



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) e foi disponibilizado à Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando à identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA			
DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA N°	
05FEV2022 - 11:40 (UTC)	SERIPA V	A-018/CENIPA/2022	
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		
ACIDENTE	[LOC-I] PERDA DE CONTROLE EM VOO		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS
BASE SERAGRI	LUIZ ALVES	SC	26°39'00"S 048°54'24"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-BUB	PIPER AIRCRAFT	PA-25-235
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
SERAGRI SERVICOS AERO AGRICOLAS LTDA.-ME	SAE-AG	AGRÍCOLA

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE							
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE
		Illeso	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 da área de pouso para uso agrícola Base Seragri, Luiz Alves, SC, por volta das 11h40min (UTC), a fim de realizar um voo para aplicação de defensivos agrícolas em uma fazenda na região, com um piloto a bordo.

Durante a realização de uma curva para posicionamento da aeronave na área da lavoura, o avião perdeu sustentação, colidiu contra algumas árvores e, posteriormente, contra o solo.

A aeronave teve danos substanciais e o tripulante sofreu lesões leves.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas. Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

O PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

A aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

A imagem do espectro infravermelho para o dia 05FEV2022, às 11h40min (UTC), revelou ausência de formações meteorológicas significativas no horário e local da ocorrência (Figura 1).

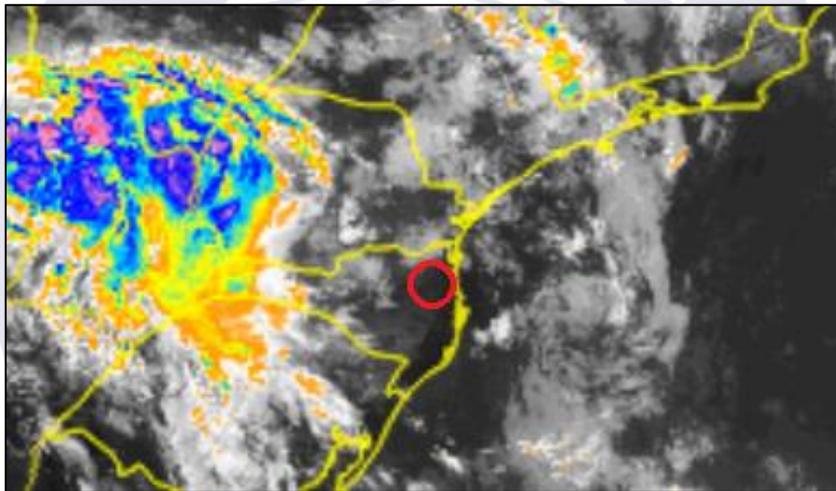


Figura 1 - Imagem do espectro infravermelho para o dia 05FEV2022, às 08h40min (UTC). Fonte: Rede de Meteorologia da Aeronáutica (REDEMET).

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

Após teste funcional em banco de provas, a Comissão de Investigação constatou que o motor da aeronave estava operando normalmente e desenvolvendo potência no momento da ocorrência.

No dia do acidente, foram realizadas cinco decolagens para a realização do mesmo tipo de voo. O PIC relatou ter observado vento calmo, pouca incidência de turbulências e céu parcialmente nublado durante esses voos.

O voo em que ocorreu o acidente era de aplicação de defensivos agrícolas. Segundo o relato do PIC, após a chegada na área, foi realizada a marcação da primeira faixa de aplicação por meio de dois pontos de referência.

Após a passagem para a marcação dos pontos de referência, a aeronave iniciou a curva de reversão, também conhecida como “balão”. Essa manobra consistia na realização

de curvas sucessivas para ambos os lados, com o objetivo de reposicionar a aeronave na área a ser pulverizada.

Durante a realização da curva de reversão para a esquerda e, em seguida, para a direita, com a intenção de prosseguir novamente para a área de aplicação, houve a perda de controle da aeronave com a conseqüente colisão, aproximadamente, 225 m antes de atingir a área de aplicação (Figura 2).



Figura 2 - Trajetória da aeronave.

O piloto informou que, durante o início da curva de enquadramento, a aeronave estava com 75 mph de velocidade indicada e 30° de inclinação de asa. Relatou que, em determinado momento, sentiu a aeronave perder altura, tendo a impressão de ter sido causado por interferência do vento no local.

O PIC, então, aplicou potência máxima do motor, porém a ação não foi efetiva para cessar a perda de altura. Com o objetivo de tentar aumentar a sustentação da aeronave, e conseqüentemente, ganhar altura, comandou o abaixamento dos flapes para a posição intermediária. Entretanto, essa ação não teve o resultado esperado e o avião colidiu contra as árvores.

Os flapes são superfícies de hipersustentação que se estendem, se curvam ou se abaixam, alterando as características aerodinâmicas das asas. Localizados geralmente na parte traseira das asas (bordo de fuga), os flapes têm o objetivo de aumentar a sustentação da aeronave quando estendidos. Uma conseqüência secundária da utilização dos flapes é o aumento do arrasto (resistência ao avanço da aeronave), em razão da alteração que sua extensão proporciona na curvatura e no perfil das asas.

