



**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 ANAC e ao DECEA para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a 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°				
13MAR2022 - 15:10 (UTC)		SERIPA III		A-032/CENIPA/2022				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)				
ACIDENTE		[CTOL] COLISÃO COM OBSTÁCULO DURANTE A DECOLAGEM E POUSO		NIL				
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS			
ÁREA RURAL DE POMPÉU		POMPÉU		MG	19°11'55"S	045°00'42"W		
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO				
PT-UNT		NEIVA		EMB 202				
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
AVIAÇÃO AGRÍCOLA ALAGOANA LTDA			SAE-AG		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	
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

## 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou de uma Área de Pouso para Uso Aeroagrícola, localizada no município de Pompéu, MG, por volta das 15h10min (UTC), para efetuar um voo de aplicação de defensivo agrícola sobre uma plantação localizada a 2 km do local de decolagem, com um piloto a bordo.

No primeiro segmento de subida, a aeronave iniciou uma trajetória descendente, impactando contra uma árvore localizada a 300 m da cabeceira oposta. Na sequência, o avião colidiu contra outros obstáculos no solo, até parar, cerca de 55 m do primeiro impacto.



Figura 1 - Vista do PT-UNT no local do acidente.

A aeronave teve danos substanciais e o piloto saiu ileso.

## 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de uma decolagem com a finalidade de realizar um voo local para aplicação de defensivo agrícola.

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

Os dados constantes na CIV Digital, do Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), registravam que, na data do acidente, ele detinha um total de 1.383 horas e 49 minutos de voo, sendo que o último voo assinalado no sistema datava de 05OUT2021. O Diário de Bordo do PT-UNT registrava voos recentes executados pelo PIC desde o dia 03MAR2022.

O piloto estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo. Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

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

O PT-UNT, modelo EMB-202, era um avião monoplacé, asa baixa, de empenagem metálica, com trem de pouso do tipo convencional fixo, possuía o Número de Série (SN) 2008587, foi fabricada pela Neiva, em 2002, e estava inscrita na Categoria de Registro Privada - Serviço Aéreo Especializado - Agrícola (SAE-AG).

As escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice encontravam-se atualizadas.

Com um peso vazio de 1.088 kg, a aeronave estava abastecida com 120 litros de combustível (94 kg), carregada com 450 kg de produto agrícola (herbicida) no *hopper*, e

contava ainda com o peso do piloto de 95 kg, perfazendo um total de 1.727 kg na decolagem. Assim, o avião operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

A área de pouso para uso aeroagrícola que estava localizada na pista do antigo Aeródromo Ten. Xavier (SNPO), em Pompéu, MG, era de terra, possuía as dimensões de 1.200 x 70 m, cabeceiras 15/33, e possuía uma altitude de 2.312 ft.

De acordo com relatos do piloto, a decolagem transcorreu normalmente, sem nenhum tipo de falha ou de mau funcionamento de qualquer sistema da aeronave. A rotação ocorreu no ponto esperado, não sendo identificado nenhum problema de desempenho no primeiro segmento da decolagem.

No solo, a aeronave percorreu, aproximadamente, 760 m, e voou em torno de 630 m até o primeiro impacto, o qual se deu contra uma árvore. Essa trajetória está demonstrada no croqui constante da Figura 2.



Figura 2 - Provável trajetória do PT-UNT da decolagem até a parada total.

Fonte: adaptado *Google Earth*.

O PIC informou que iniciou a corrida no solo para a decolagem com os flapes recolhidos ( $0^\circ$ ) por acreditar que seria uma configuração mais apropriada na fase inicial da corrida, no entender dele, por gerar menos arrasto. Durante a decolagem, ele comandou os flapes para a posição de  $20^\circ$ . O sistema de flapes desse modelo possuía quatro posições, as quais correspondiam às seguintes deflexões:  $0^\circ$ ,  $8^\circ$ ,  $20^\circ$  e  $30^\circ$ .

Essas ações, efetuadas pelo piloto, não estavam previstas no Manual de Operação (MO) da aeronave, uma vez que não havia no MO do EMB202 a previsão de decolagem com flape selecionado em posição diferente de  $8^\circ$  (primeiro dente).

