



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°	
04JUL2021 - 13:30 (UTC)	SERIPA III	A-085/CENIPA/2021	
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		
ACIDENTE	[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS
AERÓDROMO DE GUARAPARI (SNGA)	GUARAPARI	ES	20°38'47"S 040°29'30"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-KNI	PIPER AIRCRAFT	PA-34-200
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
QNE ESCOLA DE AVIAÇÃO CIVIL LTDA.	PRI	INSTRUÇÃO

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	2	-	-	2	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
Total	2	-	-	2	-	-	Substancial	
							X Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Guarapari (SNGA), ES, por volta das 13h00min (UTC), a fim de realizar um voo de instrução local, com dois pilotos a bordo.

Após a decolagem, quando o avião estava a, aproximadamente, 300 ft de altura, a tripulação observou um mau funcionamento do motor direito. A aeronave não foi capaz de manter a subida inicial e nem o voo nivelado.

A tripulação realizou um pouso de emergência em uma área de mangue nas proximidades do Aeródromo SNGA.

Após o pouso, a aeronave incendiou-se e ficou destruída.



Figura 1 - Vista dos destroços após a ocorrência.

Os dois tripulantes sofreram lesões graves.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de Avião Multimotor Terrestre (MLTE), Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) vigentes. Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava vigente.

O piloto Segundo em Comando (SIC) possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) vigentes. Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava vigente.

Os pilotos estavam qualificados e possuíam 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.

As escriturações das suas cadernetas de célula, motores e hélices estavam atualizadas.

As condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do voo.

Tratava-se de um voo de treinamento conduzido sob os requisitos estabelecidos no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 141, Emenda nº 01, que tratava da Certificação e Requisitos Operacionais: Centros de Instrução de Aviação Civil (CIAC).

Por se tratar de uma avaliação para a função de Instrutor de Voo (IN), o SIC ocupava a cadeira da direita e desempenhava a função de *Pilot Flying* (PF), enquanto o PIC cumpria a função de *Pilot Monitoring* (PM) na cadeira da esquerda.

O SIC estava sendo avaliado em um processo seletivo para a função de IN no CIAC QNE Escola de Aviação Civil.

O planejamento do voo previa a realização de treinamento de toque e arremetida no Aeródromo de Guarapari.

A aeronave estava abastecida com toda a sua capacidade de combustível e, de acordo com as informações prestadas aos investigadores, o seu peso estava próximo, porém dentro do limite máximo permitido.

A decolagem foi realizada a partir da cabeceira 24. O voo transcorreu dentro da normalidade até o início do terceiro circuito de tráfego, quando ocorreu a falha no motor direito.

Segundo o relato do SIC, que atuava nos comandos durante a decolagem, quando o avião estava a, aproximadamente, 300 ft de altura, houve uma redução de potência gradativa, sem ruídos anormais, presença de fumaça ou qualquer outro indício de uma falha catastrófica. Ele informou que, nesse momento, por se tratar de um voo de avaliação, inicialmente achou que a pane fosse simulada e que fazia parte do treinamento.

A aeronave guinou à direita e, a fim de contrariar essa tendência, o SIC aplicou pedal esquerdo, na intenção de manter o controle direcional.

O PIC relatou que também percebeu a falha do motor direito sem ruídos ou estrondos. Ele informou que assumiu os comandos, levou ambos os manetes de potência à frente e que o SIC, por sua vez, embandeirou o motor direito cerca de 10 segundos após a falha.

A área ao redor do aeródromo apresentava obstáculos como linhas de transmissão de energia elétrica no prolongamento da pista 24, morros e casas, dificultando as manobras do PIC para escolher um local adequado para o pouso de emergência.

Segundo os relatos colhidos, o SIC indicou uma área aberta para o PIC, que manobrou o avião, mas não conseguiu evitar os cabos elétricos. Assim, mesmo com as tentativas de desvio, a aeronave acabou tocando em um dos cabos.

Não foi possível determinar qual foi a influência desse contato no comportamento do avião.

Na sequência, a aeronave colidiu contra as árvores de um manguezal, contra o solo e incendiou-se.

