



COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



ADVERTÊNCIA

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) de 1944, da qual o Brasil é país signatário, não é propósito desta atividade determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA				
DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA N°		
17JAN2020 - 01:10 (UTC)	SERIPA II	IG-008/CENIPA/2020		
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)	SUBTIPO(S)		
INCIDENTE GRAVE	[OTHR] OUTROS	DESORIENTAÇÃO ESPACIAL		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
TMA FORTALEZA (SBWZ)	CAUCAIA	CE	03°39'10"S	038°43'22"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-EBS	AIRBUS HELICOPTERS	EC-135 T3
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA SOCIAL	ADE	POLICIAL

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	2	2	-	-	-	-	X	Nenhum
Passageiros	5	5	-	-	-	-		Leve
Total	7	7	-	-	-	-		Substancial
								Destruída
Terceiros	-	-	-	-	-	-		Desconhecido

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Internacional Pinto Martins (SBFZ), Fortaleza, CE, com destino ao Aeródromo Público de Sobral (SNOB), CE, por volta das 01h01min (UTC), a fim de atender à Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará, com dois pilotos e cinco policiais a bordo.

Com cerca de oito minutos de voo, ao cruzar 2.600 pés, durante a subida para o nível de voo 065 (FL 065), o comandante acoplou o piloto automático ao sistema de navegação (GNS), momento em que a aeronave realizou uma curva de, aproximadamente, 60° à esquerda para aproar o destino.

Ao perceber a curva dentro de uma nuvem, o comandante interveio nos comandos, acentuando a curva à esquerda, adotando atitude “picada”, e extrapolou a Velocidade Nunca Exceder (VNE).

O comandante restabeleceu a atitude de voo do helicóptero próximo de 1.000 pés. A tripulação prosseguiu para SNOB, onde pousou cerca de 40 minutos depois, sem outras intercorrências.

A aeronave não teve danos. Todos os ocupantes saíram ilesos.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de uma operação policial realizada entre a capital cearense e uma cidade do interior, conduzida pela Coordenadoria Integrada de Operações Aéreas (CIOPAER), Unidade Aérea Pública (UAP), subordinada à Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará.

As operações da CIOPAER eram regidas pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC 90) - Requisitos para Operações Especiais de Aviação Pública.

As condições meteorológicas na rota proposta eram favoráveis ao voo em condições visuais.

O *Pilot Flying* (PF) era o comandante da aeronave. Ele possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero (PLH) e estava com a habilitação de Helicóptero Multimotor a Turbina (HMLT) válida. Ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

O copiloto exercia a função de *Pilot Monitoring* (PM). Ele possuía a Licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH) e estava cumprindo Programa de Treinamento Operacional para obtenção da habilitação de HMLT.

Os pilotos estavam com seus Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos.

O comandante contava com uma experiência de, aproximadamente, 2.240 horas de voo totais, sendo 101 horas no modelo de aeronave envolvido na ocorrência, enquanto o copiloto tinha cerca de 287 horas de voo totais, das quais 22 no modelo em questão. Ambos atendiam aos requisitos estabelecidos no RBAC 90.

O helicóptero, tipo bimotor a turbina, fabricado pela *Airbus Helicopters*, modelo EC-135 T3, estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento. As escriturações das cadernetas de célula e motor estavam atualizadas.

A aeronave era equipada com um *Global Navigation System* (GNS), que operava como um sistema de gerenciamento de voo, integrando a navegação e comunicação com

o *Global Positioning System* (GPS), tendo sido programado com os dados referentes ao destino do voo.

O helicóptero EC-135 T3 também era equipado com o sistema de aviônicos modular integrado Helionix®. Este era um sistema flexível que utilizava plataformas para integrar múltiplas funções e aplicativos. O sistema proporcionava, dentre outras funções, a capacidade de gerenciamento de parâmetros do voo, da navegação e dos motores.

O sistema permitia, também, o registro contínuo dos parâmetros de voo em sua memória por meio do *Flight Data Continuous Recording* (FDCR). O FDCR monitorava o *status* de diversos sistemas e sensores da aeronave. As falhas que por ventura surgissem eram registradas juntamente com a hora da ocorrência.

