



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 Nº	
01 JUL 2007 - 17:58 (UTC)		SERIPA IV		A-545/CENIPA/2017	
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)	
ACIDENTE		COLISÃO COM FAUNA		NIL	
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS
FORA DE AERÓDROMO		JUNDIAÍ		SP	23°08'54"S' 046°57'33"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-WBZ	EMBRAER	810 C
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
BRASIL VIDA TÁXI AÉREO LTDA	TPX	TÁXI-AÉREO

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	-	-	1	-	-	Nenhum	
Passageiros	2	2	-	-	-	-	X Leve	
Total	3	2	-	1	-	-	Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do aeródromo do Campo de Marte, SP (SBMT), com destino à Fazenda Morro Vermelho, SP (SDMV), no município de Jaú, SP às 17h00min (UTC), a fim de efetuar transporte de pessoal, com um piloto e dois passageiros a bordo.

Próximo à vertical do aeródromo de Jundiaí (SBJD) a aeronave colidiu contra uma ave, que penetrou o para-brisa esquerdo, atingindo o rosto do piloto.

O comandante foi auxiliado pela equipe médica que estava a bordo, pousando em emergência em SBJD.

A aeronave teve danos leves.

O piloto sofreu lesão grave.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O piloto estava habilitado e qualificado, possuindo experiência suficiente para realizar o tipo de voo.

A aeronave estava com as escriturações atualizadas e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

As condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual.

Às 17h51min (UTC), o piloto solicitou ao Controle São Paulo (APP-SP) alteração de nível de voo para 5.000ft de altitude (2.500ft de altura). Mas, como estava voando na altitude máxima no setor, devido à ativação da área Vela, o APP-SP negou tal mudança de nível.

Às 17h58min (UTC), quando a aeronave encontrava-se, aproximadamente, a duas milhas náuticas de SBJD, na radial 337°, mantendo 4.500ft de altitude (2.000ft de altura), ocorreu a colisão contra ave da Família *Cathartidae* (urubu).

De acordo com o Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário (SIGRA), mais de 90% das colisões com fauna reportadas no Brasil ocorrem até 3.500ft de altura.

Este acidente ocorreu no período do dia mais propício à formação de correntes de ar ascendentes (térmicas). Aves da Família *Cathartidae* são bastante conhecidas por sua característica de voo térmico, que lhes permite alcançar altura considerável com economia de energia.

A área de maior concentração de aves que voam desta maneira vai do solo até o Nível de Condensação Convectivo (NCC), que corresponde à altura em que o ar saturado se condensa, originando nuvens. O NCC corresponde à altura da base de nuvens convectivas.

O NCC na região encontrava-se, aproximadamente, a 4.537ft de altura, definindo a porção do espaço aéreo a partir do solo de maior probabilidade de colisão contra urubus.

A área onde este acidente ocorreu era densamente povoada, sendo geradas grandes quantidades de resíduos sólidos (lixo). No Brasil, em média, 60% dos resíduos sólidos urbanos são compostos de matéria orgânica atrativa para aves.

Problemas de saneamento básico, em especial, na deposição final de resíduos acabam por atrair grandes quantidades de aves carniceiras nas diversas regiões metropolitanas, aumentando sua quantidade e a probabilidade de colisões por aeronaves nas proximidades das cidades brasileiras.

O impacto contra urubu ocorreu na porção central do para-brisa esquerdo da aeronave, tendo havido penetração da ave com energia suficiente para causar escoriações e feridas corto-contusas em hemiface à esquerda, hematoma periorbitário à esquerda e a perda total do globo ocular esquerdo do piloto.

A energia de impacto com ave pode ser calculada de maneira aproximada pela equação de energia cinética (E_c), mostrada a seguir:

$$E_c = \frac{\text{Massa} \times \text{Velocidade}^2}{2}$$

Figura 1 - Energia cinética (energia de impacto em colisões com aves).

No momento da colisão contra o urubu (massa estimada de 1,6kg), a aeronave estava, aproximadamente, com 150KIAS (velocidade indicada), o que permite estimar a E_c aplicada ao para-brisa entre 13.000 a 13.500 libras-força, aproximadamente, seis toneladas.

O modelo 810C era certificada pelo RBAC/FAR 23 - *categoria normal*, que não inclui critério de resistência de para-brisa para colisões com aves. Portanto, a mitigação do risco neste acidente poderia ter sido feita somente com a adoção de procedimentos operacionais pelo tripulante.