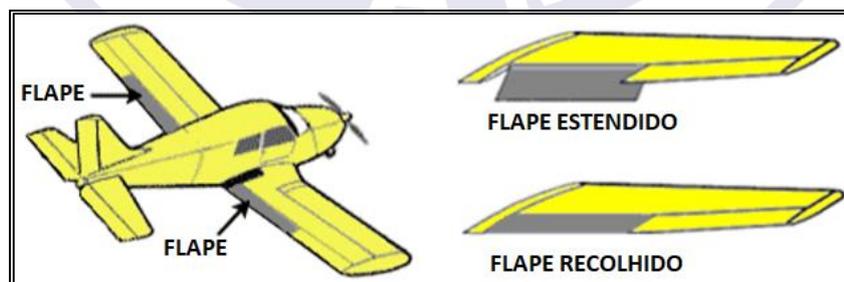


Figura 3 - Ilustração das posições dos flapes em uma aeronave.

De acordo com o manual do fabricante, os flapes da aeronave somente deveriam ser utilizados em voo para a manutenção de um ângulo de descida acentuado, não sendo recomendada a sua utilização em outras situações.

Vale ressaltar que, em virtude da consequência secundária de aumento do arrasto, o abaixamento dos flapes em voo representaria uma dificuldade adicional no incremento de altitude por parte da aeronave.

Os destroços ficaram concentrados e provocaram uma cratera rasa. As características do ponto de impacto contra o solo eram condizentes com uma colisão a baixa velocidade e com grande ângulo.

Os destroços apresentavam danos significativos na porção dianteira da aeronave, local onde estava instalado o grupo motopropulsor, sugerindo que o nariz da aeronave teria sido o primeiro ponto de contato com o solo.

Constatou-se também que a asa direita apresentava torções em suas longarinas, o que sugere que, no momento do impacto, a aeronave apresentava um movimento de rolamento no sentido horário.



Figura 4 - Vista da aeronave no local do impacto.

De acordo com o manual do fabricante, a velocidade de estol da aeronave com o equipamento agrícola instalado e flapes em cima era de 61 mph e com os flapes embaixo, de 62 mph.

Dessa forma, devido ao padrão de distribuição dos destroços encontrados, aos danos causados à aeronave e ao relato do PIC, é provável que, durante a curva de reversão (balão), a aeronave tenha entrado em condição de estol, descrevendo uma trajetória espiral em descida (parafuso) até o impacto contra o solo.

A curva de reversão (balão) é uma fase do voo que apresenta riscos associados à perda de controle, que podem resultar em acidentes.

Situações em que os pilotos agrícolas perdem o controle das aeronaves durante curvas de reversão ocorrem com certa frequência. De acordo com dados extraídos do

Painel SIPAER, no período compreendido entre os anos de 2013 e 2022, o número total de acidentes aeronáuticos no Brasil envolvendo aeronaves em operação agrícola foi de 407. Desses acidentes, 97 (23,83%) possuíam a classificação de “Perda de Controle em Voo”, sendo que 51 (12,53%) tiveram como um dos fatores contribuintes o “Julgamento de Pilotagem” e 37 (9,09%) a “Aplicação dos Comandos”.

As características próprias da operação da aviação agrícola exigem bastante dos pilotos, mormente no que tange ao ótimo aproveitamento do voo, a fim de pulverizar uma maior área no menor tempo possível. Essas características intrínsecas da aviação agrícola podem contribuir para a realização de curvas de reversão com velocidades próximas aos limites mínimos da aeronave.

Entretanto, um estudo de nome *Safety Flying for Agricultural Aviation*, conduzido em 1983 pela *Federal Aviation Administration* (FAA), revelou dados pertinentes sobre essa tentativa de ganho de tempo.

Os resultados do estudo, em aeronaves de performance semelhante ao EMB-201A, mostraram que a quantidade de tempo ganho em curvas com essas características era muito baixa, enquanto o risco de se entrar em uma condição de estol aumentava consideravelmente.

Dessa forma, de acordo com os dados levantados na investigação, é possível que tenha havido uma inadequada avaliação dos parâmetros de velocidade e inclinação utilizados na curva de enquadramento e na decisão de baixar os flapes naquela condição, o que revelou, também, um inadequado uso dos comandos.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o PIC estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o PIC estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- c) o PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a aeronave decolou a fim de realizar um voo local para aplicação de defensivos agrícolas;
- i) durante a realização de uma curva de enquadramento (balão), o avião perdeu sustentação;
- j) o PIC aplicou potência máxima no motor e, na sequência, efetuou a deflexão intermediária dos flapes;
- k) a aeronave colidiu contra as árvores e, em seguida, contra o solo;
- l) a aeronave teve danos substanciais; e
- m) o piloto sofreu lesões leves.

3.2 Fatores Contribuintes

- Aplicação dos comandos - contribuiu;
- Julgamento de pilotagem - indeterminado; e
- Processo decisório - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 15 de agosto de 2023.