A aeronave EC-135 T3 também contava com uma câmera de fábrica instalada na parte traseira da cabine de pilotagem, chamada “*Vision 1000*”, que gravava os movimentos dos pilotos, a atuação nos comandos, o painel de instrumentos e informações de GPS.

Para compreensão do evento, a comissão de investigação acessou os resultados obtidos a partir da degravação dos dados do FDCR, realizada pela equipe de engenheiros da *Airbus* Alemanha.

Os gráficos não apresentam unidade no eixo vertical, apenas uma escala de referência. No eixo horizontal, apresentam uma escala de tempo, em segundos, que se inicia no acionamento do Sistema Helionix®, quando da energização da aeronave, antes da partida. Cabe destacar, também, que a ocorrência consumou-se por volta de 1000s.

Existia um modo de operação chamado HI-NR, que era utilizado quando a aeronave estava com peso superior a 2.800kg. Esse modo de operação elevava a rotação do rotor principal (NR) para 103% quando a aeronave voava com menos de 40kt. No caso de grandes altitudes, o próprio sistema se encarregava de aumentar a NR para até 103%, mesmo em velocidades superiores a 40kt, para compensar os efeitos da baixa densidade do ar.

A partir do gráfico constante da Figura 1 depreendeu-se que a NR atingiu o valor de 125, ou seja, 22% de sobrevelocidade (linha vermelha contínua), e a velocidade atingida pelo helicóptero em voo picado foi de 155kt (linha azul), sendo que a VNE para a altitude em questão era de 140kt (linha vermelha tracejada).

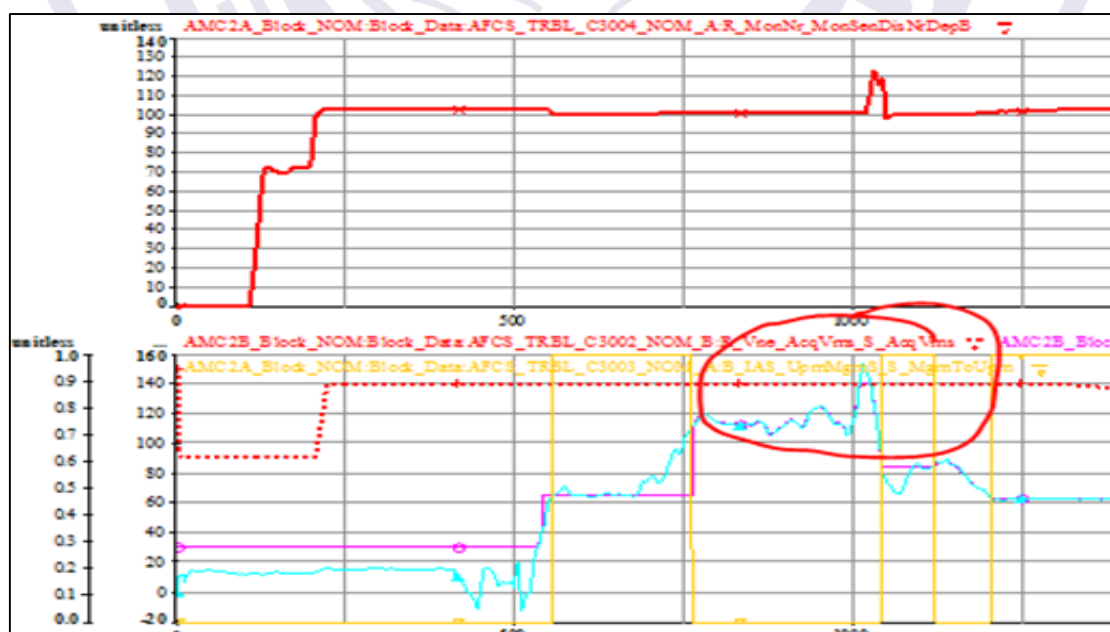


Figura 1 - Gráficos de NR e velocidades alcançadas pela aeronave.

Não houve indicação de que o piloto automático da aeronave tenha sido desacoplado durante o espaço de tempo em que a ocorrência se consumiu. O equipamento foi sobrepujado, manualmente, conforme explicitado nos gráficos das Figuras 2, 3 e 4.