Os pilotos relataram que o trem de pouso foi recolhido, porém o SIC não se recordava quem havia realizado essa ação.

O PIC afirmou que o SIC recolheu o trem de pouso e que observou as luzes de posição apagadas.

No entanto, durante a ação inicial, a equipe de investigadores observou que o trem de pouso estava baixado (Figura 2).

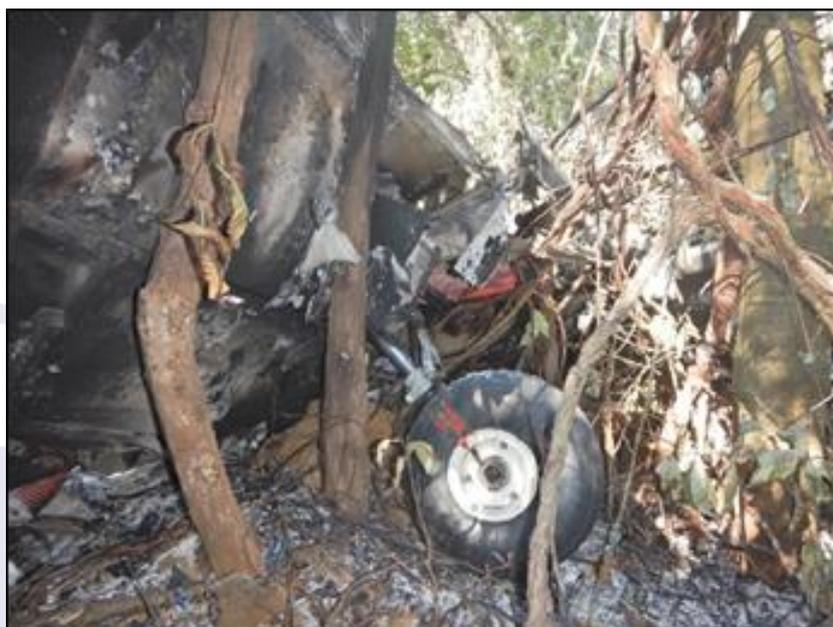


Figura 2 - Imagem do trem de pouso principal esquerdo baixado.

Não foi possível determinar se o trem de pouso, de fato, não havia sido recolhido após a decolagem, se ele foi acionado antes do pouso forçado, ou se ele se desprendeu do seu alojamento durante os impactos ocorridos até a parada total da aeronave.

Em função do relato dos pilotos, que afirmaram estar com pane no motor direito, os propulsores foram submetidos a análises dirigidas pela Subdivisão de Propulsão Aeronáutica (APA) do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

No que concerne ao motor direito, os danos severos decorrentes do incêndio que se seguiu à queda da aeronave inviabilizaram a realização de qualquer análise ou teste funcional conclusivo na maioria de seus componentes.

Durante o exame desse propulsor, observou-se que o bico injetor do cilindro número 1 estava obstruído. No entanto, uma vez que outros componentes do sistema de combustível, tais como mangueiras e borrachas, estiveram expostos à ação intensa do fogo, partes dos seus compostos podem ter sido vaporizadas e/ou derretidos, se condensado sobre os bicos injetores, principalmente do cilindro 1.

Assim, a obstrução observada não pôde ser conclusivamente associada à perda de potência desse motor.

No sistema de ignição, foram verificadas apenas as velas. Elas apresentavam aspecto e coloração normal de trabalho. Os magnetos estavam fundidos, de modo que não foi possível realizar qualquer tipo de análise.

Componentes internos do motor tais como o eixo de manivelas, as bielas e o eixo comando de válvulas, embora tenham sofrido a ação severa do fogo, ainda apresentavam resíduos de óleo lubrificante. Portanto, inferiu-se que o sistema de lubrificação funcionava normalmente no momento da falha.

As pás da hélice desse propulsor não apresentavam riscos transversais ou marcas de impacto que indicassem que ele desenvolvia potência no momento dos impactos ocorridos durante o pouso forçado.

Assim, foram identificadas, nesse componente, evidências de que o motor direito não estava desenvolvendo potência no instante em que a aeronave se envolveu no acidente.

