



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		
13MAR2020 - 10:00 (UTC)	SERIPA VI	A-038/CENIPA/2020		
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)	SUBTIPO(S)		
ACIDENTE	[LOC-I] PERDA DE CONTROLE EM VOO	NIL		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
FAZENDA NOVA ESPERANÇA	QUERÊNCIA	MT	12°11'37"S	052°48'58"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-GUF	EMBRAER	EMB-201A
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
REDEX AEROAGRÍCOLA LTDA - EPP	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 de uma área de pouso para uso aeroagrícola, localizada na fazenda Nova Esperança, Querência, MT, por volta das 10h00min (UTC), a fim de realizar aplicação de defensivos agrícolas, com um piloto a bordo.

Após perceberem que o avião não havia retornado para pouso, os técnicos que apoiavam o reabastecimento realizaram as buscas e o encontraram em região de mata.

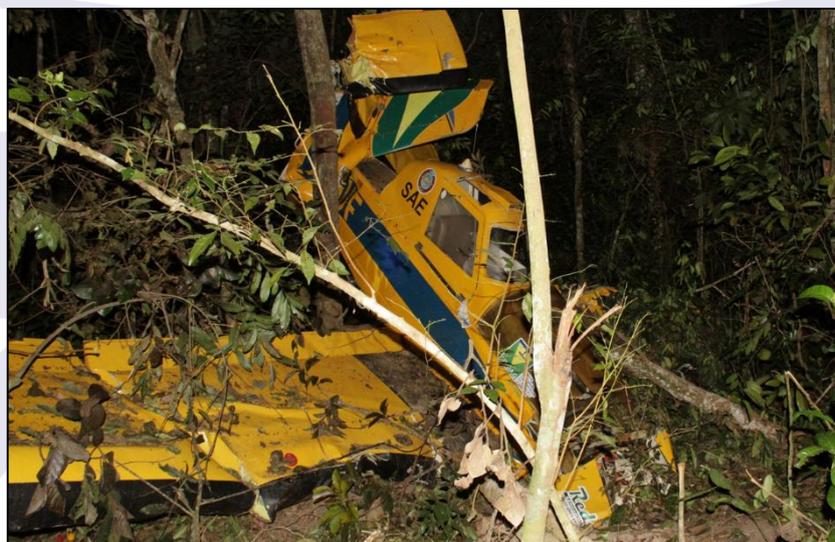


Figura 1 - Vista do PT-GUF, após o acidente.

A aeronave teve danos substanciais e o tripulante sofreu lesões fatais

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo para a aplicação de defensivos agrícolas, no qual houve a queda da aeronave em região de mata fechada, nas proximidades do local da aplicação dos defensivos (Figura 2).



Figura 2 - Local da queda da aeronave. Fonte: Adaptado do *Google Earth*.

O piloto possuía licença de Piloto Comercial - Avião (PCM), porém, as habilitações Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) estavam suspensas.

De acordo com os dados apurados na CIV Digital, constantes no Sistema Integrado de Informações da Aviação (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o Piloto em Comando (PIC) possuía um total de 413 horas e 28 minutos de voo, sendo que o último voo registrado em um avião da classe MNTE datava de 03JUN2019, ocasião na qual foi realizado o voo de verificação para revalidação da respectiva habilitação.

Ele obteve sua habilitação PAGA em 15OUT2018, conforme assinalado na sua CIV Digital.

Não foi possível constatar se ele realizou voos na classe da aeronave envolvida no acidente nos últimos 90 dias que antecederam a ocorrência, conforme previa o item 61.21 do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 61, que tratava das Licenças, Habilitações e Certificados para Pilotos, a seguir descrito:

(a) Ressalvados os prazos estabelecidos na seção 61.19 deste Regulamento, um piloto somente pode atuar como piloto em comando de uma aeronave se dentro dos 90 (noventa) dias precedentes ele tiver realizado:

(1) para operações em voo diurno:

[...]