No gráfico da Figura 2, as partes em rosa representam os momentos em que houve interferência manual no comando coletivo e a linha azul representa a posição desse comando. Observou-se que, no momento da ocorrência (por volta de 1000s), o comando coletivo foi baixado manualmente pelo piloto. Após o evento, o comando coletivo ficou estável, vindo novamente a ser sobrepujado em determinados momentos no decorrer do voo, já não relacionados ao incidente grave em tela.

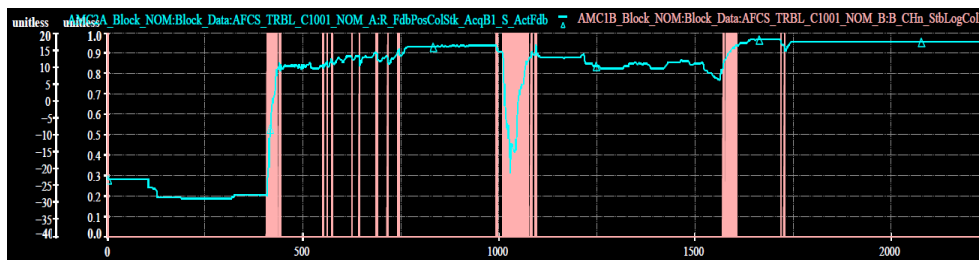


Figura 2 - Gráfico indicativo de sobrepujamento do piloto automático pelo comando coletivo.

A linha azul, constante no gráfico da Figura 3, representa a posição lateral do comando cíclico, responsável pelos movimentos de rolagem (*roll*) da aeronave. A parte em verde, constante no gráfico da Figura 4, representa a posição longitudinal do comando cíclico, responsável pela atitude (*pitch*) da aeronave.

As partes em rosa, por sua vez, representam os momentos em que houve interferência manual nos comandos, sobrepujando o piloto automático.

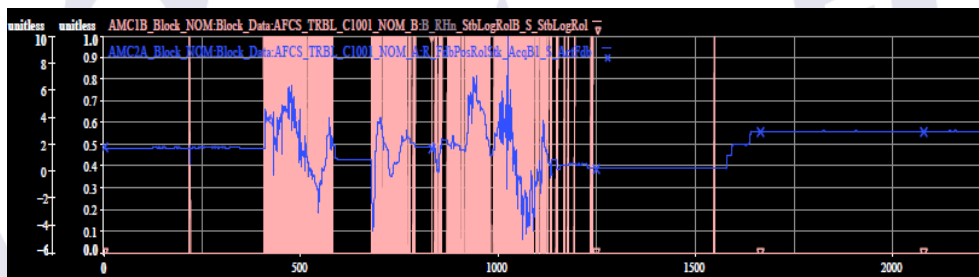


Figura 3 - Gráfico indicativo de sobrepujamento do piloto automático pelo comando cíclico (*roll*).

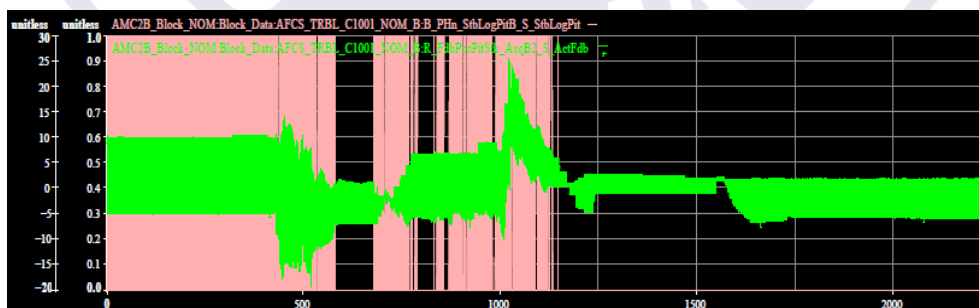


Figura 4 - Gráfico indicativo de sobrepujamento do piloto automático pelo comando cíclico (*pitch*).

Observou-se, portanto, que o comando cíclico foi atuado por um dos pilotos durante os momentos em que a ocorrência se consumiu (por volta de 1000s). Após o evento, o comando cíclico ficou estável e não mais foram identificadas interferências manuais,

momento a partir do qual o piloto automático restabeleceu sua ação sobre os comandos de voo.