No entanto, não foi possível determinar qual componente contribuiu para a falha que comprometeu o funcionamento normal do propulsor.

No que concerne ao motor esquerdo, de maneira similar ao direito, não foi possível testar os componentes dos sistemas de combustível, de lubrificação e de ignição, os quais foram danificados e/ou consumidos pela ação do fogo.

Entretanto, as pás da hélice desse propulsor apresentavam riscos transversais e marcas de impacto que indicavam que ele funcionava normalmente no momento dos impactos ocorridos durante o pouso forçado.

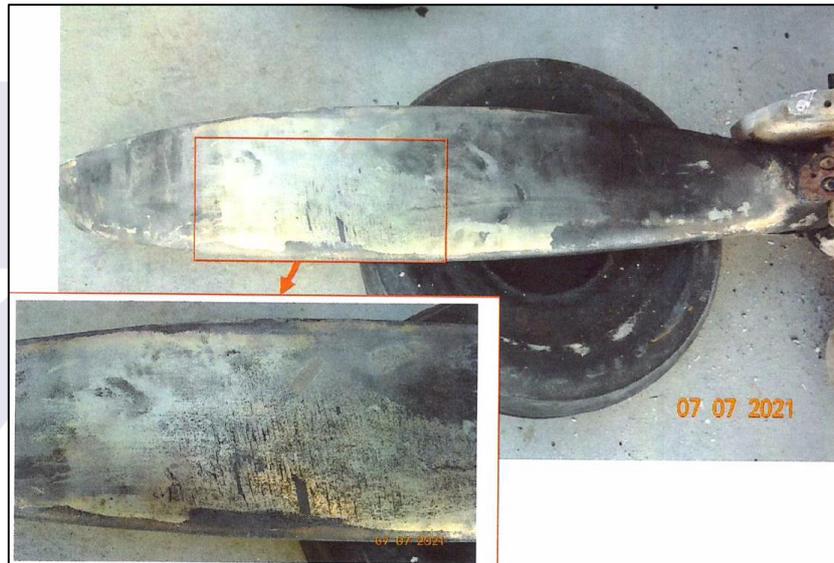


Figura 3 - Imagem mostrando riscos transversais observados em uma das pás do motor esquerdo.

Portanto, na hélice do motor esquerdo, foram encontrados indícios de que ele apresentava funcionamento normal, com desenvolvimento de potência, no instante em que a aeronave se envolveu no acidente.

Sobre a falha do motor após a decolagem envolvendo aeronaves bimotoras leves¹ (peso máximo <5.700kg), o *Skybrary*, um repositório eletrônico de conhecimento de segurança relacionado a operações de voo, *Air Traffic Management* (ATM - gerenciamento de tráfego aéreo) e segurança da aviação em geral, que tinha como um de seus parceiros a *Flight Safety Foundation* (FSF), trazia, em artigo disponível em seu endereço eletrônico na rede mundial de computadores (Internet) as seguintes considerações:

[...]

Bimotores leves convencionais têm muitas vantagens significativas sobre seus equivalentes monomotores. Uma das mais óbvias é que, se você tiver o azar de experimentar um mau funcionamento grave do motor, o outro deve levá-lo com segurança ao campo de pouso adequado mais próximo.

Isso pode ser particularmente significativo ao voar sobre terrenos inóspitos ou sobre a água, especialmente à noite ou em *Instrument Meteorological Conditions* (IMC - condições meteorológicas de voo por instrumentos).

No entanto, também é um fato bem documentado que, se você tiver o azar de perder um motor em um bimotor leve durante a decolagem, as margens de erro, especialmente quando em pesos maiores, são muito pequenas.

A identificação do motor com falha tem que ser rápida e precisa, a hélice deve ser embandeirada, mantendo simultaneamente a velocidade no ar na melhor

¹ Disponível em <https://skybrary.aero/articles/engine-failure-after-takeoff-light-twin-engine-aircraft>. Acesso em 22NOV2024.

velocidade de subida monomotor, frequentemente referida como velocidade de “linha azul” devido a essa linha frequentemente vista em indicadores de velocidade analógicos.