Sobre isso, a Seção 4, “Procedimentos Normais”, do MO202/007 do EMB 202, REV.38, de 19FEV2020, estabelecia que, tanto para a “Decolagem Normal” como para a “Decolagem de Mínima Corrida no Solo”, os flapes deveriam ser posicionados em  $8^\circ$  (primeiro dente), conforme pode ser constatado na Figura 3.

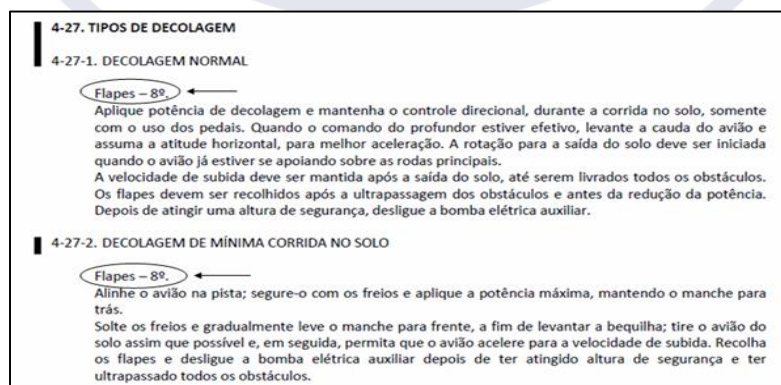


Figura 3 - Tipos de Decolagem do EMB-202. Fonte: MO202/007.



O fato de o piloto ter posicionado o flape no segundo dente (20°) gerou aumento da componente de sustentação da aeronave, porém, de forma concomitante, ocasionou um incremento ainda maior do coeficiente de arrasto.

Sobre a operação de decolagem com flape posicionado fora da posição de 8° estabelecida em Manual do fabricante, o CENIPA, por meio da Divulgação Operacional (DIVOP) n°08/2014, de 03OUT2014, já havia alertado os operadores acerca do uso inadequado de 20° de flape para a decolagem.

Na oportunidade, segundo a DIVOP, alguns operadores de EMB 202 informaram que, com base na experiência de outros pilotos, passaram a adotar os flapes na posição de 20° nas situações em que a aeronave se encontrava com o peso próximo ao Peso Máximo de Decolagem (PMD).

Em consulta ao fabricante (EMBRAER), este respondeu que:

Recomendamos fortemente o uso dos flapes para a decolagem na posição de 8° (conforme manual operacional)

Particularmente em relação à utilização dos flapes, tanto no início da corrida de decolagem quanto após a rotação, pode-se afirmar que os parâmetros de decolagem não foram avaliados apropriadamente, sobretudo ao comandá-los para a posição de 20°, uma vez que esta ação degradava o desempenho da aeronave durante a corrida no solo e o gradiente de subida desejável no segmento inicial de decolagem.

O PIC declarou que, após a decolagem, ainda na vertical do aeródromo, percebeu que a aeronave começou a perder altura, inicialmente de maneira sutil, como se tivesse entrado em uma corrente descendente ou em uma cortante de vento e, em um segundo momento, de maneira mais acentuada, levando-o a tomar a decisão de alijar o produto agrícola.

Dessa forma, afirmou que tentou efetuar o comando de alijamento, mas não conseguiu, segundo ele, em razão da localização da alavanca de emergência.

Particularmente nesse aspecto, declarou sentir-se desconfortável com a ergonomia da cabine de voo, justificando que as alavancas de acionamento dos flapes e a de emergência ficavam muito próximas, ambas na lateral esquerda da cabine (Figura 4).



Figura 4 - Cabine de voo, com destaque para as alavancas de emergência e dos flapes.

Ainda, segundo o PIC, para alcançar a alavanca de emergência, não obstante possuírem cores diferentes, uma vermelha e a outra amarela, o piloto precisaria se inclinar para o lado esquerdo e tatear com a mão esquerda para alcançá-la, uma vez que nos momentos mais críticos do voo, como a decolagem, o piloto não teria como desviar o olhar para dentro da cabine.

Ele reportou ainda que, na sua tentativa de alcançar a alavanca de emergência, acabou, inadvertidamente, segurando a alavanca de comando dos flapes, em razão da

proximidade entre elas, e que, em virtude das condições críticas do voo naquele momento, ele pode ter atuado nos flapes, colocando-os na posição de 30° (*full*).

