risco: 1º) Avaliação subjetiva envolvendo o tipo de missão e riscos, probabilidade, gravidade, exposição conjugados com o risco aceitável; 2º) Uma matriz de gerenciamento do risco obtendo a quantificação da insegurança ou o “método tricolor” (verde, amarelo e

vermelho), e; 3º) Método MSGR avaliando a probabilidade de níveis de risco e as categorias de severidade do risco (CYRILLO, 2009).

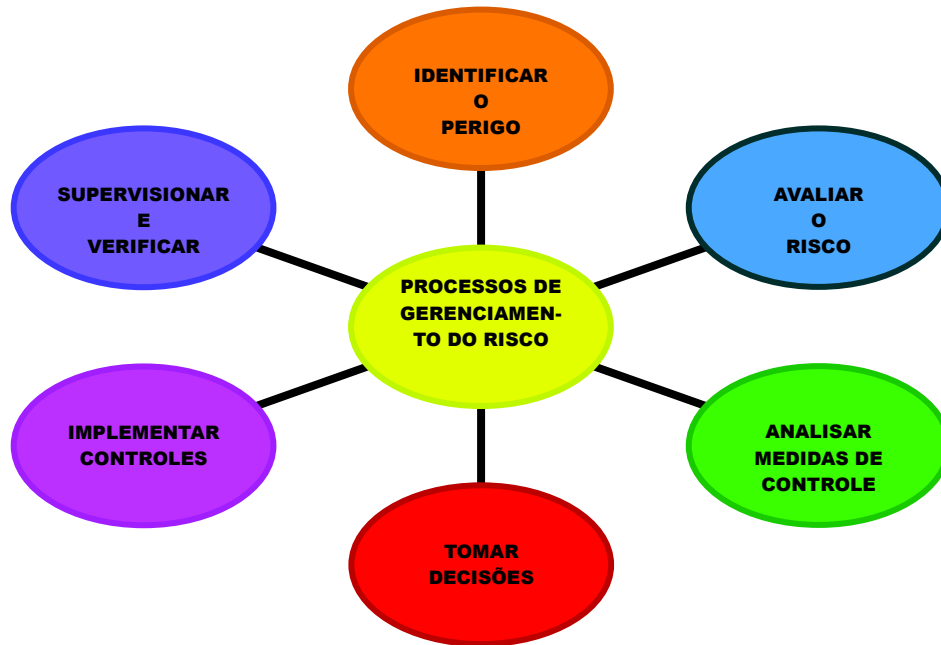


FIGURA 5 - Diagrama do Gerenciamento do Risco (CYRILLO, 2009)

Outra ferramenta que poderá ser relevante é inclusão ao conhecimento da teoria do risco aceitável, inserido no ciclo de prevenção de acidentes. Devemos considerar o emprego operacional desnecessário de aeronaves em missões que envolvem exposição desnecessária ao risco na aviação de segurança pública do Brasil. Considera-se também, o emprego operacional necessário conjugado com o risco aceitável (PINTO, 2000). Como consequência desta carência, à exposição demasiada ou desnecessária ao risco dessas tripulações fica mais próxima aos incidentes e acidentes aeronáuticos, com uma análise criteriosa dos tripulantes da unidade aérea diante das relações entre os conceitos de complexidade, interligação, cognição e catástrofe (PERROW, 1983).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os comandantes ou diretores das unidades aéreas da Aviação de Segurança Pública do Brasil poderão diminuir a exposição ao risco de suas tripulações nas operações aéreas, implementando uma gestão de emprego operacional aplicando a concepção do risco aceitável.

Como proposta, poderá ser apresentado um “envelope” criterioso que defina os limites dessas operações, padronizando e disciplinando a aplicação de etapas e métodos de gerenciamento do risco na segurança de voo (PINTO, 2000). Como meta a ser alcançada a decisão de empregar ou não helicópteros em ambientes hostis, deve-se priorizar a aplicação da segurança de voo em detrimento do cumprimento da missão.