(ii) no caso das demais aeronaves, no mínimo 3 (três) decolagens e 3 (três) aterrissagens no período diurno ou noturno, durante as quais tenha efetivamente operado os comandos da aeronave da mesma categoria e classe/tipo;

O último dado registrado no sistema CIV Digital de um voo realizado no mesmo modelo de aeronave envolvida nesta ocorrência era de 15SET2018, data da realização do seu voo de exame de proficiência para obtenção da habilitação de PAGA.

Sendo assim, a análise da experiência do piloto, tanto no tipo de operação como na aeronave, mostrou-se prejudicada pela ausência dos registros disponíveis na Caderneta Individual de Voo, a qual não se teve acesso.

O piloto estava com o seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA), de primeira classe, válido.

A aeronave monomotora de asa baixa, matrícula PT-GUF, modelo EMB-201A, número de série (NS) 200376, foi fabricada pela NEIVA, em 1980, e estava inscrita na Categoria Privada Serviço Aéreo Especializado Público (operando com etanol) - S11.

As últimas inspeções, dos tipos 50 horas e Inspeção Anual de Manutenção (IAM), conforme o preconizado pelo fabricante, haviam sido realizadas na Organização de Manutenção (OM) Conte Aero Oficina de Manutenção Aeronáutica, tendo a aeronave voado, respectivamente, 42 horas, e 84 horas e 30 minutos após as inspeções.

A aeronave foi convertida para operar com etanol, como combustível, segundo o disposto na Instrução Suplementar (IS) nº 137-201. Com essa alteração e conforme a referida IS, seu Certificado de Aeronavegabilidade foi cancelado e substituído por uma Autorização Especial de Voo (AEV), a qual estava válida até 08OUT2024.

As escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas

O local da ocorrência era desprovido de estação meteorológica, porém a temperatura estimada era de, aproximadamente, 30°C, sem a presença de nuvens. Assim, as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

Tratava-se da segunda decolagem do dia para aplicação de 700 litros de fungicida (770 kg), em uma área de plantação de milho da Fazenda Nova Esperança, localizada na zona rural do município de Querência, MT.

Como a colisão contra o solo ocorreu após a quarta passagem de aplicação, estimou-se que havia aproximadamente 400 kg de fungicida no *hopper*, no momento da decolagem.

Antes da última decolagem, a aeronave havia sido abastecida com 60 litros de álcool etílico hidratado na asa esquerda e 40 litros na asa direita, totalizando 79 kg.

Dessa forma, e considerando o peso básico (1.067 kg), o peso do piloto (80 kg), o combustível remanescente (49 kg) e o fungicida restante após as 4 passagens (370 kg), infere-se que a aeronave se encontrava com cerca de 1.566 kg, ou seja, dentro dos limites de peso e balanceamento estipulados pelo fabricante.

Com a presença de membros da Comissão de Investigação (CI), o *Differential Global Positioning System* (DGPS), marca Bantam, modelo M3, S/N 1413-HH07639-0089, instalado na aeronave, foi degravado em empresa homologada para tal serviço. Os dados referentes aos voos realizados no dia 13MAR2020 foram acessados com sucesso.

Observou-se que as velocidades empregadas nas curvas de reversão variaram de 74 mph, no perfil mais lento, a 104 mph no perfil mais rápido, e o raio de curva variou entre 125 metros e 250 metros.

De acordo com o Manual de Operação EMB-201A, as características de estol do Ipanema eram convencionais, com todos os comandos se mantendo efetivos durante as condições de estol. Um dispositivo de aviso faria soar um alarme entre 6 e 12 mph acima da velocidade de estol, em qualquer configuração. Esse alarme permanecia ativado até o estol.

A Figura 3 contém a tabela com as velocidades de estol para os pesos de 1.550 kg e 1.800 kg, com ângulos de inclinação de 0°, 30° e 60°, além de flaps recolhidos de 8°, 20° e 30°.

V _i em mph		PESO = 1550 kg			PESO = 1800 kg		
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO		0°	30°	60°	0°	30°	60°
FLAPES	Recolhidos	56	62	86	62	68	94
	8°	54	61	84	61	66	92
	20°	52	58	80	58	63	88
	30°	50	55	77	55	60	84

Figura 3 - Velocidades de estol sem potência - configuração limpa. Fonte: Manual de Operação EMB-201A.

