



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	
14 AGO 2012 - 19:50 (UTC)		SERIPA III		A-535/CENIPA/2013	
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)	
ACIDENTE		COLISÃO COM FAUNA		NIL	
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS
FAZENDA DR. SEBASTIÃO		TARUMIRIM		MG	19°18'54"S 042°00'05"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-KCS	CESSNA AIRCRAFT	172M
OPERADOR		REGISTRO
PARTICULAR		TPP
		OPERAÇÃO
		PRIVADA

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

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Nova Venécia (SJIM), MG, para o Aeródromo de Caratinga (SNTC), MG, às 18h40min (UTC), a fim de realizar voo de traslado, com um tripulante a bordo.

Durante a fase de cruzeiro, às 19h50min (UTC), a aeronave colidiu contra um urubu, enquanto voava a 1.000ft de altura.

O impacto causou a quebra do para-brisa, levando o piloto a optar por um pouso de emergência em área de plantação.

A aeronave pilonou e parou em posição invertida e não houve fogo.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto sofreu lesão leve na face, devido ao impacto da ave.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

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

A aeronave estava com toda documentação válida e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

A ave envolvida neste acidente foi identificada mais tarde como um urubu-de-cabeça-amarela (*Cathartes burrovianus*) por meio de fotografia tirada durante a ação inicial, ratificando a validade deste procedimento quando há carcaça (situação bastante provável quando houver penetração de ave pelo para-brisa, com ou sem fogo).



Figura 1 - Fotografia usada para identificação da espécie de ave envolvida no acidente.

As condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual, apesar de o piloto ter efetuado desvios a 1.000ft de altura para evitar nuvens cumuliformes.

As mensagens meteorológicas de duas localidades próximas ao local do acidente indicavam a presença de nuvens com base entre 3.000ft e 4.000ft.

A altura da base das nuvens propiciava a presença de aves da Família *Cathartidae*, as quais se beneficiam de correntes convectivas (térmicas) para realização de seus voos.

A rota realizada pela aeronave passava próxima a um local identificado como usina de compostagem no Município de Tarumirim, MG. A Figura 2 mostra que o local era na realidade um *vazadouro de lixo*, devido à inexistência de qualquer atividade de controle dos resíduos ali depositados à época, tanto que foram observados vários indivíduos da espécie urubu-de-cabeça-preta, comumente encontrada onde existe lixo a céu aberto.



Figura 2 - Local de deposição de resíduos sólidos a céu aberto (vazadouro de lixo).

De acordo com o artigo científico denominado “*Anthropogenic features influencing occurrence of Black Vultures (Coragyps atratus) and Turkey Vultures (Cathartes aura) in an urban area in central Amazonian Brazil*”, é pouco provável que urubus do gênero *Cathartes* utilizem pontos de descarte de resíduos sólidos urbanos, devido à presença de aves do gênero *Coragyps*, representado exclusivamente pela espécie urubu-de-cabeça-preta.

Assim, é pouco provável que a presença de resíduos a céu aberto tenha contribuído para este acidente, uma vez que a espécie urubu-de-cabeça-amarela é uma das três espécies que compõe o gênero *Cathartes*.

O pôr-do-sol no local do acidente ocorreria, aproximadamente, às 20h40min (UTC), sendo possível inferir que as correntes convectivas já se encontravam mais fracas e, portanto, as aves da Família *Cathartidae* voavam a alturas menores em processo de recolhimento para seus locais de pernoite.

Portanto, a aeronave estava voando na parte do espaço aéreo com maior probabilidade de ocorrer colisão com fauna, envolvendo aves deste tipo.

No momento da colisão, o voo era realizado em direção ao poente, havendo forte reflexão dos raios solares no para-brisa, condição esta que pode ter dificultado a visualização da ave pelo piloto.

Segundo ele, nenhuma manobra evasiva foi realizada para tentar evitar o impacto, que se deu no para-brisa esquerdo da aeronave. Este componente não resistiu à energia envolvida na colisão vindo a se romper, permitindo assim a penetração da ave, que atingiu o rosto do piloto.

A aeronave envolvida neste acidente era da categoria normal, segundo a certificação obtida de acordo com critérios do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 23, que não incluía critério de resistência de para-brisa em caso de colisão com fauna (ave).

De acordo com o *Bird Strike Damage & Windshield Bird Strike - Final Report*, emitido pela *European Aviation Safety Agency (EASA)*, aeronaves das categorias normal, utilitário

e acrobática (RBAC 23 e RBAC 27) não tinham requisito de certificação específico para colisão com ave.

Estudo demonstram que a Energia Cinética (Ec) é um parâmetro mais adequado para explicar a ocorrência de danos do que a massa da ave, uma vez que inclui a velocidade em que a aeronave estava sendo operada quando ocorreu o impacto pelo para-brisa.

Segundo a EASA, a proporção de colisões com Ec acima do valor certificado se mostra como um indicador de segurança útil ao desenvolvimento de novos critérios de certificação. A Ec é calculada conforme a fórmula mostrada na Figura 3.

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

Figura 3 - Energia cinética (energia de impacto em colisões com aves).

A ausência de critérios de certificação de para-brisas nas categorias citadas neste relatório refletia, diretamente, na maior razão de acidentes deste tipo, particularmente, quando envolveram a penetração de ave pelo para-brisa (50% dos casos).

Deste modo, se não houver instalação de para-brisa de maior resistência, resta aos tripulantes de aeronaves, sem certificação de para-brisa, aplicarem medidas mitigadoras de exposição e probabilidade de colisões.

A Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) recomendou, ainda, no Doc 9137 *Airport Services Manual, Part 3 Wildlife Control and Reduction* a redução da exposição a colisões próximo a aeródromos:

5.3 Examples of modified procedures for aircraft arriving at and departing airports with hazardous birds/wildlife on the airport or in its vicinity are:

a) Jets could depart the airport on the ICAO noise abatement departure profile (NADP 1) and turboprops could depart at best angle-of-climb speed until above 3 000 feet. Because 95 per cent of bird strikes occur below 3 000 feet these procedures would ensure that aircraft climb above 3 000 feet as rapidly as possible, while maintaining a relatively slow airspeed, which may decrease the damage in the event of a bird strike.

b) Arriving aircraft should remain above 3 000 feet until necessary to descend directly for landing. This may require coordination with air traffic control and modification of local air traffic procedures.

Em uma tradução livre o texto acima diz o seguinte:

5.3 Exemplos de procedimentos modificados para aeronaves chegando ou saindo de aeroportos, com espécies-problema dentro ou nas vizinhanças deste ambiente:

a) Aeronaves a jato podem decolar do aeroporto seguindo o procedimento de redução de ruído (NADP 1) e **aeronaves turboélice podem decolar na velocidade de melhor ângulo de subida até cruzar 3.000ft**. Devido a 95% das colisões com aves ocorrerem abaixo desta altura, operadores de aeronaves podem subir, após a decolagem, o mais rapidamente possível, mantendo velocidade, relativamente, menor para diminuir dano em caso de colisões.

b) **Aeronave chegando em aeródromo pode manter altura superior a 3.000ft, até que seja necessário descer diretamente para pouso**, em coordenação com o controle de tráfego aéreo para modificar procedimento local de tráfego aéreo.

Portanto, os procedimentos operacionais abaixo, adaptados à realidade brasileira, são necessários para mitigar colisões com aves:

- a) Manter vigilância da trajetória da aeronave, quando voando até 3.500ft de altura, evitando:
 - dirigir a atenção para dentro da nacele;
 - 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.
- b) Minimizar o tempo de voo no espaço entre o solo e 3.500ft de altura, observando:
 - usar maior razão de subida, logo após a decolagem;
 - escolher nível de voo de cruzeiro acima de 3.500ft de altura; e
 - atrasar a descida antes do pouso, sem comprometer os parâmetros de aproximação estabilizada, em coordenação com o controle de tráfego aéreo.
- c) Sempre que o procedimento anterior não puder ser aplicado, reduzir a velocidade de operação à menor possível para:
 - aumentar o tempo de detecção, aplicação de comandos e mudança da trajetória da aeronave por tripulantes;
 - aumentar o tempo de detecção e a probabilidade de escape por aves; e
 - reduzir a E_c aplicada ao componente e os consequentes efeitos no voo.

Deste modo, considerando que mais de 90% das colisões com fauna registradas no Brasil ocorrem abaixo de 3.500ft de altura, o nível de voo escolhido pelo piloto durante a fase de cruzeiro contribuiu para aumentar a probabilidade desta ocorrência aeronáutica.

O piloto sofreu lesões leves no supercílio, mas, devido aos restos do animal, sangue e vento forte, sua acuidade visual ficou prejudicada. O piloto percebeu forte vibração na aeronave, além do ruído decorrente da quebra do para-brisa, condições que fizeram reduzir a velocidade da aeronave e tentar realizar um pouso de emergência em área de canavial.



Figura 4 - Posição final do PT-KCS após impacto com o solo.

O toque no solo foi brusco, levando a aeronave a girar ao redor de seu eixo transversal, vindo a parar em posição invertida, defasada 180° em relação à trajetória de deslocamento.

O piloto abandonou a cabine de pilotagem por meios próprios.

Não houve fogo após o impacto com solo.

O piloto sofreu ferimentos leves e a aeronave teve danos substanciais.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida;
- c) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- d) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- g) a espécie da ave envolvida neste acidente era o urubu-de-cabeça-amarela (*Cathartes burrovianus*);
- h) as condições meteorológicas favoreciam o voo de urubus;
- i) a rota voada pela aeronave passava próximo de uma usina de compostagem;
- j) o piloto voava na direção do poente em horário próximo ao pôr-do-sol, tendo sido ofuscado pelos raios solares;
- k) não foi realizada manobra evasiva para evitar a colisão;
- l) o urubu impactou contra o para-brisa esquerdo, ocorrendo a penetração da ave;
- m) a certificação da aeronave não contemplava requisitos de resistência de para-brisa em caso de colisão com fauna (ave);
- n) a OACI recomendava voar, sempre que possível, acima de 3.000ft a fim de reduzir a exposição da aeronave à colisão com aves;
- o) a altura de voo escolhida pelo piloto contribuiu para a colisão com o urubu;
- p) o piloto foi atingido no rosto, tendo sua acuidade visual prejudicada;
- q) a aeronave apresentou vibração e ruído intenso, condições que levaram o piloto a decidir por um pouso de emergência fora de aeródromo;
- r) após toque brusco no solo, aeronave girou em seu eixo transversal, parando 180º defasados da sua direção de deslocamento;
- s) o piloto abandonou a aeronave por meios próprios;
- t) não houve fogo após impacto;
- u) o piloto sofreu ferimentos leves; e
- v) a aeronave teve danos substanciais.

3.2 Fatores Contribuintes

- Influência do meio-ambiente - contribuiu;
- Planejamento de voo - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

A-535/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 de probabilidade e severidade de colisões com aves, sobretudo quando se utilizando aeronaves reguladas pelos RABC-23 (aviões categoria normal, utilitária e acrobática) e RBAC-27, uma vez que tais equipamentos não necessitam cumprir critérios de certificação de capotas ou para-brisas.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Não houve.

Em, 09 de março de 2018.