O Ministério da Justiça, por intermédio da Secretaria Nacional de Segurança Pública-SENASP, poderá celebrar convênios com o Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos-CENIPA do Comando da Aeronáutica, construindo ferramentas de gerenciamento do risco, tanto em nível tático para operadores, como estratégico para gestores.

A aplicação das ferramentas de prevenção de acidentes aeronáuticos poderá ser coordenada pela SENASP e ser encaminhada para cada unidade aérea de Segurança Pública dos Estados da Federação e órgãos da União (unidades aéreas da Polícia Federal, Polícias Militares, Polícia Rodoviária Federal, Polícias Civis e Corpo de Bombeiros Militares).

A aplicação dos processos de gerenciamento do risco poderá ser eficaz, como ferramenta mantenedora da segurança de voo nas inúmeras missões emergenciais cumpridas pelas tripulações da Aviação de Segurança Pública do Brasil, elevando o nível de alerta e ampliando a consciência situacional, bem como inibindo o início de uma cadeia de eventos que poderá incidir na ocorrência de incidentes ou acidentes aeronáuticos.

Outra ferramenta que poderá ser relevante é a inclusão ao conhecimento da teoria do risco aceitável, inserido no ciclo de prevenção de acidentes. Podemos considerar o emprego operacional desnecessário de aeronaves em missões que envolvem exposição desnecessária ao risco na aviação de segurança pública do Brasil. Poderá ser considerado o emprego operacional necessário, conjugado com o risco aceitável (PINTO, 2000). Como consequência, a exposição demasiada ou desnecessária ao risco poderá ficar mais próxima aos incidentes ou acidentes aeronáuticos, propondo-se uma análise criteriosa dos conceitos de complexidade, interligação, cognição e catástrofe (PERROW, 1983).

Uma estratégia operacional, que poderá ser avaliada para diminuir a exposição das tripulações ao risco em ambientes hostis, é operar com a aeronave na condição doutrinária como plataforma de observação aérea usando componentes



tecnológicos de localização e monitoramento de pessoas à distância ou altitude levando potentes câmeras que permitem visualizar de grande altitude o movimento de veículos e pessoas.

#### 4 CONCLUSÃO

A aeronave projetada e eleita com o “*design for survivability*” (projeto para sobrevivência) pelos operadores e fabricantes, poderá ser usada para o “combate urbano” ou como plataforma de observação aérea.

A operação com maior ou menor segurança poderá depender da forma de emprego com essa aeronave será exposta. A estratégia de emprego operacional com o uso das ferramentas de gerenciamento do risco contribuirá para diminuir a vulnerabilidade das tripulações e do equipamento nesses ambientes hostis.

Poderão ser usados componentes aeronáuticos embarcados com recursos tecnológicos, focando a vigilância e o monitoramento das operações com a localização de pessoas e veículos, usando-se potentes câmeras que permitam visualizar qualquer movimento no solo.

Por fim, de nada adianta a Aviação de Segurança Pública do Brasil, através dos fabricantes, eleger um projeto de helicóptero ideal, aplicando uma solução de compromisso, prevenindo todos os aspectos de suscetibilidade e vulnerabilidade de *survivability* (sobrevivência) de helicópteros; como também não adianta empregar as aeronaves em ambientes hostis com blindagem da estrutura e das pás do rotor principal contra projéteis; redundância tripla dos sistemas hidráulico e elétrico; tanque de combustível autosselante; linhas de combustível a prova de projéteis; sistema redundante de controle dos comandos de voo do rotor principal e de cauda; supressores de ruído dos motores; grande estabilidade direcional da aeronave mesmo após a perda do rotor de cauda; para-brisas resistente a choques; cortadores de fios e cabos; transmissão principal modular para operar temporariamente sem lubrificação; entre outros, se não existir a aplicação de uma sólida doutrina de emprego de segurança de voo na Aviação de Segurança Pública do Brasil, elencada no presente artigo.

