



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°			
26ABR2019 - 15:45 (UTC)		SERIPA I				A-066/CENIPA/2019			
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)				SUBTIPO(S)			
ACIDENTE		[LALT] OPERAÇÃO A BAIXA ALTURA				NIL			
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS				
FAZENDA ELIZABETH		PARAGOMINAS		PA	03°15'46"S 047°19'54"W				

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-VCC	EMBRAER	EMB-202A

OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
PARTICULAR	TPP	AGRÍCOLA

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 Nagib Demachki (SNEB), Paragominas, PA, com destino a Fazenda Elizabeth, localizada no município de Paragominas, PA, por volta das 15h30min (UTC), a fim de realizar a aplicação de insumos agrícolas, com um piloto a bordo.

Após um “tiro” de aplicação, durante uma subida, antes de iniciar a curva de reversão, houve perda de sustentação e a aeronave perdeu altura, colidindo contra o solo.



Figura 1 - Aeronave após a ocorrência.

A aeronave teve danos substanciais. e o tripulante saiu ileso.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas. Ele possuía, aproximadamente, 1.700 horas totais de voo, sendo 1.400 horas no modelo da aeronave.

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

A aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido. As escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas. Os mapas de Diretriz de Aeronavegabilidade (DA) e de Componentes estavam atualizados.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

Durante a investigação, não foram constatados problemas mecânicos na aeronave que pudessem ter contribuído para o acidente.

Da mesma forma, não houve relatos de qualquer pane ou mau funcionamento de sistemas nos voos anteriores.

De acordo com o relato do piloto, o motor desenvolvia potência no momento da ocorrência, sendo observado por ele que os parâmetros dos instrumentos do motor correspondiam à aplicação de potência de forma normal.

No momento do acidente, a aeronave, que era de categoria restrita (Peso Máximo de Decolagem: 1.800 kg), estava com, aproximadamente, 1.670 kg e com o centro de gravidade a 22,5% da corda média aerodinâmica, encontrando-se dentro dos limites de peso e balanceamento recomendados pelo fabricante.

O voo consistia na aplicação de adubo foliar, na área delimitada conforme Figura 2, tendo o acidente ocorrido após um “tiro” de aplicação, quando a aeronave tentava ganhar altura para livrar obstáculos à frente, antes de iniciar a curva de reversão.



Figura 2 - Croqui da ocorrência.

Segundo relatado, a altura de aplicação do produto ocorreu em torno de 2,5 m sobre a cultura, sendo que o terreno consistia em um declive, tornando-se necessário um ganho de altura, após o “tiro”, para livrar a elevação e os obstáculos à frente, antes de efetuar a curva de reposicionamento.

Conforme informações colhidas, quando a aeronave iniciou a subida para livrar a elevação e os obstáculos à frente, sua configuração de flapes era de 8°, sendo a velocidade máxima para essa condição de 98 MPH, de acordo com o manual de operação da aeronave.

Segundo o informado, a velocidade no final desse “tiro” de aplicação era entre 100 MPH e 110 MPH e, durante a subida para livrar obstáculos, a aeronave foi configurada com flapes em 20°. Em um determinado momento da subida, o piloto descreveu que sentiu uma perda brusca de sustentação e uma rajada de vento.

Durante essa perda de sustentação, o piloto completou a potência e observou que os parâmetros do motor corresponderam àquela ação, porém não houve ganho de sustentação. Em seguida, o piloto acionou o alijamento da carga do tanque de produtos e a aeronave continuou perdendo altura até colidir contra o solo.

De acordo com o anemômetro portátil utilizado pelo piloto, no local de decolagem (SNEB), o vento era de, aproximadamente, 5 a 8 km/h, distando esse aeródromo 16,6 NM do local de aplicação. Em SNEB, não havia informações meteorológicas disponíveis na data da ocorrência, a fim de confirmar a direção e a intensidade do vento naquela localidade.

Por ocasião do “tiro” de aplicação, foi relatado pelo piloto que o vento em relação à aeronave estava com componente de cauda, não sendo possível estimar a sua intensidade.

Segundo o relato do piloto, a diferença de altura aproximada entre o ponto de término do “tiro” e a elevação à frente era em torno de 80 m. Além disso, durante a subida para livrar os obstáculos, foi informada a presença de uma árvore, sem folhagem, de, aproximadamente, 20 m de altura que estava na proa da aeronave (Figura 3).



Figura 3 - Posição da árvore em relação ao local de parada da aeronave.

Conforme a Carta Topográfica Matricial (Escala 1:100.000) da região, obtida por meio do Banco de Dados Geográficos do Exército Brasileiro, é possível observar que o local de aplicação, marcado em vermelho (Figura 4), se encontrava em um ponto mais baixo do que o local onde ocorreu o primeiro impacto, porém não é possível estimar com maior precisão a diferença de altura entre esses pontos.