As informações apresentadas pela Airbus Alemanha, com base nos dados degravados do FDCR, não forneceram nenhuma evidência que indicasse que a aeronave e seus controles estivessem operando incorretamente.

Outra medida adotada pela Comissão de Investigação foi a análise da gravação gerada pelo equipamento “*Vision 1000*”, instalado na cabine de pilotagem.

As imagens mostraram a seguinte sequência de eventos:

- 00h54min (UTC) - acionamento dos motores;
- 00h59min (UTC) - início do táxi;
- 01h01min (UTC) - decolagem com proa do litoral e início da subida ao FL 065;
- 01h09min08seg (UTC) - acoplamento da navegação e início da curva à esquerda;

A aeronave mantinha proa aproximada de 350 graus antes de iniciar curva para a proa 290 graus (do ponto de acoplamento até SNOB).

- 01h09min26seg (UTC) - o comandante se sobrepõe ao PA imediatamente, acentuando a curva à esquerda e aumentando a atitude “picada” da aeronave (comando cíclico);

Para definição do horário deste evento, foi tomado como base o primeiro movimento de grande curso que foi realizado no sentido de 10 horas no comando cíclico, visto que o comandante manteve a mão neste comando desde antes do acoplamento do PA.

- 01h09min36seg (UTC) - a aeronave, em descida, atinge a VNE e ato contínuo o piloto baixa o coletivo;
- 01h09min44seg (UTC) - a rotação do rotor principal aumenta e o *warning ROTOR RPM* acende pela primeira vez;
- 01h10min08seg (UTC) - o *warning ROTOR RPM* acende pela última vez; e
- 01h10min11seg (UTC) - o comandante consegue estabilizar a aeronave.

Com base neste cenário, foi possível estabelecer a seguinte dinâmica que resultou neste incidente grave:

No dia da ocorrência, a aeronave PR-EBS foi preparada normalmente para realizar o voo entre SBFZ e SNOB. Era o quarto voo do dia. Após a chegada dos passageiros, o comandante deu início aos procedimentos para acionamento dos motores, bem como à ativação dos sistemas de navegação, incluindo o GNS.

Durante a decolagem, o comandante acionou o botão G.A. (*Go Around*) após a velocidade de decisão, condição que teria levado a aeronave a uma razão de subida aproximada de 1.000ft/min, velocidade de 65kt e que teria exigido um torque elevado.

A aeronave encontrava-se próxima ao PMD (Peso Máximo de Decolagem).

Os pilotos foram orientados pelo Órgão de Controle de Tráfego Aéreo a seguir em proa pela esquerda, rumo ao litoral, de forma a livrar o eixo de aproximação da pista 13 de SBFZ. O comandante, que gerenciava o piloto automático da aeronave, utilizou-se do botão HDG (*heading*) para cumprir a determinação supracitada. Com isso, desviou-se de sua rota programada.

Instantes após, o comandante solicitou ao copiloto que atualizasse a rota no GNS. Após certa demora por parte do copiloto para realizar a tarefa solicitada, o comandante

resolveu fazê-lo por conta própria, o que teria desviado sua vigilância da pilotagem, denotando ineficiente aproveitamento dos recursos humanos disponíveis para operação da aeronave, além de tirar sua atenção à pilotagem do helicóptero.

A atualização da rota realizada pelo comandante ocorreu cerca de oito minutos após a decolagem. Logo em seguida, quando a aeronave atravessava o interior de uma nuvem, o piloto automático da aeronave foi engajado ao GNS, no qual havia sido reprogramada a rota para o destino, na proa aproximada de 290 graus.

Como a aeronave mantinha proa defasada à direita em relação ao destino (350 graus aproximadamente), houve um rolamento para a esquerda, comandado pelo piloto automático, de forma a retomar o perfil da navegação que havia sido reprogramado no GNS.

O helicóptero cruzava, aproximadamente, 2.600 pés, quando o comandante retornou sua atenção para o painel de instrumentos, sendo provável que, neste momento, tenha experimentado os efeitos da desorientação, possivelmente causada pela ausência de pontos de referência visuais externos à aeronave que confirmassem as informações do painel, somada à desorientação sensorial devido ao movimento.