## REFERÊNCIAS

- BALL, R. E. **The fundamentals of aircraft combat survivability analysis and design**. 2. ed. American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2003.
- CRUZ, R. V. **Fundamentos da engenharia de helicópteros e aeronaves de asas rotativas**. São José dos Campos, 2009. (Apostila MP-Safety-ITA)
- CYRILLO, W.. **Segurança de voo**. São José dos Campos, 2009. (Notas de aula MP-Safety-ITA )
- FALCONI, C .E.. **O voo a beira dos limites**. São Paulo: Helibras, 1997.
- GRECO, R. **Código Penal Comentado**. São Paulo: Impetus, 2011.
- HENDY, K. C. **A Tool for Human Factors Accident Investigation, Classification and Risk Management (Technical Report.)**. Defense R&D Canada: Toronto, 2002.
- NASCIMENTO, F. A. C. **Factors affecting safety during night visual approaches for offshore helicopters, as perceived by pilots.**, College of Aeronautics, UK. 2008/9.
- SÃO PAULO (Estado) Polícia Militar. **Nota de Instrução nº 006/31/99 do GRPA**. São Paulo, 1999.
- PERROW, C. **Complexidade, interligação, cognição e catástrofe: análise e conjuntura**. Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro, v.1, n.3, set/dez 1983.
- PINTO, M. K. **Definição dos limites operacionais com a proposta para a criação dos critérios de risco, conjugados às operações no Grupo de Radiopatrulhamento Aéreo Da Polícia Militar De Santa Catarina**. Florianópolis, 2000. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação) .Universidade do Sul Santa Catarina.
- RAMOS, R. L. C. B. **Survivability de helicópteros**. São José dos Campos, 2009 (Notas de aula MP-Safety-ITA).
- SHAPPELL, S. A., WIEGMANN, D. A. **The Human Factors Analysis and Classification System–HFACS (DOT/FAA/AM-00/7)**. Washington, DC: FAA, 2000.
- VELAZQUES, E. A. S. **Vulnerabilidade dos helicópteros de apoio em operações de erradicação aérea de cultivos ilícitos em Colômbia**. São José dos Campos, 2008 (Trabalho da disciplina Sobrevivência de Helicópteros MP-Safety-ITA).
- DEFESANET. **Defesa, estratégia, inteligência e Segurança**. Disponível em:<[www.defesanet.com.br](http://www.defesanet.com.br)>. Acesso em:11 abr 2011.
- PILOTOPOLICIAL. **Portal da Aviação de Segurança Pública e Defesa Civil**. Disponível em: <[www.pilotopolicial.com.br](http://www.pilotopolicial.com.br)>. Acesso em:11 abr 2011.

## **THE SURVIVABILITY OF HELICOPTERS AS ONE OF THE DOMINANT FACTORS IN THE BRAZILIAN PUBLIC SECURITY AVIATION**

**ABSTRACT:** This article focuses on the importance of the survivability characteristics of helicopters in the design of aircraft for the Brazilian public security aviation, something that demands an attitude on the part of the public agencies before the manufacturers, with the proposal for the development of an ideal design, and the definition of a helicopter capable of meeting the operational requirements to enhance both the crew survival possibilities and reduce the amount of damage to equipment. The objectives of the article are intended to contextualize the factors which affect the Brazilian Public Security Aviation, aimed at highlighting the issue of helicopter survivability. Such factors are the deficiency of survivability in helicopters with specific design for the public security aviation; the lack of a policy regarding the operation deployment and its consequences; and the lack of flight safety. Suggestions are made for the reduction of crew exposure to risks and threats in hostile environments. There was a review of the concepts related to operational deployment in populated areas, in which civilian residents live together with unlawful neighbors. A description is made of an air operation along with its eight phases, and the application of the flight safety doctrine, as well as the implementation of the tools that will help quantify and qualify the causes and consequences of the operational use of helicopters in Public Security emergency missions. Finally, the risk management processes and stages are highlighted as an important tool to cope with the risks to which these crews are exposed in hostile environments, reducing the possibility of crew errors, contributing to the development of a broad situational awareness, and helping to prevent the occurrence of aeronautical incidents and accidents.

**KEYWORDS:** Risk management. Aircraft design. Flight safety. Helicopter survivability.