Não foi possível verificar o ângulo de inclinação da aeronave nas curvas de reversão, porém, de acordo com os funcionários da fazenda, a percepção era de que as curvas tinham inclinação maior do que 60°.

Assim, considerando os relatos dos funcionários, e fundamentado na tabela da Figura 3, calculou-se que a velocidade de estol para 60° de inclinação seria de 86 mph, para uma configuração de flaps recolhidos e peso de 1.550 kg.

Da mesma forma, pressupondo-se um ângulo de inclinação das asas de 45°, para a mesma configuração anterior, calcula-se que a velocidade de estol seria de, aproximadamente, 74 mph.

A última posição plotada no GPS registrou a aeronave voando reto e nivelada, com velocidade de 97 mph, antes de iniciar a curva de reversão.

Nas aplicações anteriores, a velocidade média durante as curvas de reversão foi de, aproximadamente, 74 mph.

No entanto, o perfil da trajetória da curva de reversão, que culminou no acidente, indicou um raio de curva bem menor que os anteriores, com cerca de 50 metros. O impacto ocorreu a 250 metros do último ponto gravado pelo DGPS.

Dessa forma, analisando as evidências e os fatos observados no perfil e na trajetória de voo do PT-GUF, inferiu-se que, durante uma curva de reversão, a aeronave perdeu a sustentação e, conseqüentemente, entrou em estol, o que ocasionou a sua perda de controle.

Realizou-se, ainda, uma avaliação com a finalidade de se identificar se o estol e a conseqüente perda de controle em voo poderiam ter sido decorrentes de uma eventual falha do motor em voo.

Os destroços da aeronave estavam concentrados. O padrão de compressão e de amassamento do bordo de ataque das asas, o soterramento do conjunto de hélice, bem como a ausência de deslocamento à frente, após a colisão contra o solo, indicaram um ângulo de impacto entre 70° e 90° “picados”.

Assim, a trajetória quase vertical do impacto contra as árvores e, posteriormente, contra o solo e o amassamento no bordo de ataque das asas sugeriram que a aeronave estava em estol, contudo, com seu motor em operação.

Da mesma forma, foram encontrados indícios e marcações nas hélices de que o motor estava gerando potência no momento do impacto.

Não foi constatada anormalidade nos comandos das superfícies primárias e secundárias de voo que justificassem a perda de controle e o conseqüente estol.

No momento do impacto, o suspensório se rompeu da carretilha, lançando o piloto de encontro ao painel da aeronave.

Isso posto, o perfil de voo indicou que houve uma perda de controle em voo devido à aeronave ter sido conduzida ao estol por ângulos de inclinação superiores a 45° e com velocidade em torno de 74 mph.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e de Piloto Agrícola Avião (PAGA) suspensas;
- c) o último dado registrado no sistema CIV Digital de um voo realizado no mesmo modelo de aeronave envolvida nesta ocorrência datava de 15SET2018;
- d) a aeronave estava com Autorização Especial de Voo válida;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas;

- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a velocidade média durante as curvas de reversão foi de, aproximadamente, 74 mph;
- i) a aeronave colidiu contra o solo em região de mata fechada, com ângulo de impacto entre 70° e 90°;
- j) a aeronave teve danos substanciais; e
- k) o piloto sofreu lesões fatais.

3.2 Fatores Contribuintes

- Aplicação dos comandos - contribuiu;
- Pouca experiência do piloto - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

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

A-038/CENIPA/2020 - 01

Emitida em: 30/12/2021

Atuar junto à Redex Aeroagrícola Ltda, a fim de que aquele operador aprimore seu Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO), sobretudo no que diz respeito aos mecanismos de gerenciamento de risco envolvendo o controle de validade das habilitações de seus pilotos e à supervisão gerencial das suas operações aeroagrícolas.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 30 de dezembro de 2021.