Ao perceber a rolagem da aeronave para a esquerda, o comandante atuou de forma inadequada nos comandos (coletivo e comando cíclico), sobrepujando o piloto automático e majorando o ângulo de rolagem. Após essa intervenção, a aeronave adotou uma atitude "picada", o que causou a ultrapassagem da VNE. Ato contínuo, o comandante baixou o coletivo, o que causou a extrapolação do limite de NR.

O comandante conseguiu restabelecer a normalidade do voo por volta de 1.000 pés de altitude e, conjuntamente com o copiloto, decidiu retomar a subida ao FL 065 e prosseguir para o destino, etapa que durou cerca de 40 minutos e que se consumou sem intercorrências.

A atitude anormal observada na aeronave esteve associada a uma ineficiência do gerenciamento dos recursos humanos disponíveis para a sua operação. Este aspecto ficou evidenciado quando o comandante deixou de se manter atento ao voo e passou a dividir o gerenciamento dos sistemas de navegação com o copiloto.

É possível que a demora para reprogramar a rota no GNS estivesse relacionada à deficiência do processo de treinamento recebido pelo copiloto para o gerenciamento daquele sistema.

As falhas operacionais observadas caracterizaram um conflito com os conceitos centrais de *Cockpit Resource Management* (CRM), que visam a uma coordenação de cabine eficaz, como preconizava o item 121 do RBAC 90, que tratava sobre os requisitos gerais dos *Standard Operating Procedures* (SOP).

Os SOP consistiam em publicações que compunham o sistema de manuais, estabelecido pelo RBAC 90, tratando de mecanismos de padronização para o alcance do desempenho da segurança operacional da Unidade Aérea Pública (UAP).

Na data da ocorrência, os SOP da CIOPAER encontravam-se em processo de atualização e não contemplavam quaisquer dispositivos que estabelecessem divisão de tarefas entre os pilotos na condução dos voos. A ausência desses dispositivos caracterizava deficiências quanto aos sistemas de apoio dos pilotos e tais falhas oportunizaram que a tripulação operasse sem prévia divisão de tarefas.

No âmbito dos fatores humanos, após análise da atuação do comandante, identificou-se um comprometimento de sua capacidade de reconhecer, organizar, compreender e projetar as sensações provenientes dos estímulos internos e externos ao ambiente de

operação da aeronave, notadamente quando definiu a rolagem pela esquerda, levando à redução da consciência situacional e possível desorientação espacial.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- c) o copiloto cumpria missão de aproveitamento do Programa de Treinamento Operacional, visando à obtenção da habilitação de HMLT;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula e motor estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) tratava-se de uma operação policial realizada entre SBFZ e SNOB;
- i) ao cruzar cerca de 2.600 pés, durante a subida para o FL 065, quando a aeronave atravessava o interior de uma nuvem, o comandante acoplou o piloto automático ao GNS;
- j) a aeronave realizou curva de, aproximadamente, 60° à esquerda para aproar o destino;
- k) o comandante interveio nos comandos, acentuando a curva à esquerda, adotando atitude “picada” e extrapolou a VNE e a NR;
- l) o comandante restabeleceu a atitude de voo do helicóptero próximo de 1.000 pés.
- m) a tripulação prosseguiu para SNOB, onde pousou, cerca de 40 minutos depois, sem intercorrências;
- n) a aeronave não teve danos; e
- o) todos os ocupantes saíram ilesos.

3.2 Fatores Contribuintes

- Atenção - contribuiu;
- Aplicação dos comandos - contribuiu;
- Coordenação de cabine - contribuiu;
- Desorientação - indeterminado;
- Instrução - indeterminado;
- Percepção - contribuiu; e
- Sistemas de apoio - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:

IG-008/CENIPA/2020 - 01

Emitida em: 08/07/2021

Analisar, junto à UAP da Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará, a adequabilidade dos procedimentos previstos em SOP, relativos à divisão de tarefas durante a operação de aeronaves e à disseminação das técnicas de CRM dos tripulantes.

IG-008/CENIPA/2020 - 02

Emitida em: 08/07/2021

Analisar, junto à UAP da Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará, a adequação dos instrumentos utilizados para a avaliação de desempenho dos copilotos, notadamente, na operação dos sistemas de navegação das aeronaves.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 08 de julho de 2021.