Todavia, o piloto julgou ainda que esse procedimento lhe proporcionou um incremento momentâneo de sustentação, que seria suficiente para desviar dos obstáculos à frente e prosseguir com o voo. Isso demonstrou que o piloto não possuía o conhecimento necessário acerca da relação entre o aumento do coeficiente máximo de sustentação x o aumento do coeficiente de arrasto ocasionado pelo incremento da deflexão dos flapes na decolagem.

Quanto à alavanca de emergência, apesar de o PIC ter tido a impressão de que não conseguiu comandá-la, constatou-se, no sítio dos destroços, que a sua posição indicava o contrário, ou seja, que ela havia sido acionada.

Também se verificou que o *hopper* estava vazio, sem apresentar danos aparentes na sua estrutura interna e o seu alçapão estava aberto, como se pode observar nas imagens constantes da Figura 5.



Figura 5 - Guarda da alavanca de emergência solta, e *hopper* vazio, com destaque para o alçapão aberto.

Esses indícios apontam para a possibilidade de o piloto ter, efetivamente, acionado a alavanca de emergência, não obstante à sua percepção de não ter conseguido fazê-lo.

Com efeito, foi possível confirmar, analisando os destroços, que os flapes de fato estavam comandados e posicionados em 30°. Com isso, é plausível inferir que o incremento de arrasto consequente desse novo aumento na deflexão dos flapes, os quais já estavam em uma configuração acima da prevista para a decolagem, tenha agravado as condições de voo que já eram marginais naquela condição, reduzindo ainda mais as remotas chances de recuperação daquela situação crítica de voo, ainda que, em dado momento tardio, provavelmente o piloto tivesse conseguido alijar o produto agrícola.

Dessa forma, com base no exposto, depreendeu-se que, apesar de qualificado e possuir experiência, o piloto não estava proficiente no que diz respeito ao conhecimento teórico e ao treinamento previamente recebido para o tipo de voo, visto que foram demonstradas dúvidas acerca das configurações previstas e das ações a serem executadas no caso de emergência durante a decolagem.

As evidências apuradas no curso desta investigação indicam que as ações levadas a efeito pelo piloto, em que pese a possibilidade de a aeronave ter entrado em uma região de instabilidade ou em uma cortante de vento, após a decolagem, acabaram por agravar as precárias condições de voo que enfrentava, culminando, por fim, com a extrapolação do ponto de irreversibilidade do acidente.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e de Piloto Agrícola (PAGA) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CA) 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) o piloto não identificou nenhum tipo de falha ou de mau funcionamento de qualquer sistema da aeronave durante a decolagem;
- i) durante a decolagem, foram executadas mudanças na posição do flape;
- j) o MO202/007 do EMB 202, REV.38, de 19FEV2020, estabelecia que, tanto para a “Decolagem Normal” como para a “Decolagem de Mínima Corrida no Solo”, os flapes deveriam ser posicionados em 8°;
- k) no solo, a aeronave percorreu, aproximadamente, 760 m e voou em torno de 630 m até o primeiro impacto;
- l) o piloto declarou que, após a decolagem, ainda na vertical do aeródromo, percebeu que a aeronave começou a perder altura;
- m) o piloto afirmou que tentou alijar o produto agrícola, mas não conseguiu, e que acabou comandando os flapes para a posição de 30°;
- n) no sítio dos destroços, constatou-se que os flapes estavam posicionados em 30°, e a alavanca de emergência estava acionada;
- o) o *hopper* estava vazio, não apresentava sinais aparentes de danos na sua estrutura interna e o seu alçapão estava aberto;
- p) a aeronave teve danos substanciais; e
- q) o piloto não sofreu lesões.

#### 3.2 Fatores Contribuintes

- Aplicação dos comandos - contribuiu;
- Atitude - contribuiu;
- Capacitação e treinamento - indeterminado;
- Cultura do grupo de trabalho - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu;
- Processo decisório - contribuiu; e
- Supervisão Gerencial - indeterminado.

#### 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

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

**A-032/CENIPA/2022 - 01**

**Emitida em: 31/05/2023**

Divulgar os ensinamentos contidos nesta investigação aos Centros de Instrução de Aviação Civil (CIAC), no sentido de recomendar a inclusão/reforço no seu programa de instrução, enfatizando a importância da reciclagem e manutenção do conhecimento teórico da aeronave.

#### 5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 31 de maio de 2023.