Em 2012, a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) emitiu o Doc 9137 *Airport Services Manual, Part 3 Wildlife Control and Reduction*, onde constavam recomendações de procedimentos operacionais para redução da exposição de aeronaves.

Diante de características específicas do Brasil, as recomendações da OACI foram adaptadas, adicionando outros procedimentos operacionais para mitigar colisões contra aves, comuns a todo tipo de aeronave:

- a. Minimizar tempo de voo no espaço entre o solo e 3.500ft de altura:
 - utilizar após decolagens, se aeronave turboélice, V_2+10 ou a velocidade de melhor ângulo de subida ou, se aeronave à reação, manter perfil de abatimento de ruído;
 - escolher nível de voo de cruzeiro acima de 3.500ft de altura; e
 - atrasar, em coordenação como o controle de tráfego aéreo, a descida antes do pouso, sem comprometer os parâmetros de aproximação estabilizada.
- b. Sempre que o procedimento anterior, afeto ao nível de cruzeiro, não puder ser aplicado, reduzir a velocidade de operação à menor possível para:
 - aumentar tempo de detecção, aplicação de comandos e mudança da trajetória da aeronave para evitar colisão;
 - aumentar tempo de detecção e probabilidade de escape pelas aves; e
 - reduzir a E_c aplicada ao componente e os consequentes efeitos no voo.

- c. Sempre que voando até 3.500ft de altura, manter vigilância da trajetória da aeronave, evitando:
- dirigir a atenção para dentro da nacele;
 - focar a visão em dispositivos de projeção de dados (*head-up display*) que dificultem a visualização de aves, quando for o caso;
 - focar a visão em aves que não estejam mais na direção de voo; e
 - voar na direção do nascente, no início da manhã, e na direção do poente, no final da tarde.

O nível utilizado (4.500ft de altitude) contribuiu para que o voo ocorresse em espaço aéreo com alta concentração de aves, aumentando sua exposição à colisão que provocou este acidente. Porém, tratava-se de um corredor visual cujas alturas são preestabelecidas de acordo com as cartas, não permitindo variações.

A altitude que proporcionaria a saída da área de alta probabilidade de colisão era de 7.000ft, representada pela altitude na região (aproximadamente, 2.500ft) somada ao NCC (aproximadamente, 4.500ft). Todavia, a ascensão para 7.000ft de altitude dentro do corredor visual era inexecutável.

Após ter sido atingido na hemiface esquerda, o piloto sofreu lesões graves e definitivas, tendo sido auxiliado por médico e enfermeira a bordo.

O piloto efetuou pouso em emergência em SBJD.

A aeronave teve danos leves.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com Certificado de Capacidade Física (CCF) válido;
- b) o piloto estava com a habilitação de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) válida;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices estavam atualizadas;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo e à formação de correntes de ar ascendentes (térmicas);
- h) durante o deslocamento, próximo a SBJD, ocorreu a colisão da aeronave contra urubu a 4.500ft de altitude (2.000ft de altura);
- i) a altura na qual o voo ocorria contribuiu para este acidente aeronáutico;
- j) o ponto de impacto da ave foi a parte frontal esquerda do para-brisa;
- k) o para-brisa da aeronave não suportou o impacto, tendo ocorrido a penetração da ave;
- l) o piloto conseguiu realizar pouso em emergência no SBJD com auxílio de médico e enfermeira a bordo;
- m) a aeronave teve danos leves; e

n) o piloto sofreu lesões graves e definitivas (perda total do globo ocular esquerdo).

3.2 Fatores Contribuintes

- Influência do meio ambiente (presença de fauna) - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

A-545/CENIPA/2017 - 01

Emitida em: 09/03/2018

Divulgar os ensinamentos colhidos e os procedimentos operacionais apresentados na presente investigação, a fim de alertar pilotos e operadores sobre a importância da redução do risco de colisões com aves, sobretudo quando se utilizando aeronaves das categorias RABC-23 (categoria normal, utilidade, acrobática) e RBAC-27, uma vez que tais equipamentos não apresentam critérios de certificação de para-brisa em colisões com aves.

Ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), recomenda-se:

A-545/CENIPA/2017 - 02

Emitida em: 09/03/2018

Estudar a viabilidade técnica de expandir níveis de voo de rotas aéreas visuais, especialmente, sobre cidades, a fim de permitir a tripulantes evitar o espaço aéreo de alta probabilidade de colisões com aves, identificado no Brasil entre o solo e 3.500ft de altura.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 09 de março de 2018.