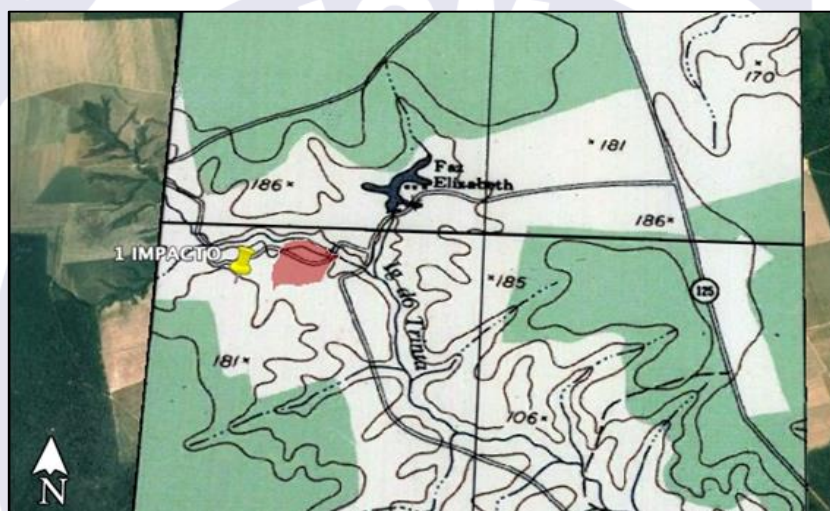


Figura 4 - Carta Topográfica Matricial, com as posições do local de aplicação e do local do primeiro impacto.

Segundo relatado, quando houve a perda de sustentação, o piloto percebeu os comandos mais leves e escutou uma alteração no barulho do ar, mas não observou a velocidade indicada nesse momento. Quando tocou no solo, a velocidade da aeronave estava em torno de 70 MPH.

De acordo com as informações obtidas, momentos antes de tocar o solo, a aeronave começou a ganhar sustentação.

Como mostra o manual de operações da aeronave, a velocidade de saída do solo durante as decolagens é de 70 MPH, com peso máximo de decolagem, conforme Figura 5.

VELOCIDADES DE DECOLAGEM QUALQUER TIPO DE PISTA		
PESO DE DECOLAGEM (kg)	VELOCIDADE DE SAÍDA DO SOLO – (mph)	VELOCIDADE AOS 15 m – (mph)
1800	70	75
1550	65	70

Figura 5 - Velocidades de decolagem do EMB 202.

Não foi possível verificar a velocidade em que ocorreu a perda de sustentação, porém foi relatado que os comandos ficaram moles e isso pode indicar uma condição de velocidade baixa, próxima ao estol, conforme explicação a seguir:

Sensação - o piloto sentirá que as pressões dos comandos mudam à medida que a velocidade é reduzida. Com progressivamente menos resistência nas superfícies de comando, o piloto deve usar movimentos de controle maiores para obter a resposta desejada do avião. (FAA-H-8083-3B, 2016, p.4-4, tradução nossa).

Além disso, foi relatado que o barulho do ar se modificou durante a perda de sustentação, havendo a possibilidade de que se tratasse de outra característica de estol, conforme citado abaixo:

Audição - à medida que a velocidade diminui, o piloto tende a observar uma alteração no som produzido pelo ar que flui ao longo da estrutura do avião. (FAA-H-8083-3B, 2016, p.4-6, tradução nossa).

Segundo dados obtidos, durante a subida para livrar a elevação, a aeronave estava com 20° de flapes e sem inclinação de asas no momento em que ocorreu a perda de sustentação, tendo uma velocidade de estol de 58 MPH, de acordo com o previsto no manual (Figura 6).

V_i em mph

		PESO = 1550 kg			PESO = 1800 kg		
FLAPES	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO	0°	30°	60°	0°	30°	60°
	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 6 - Velocidades de Estol do EMB 202.

Além da “cabrada” efetuada para livrar o terreno à frente, existe a possibilidade de que a árvore tenha sido observada pelo piloto a uma curta distância da aeronave, devido à dificuldade em visualizá-la, levando o tripulante a aumentar a amplitude de comandos de uma forma mais agressiva para evitar a colisão, gerando uma perda mais acentuada de velocidade.

Durante a descida até o impacto, houve o alijamento da carga do *hopper*, e isso gerou um momento “cabrador” na aeronave, o que pode ter favorecido o aumento do ângulo de ataque (Figura 7).

NOTA

Ao alijar a carga do tanque de produtos, ocorre um momento “cabrador” que tende a levantar o nariz.

Figura 7 - Seção 3, item 3-10 do Manual do Operador do EMB 202.

Contudo, o piloto não relatou ter ouvido o alarme de estol durante a realização daquela manobra.

Não obstante, o tripulante informou que, normalmente, empregava potência constante durante toda a aplicação, inclusive durante as curvas de reversão, utilizando a velocidade

de 80 MPH como o seu parâmetro para o nivelamento antes de iniciar a curva de reposicionamento (reversão).

O fato de empregar potência constante durante os voos agrícolas em áreas planas convencionais pode ter gerado uma falta de consciência situacional em áreas com declives ou aclives, levando o piloto a desconsiderar a necessidade de se ajustar a potência, ante elevações ou obstáculos.

Apesar da diferença de elevação entre o final do “tiro” e o terreno à frente ser próxima a 300 ft, a subida não representava um aclive excessivo, mas o fato de estar voando com vento de cauda requeria uma aplicação de comandos com maior amplitude para que a elevação fosse superada.

Esta condição foi agravada, ainda mais, com a aplicação dos flapes a 20°. O aumento do arrasto, decorrente da aplicação dos flapes, contribuiu para que a aeronave não atingisse o desempenho mínimo necessária para superar o obstáculo.

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 Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado 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 não estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) durante um voo de aplicação de insumos agrícolas, a aeronave colidiu contra o solo;
- i) não foram constatados problemas mecânicos na aeronave que pudessem ter contribuído para o acidente;
- j) a aeronave teve danos substanciais; e
- k) o piloto saiu ileso.

3.2 Fatores Contribuintes

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

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 3 de novembro de 2022.