A menos que o trem de pouso seja fixo, recolhê-lo prontamente pode ser vital. Depois, há outras questões como retrain os flaps no momento apropriado e fazer ajustes nos controles do motor em operação.

Se essas tarefas forem realizadas corretamente e em tempo hábil, a recompensa será, pelo menos, nenhuma perda de altitude e, em circunstâncias favoráveis, talvez até mesmo uma taxa de subida positiva.

No entanto, há pouco espaço para erro e, com muita frequência, uma pontuação menor que 100% leva a um acidente. (Tradução nossa.)

[...]

Esse artigo descrevia a falha de motor durante a decolagem em aeronaves bimotoras leves, categoria na qual se enquadrava o PA-34 200, como uma situação extremamente crítica, na qual habilidade, rapidez e precisão das ações eram fundamentais para se evitar um acidente.

Dessa forma, os elementos de investigação colhidos indicaram que uma falha no motor direito foi o fator determinante que levou à necessidade de se realizar um pouso forçado.

A aeronave voava próximo ao limite de peso máximo e, enfrentando uma falha de motor após a decolagem, os pilotos não conseguiram manter o voo, o que forçou o pouso de emergência em uma área não preparada. Ademais, embora os pilotos tenham afirmado que o trem de pouso havia sido recolhido, durante a ação inicial, a equipe de investigadores observou que ele estava baixado.

Sobre essa questão, não foi possível determinar se o trem de pouso, de fato, não havia sido recolhido após a decolagem, se ele foi acionado antes do pouso forçado, ou se ele se despreendeu do seu alojamento durante os impactos ocorridos até a parada total da aeronave.

Assim, é possível que, ao vivenciar uma situação crítica como a falha do motor após a decolagem, a tripulação tenha experimentado uma redução da sua capacidade de resposta rápida e precisa aos estímulos ao concentrar sua atenção em questões tais como a dificuldade em manter o voo e a iminência de se executar um pouso forçado em local não preparado, em detrimento de uma ação essencial que seria ajustar a configuração da aeronave.

Nesse cenário, é possível que, ao serem transferidos os comandos de voo, as tarefas afetas a cada tripulante não tenham sido adequadamente estabelecidas e que a situação crítica tenha provocado falhas ou confusão na comunicação, notadamente no que tange ao compartilhamento de informações, ao monitoramento das ações implementadas e à configuração do avião para prosseguir sustentando o voo.

Por fim, é possível que inadequações no uso dos comandos de voo da aeronave tenham inviabilizado a manobra para evitar os cabos elétricos e que o contato com esse obstáculo tenha agravado as dificuldades de controle do avião.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) em vigor;
- b) o PIC estava com a habilitação de Instrutor de Voo - Avião (INVA) em vigor;

- c) os pilotos estavam com as habilitações de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) em vigor;
- d) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Verificação Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices estavam atualizadas;
- h) as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do voo;
- i) aeronave estava abastecida com toda sua capacidade de combustível e, de acordo com as informações prestadas aos investigadores, o seu peso estava próximo, porém dentro do limite máximo permitido;
- j) o voo transcorreu dentro da normalidade até o início do terceiro circuito de tráfego, quando ocorreu a falha no motor direito;
- k) a aeronave não foi capaz de manter a subida inicial e nem o voo nivelado;
- l) segundo os relatos colhidos, o PIC manobrou o avião, mas não conseguiu evitar o contato com a linha de transmissão de energia elétrica existentes no prolongamento da pista 24;
- m) não foi possível determinar qual foi a influência desse contato no comportamento do avião;
- n) durante o pouso forçado, a aeronave colidiu contra as árvores de um manguezal, contra o solo e incendiou-se;
- o) durante a ação inicial, a equipe de investigadores observou que o trem de pouso estava baixado;
- p) foram identificadas evidências de que o motor direito não estava desenvolvendo potência no instante em que a aeronave se envolveu no acidente;
- q) foram encontrados indícios de que o motor esquerdo apresentava funcionamento normal, com desenvolvimento de potência, no instante em que a aeronave se envolveu no acidente;
- r) a aeronave ficou destruída; e
- s) o PIC e o SIC sofreram lesões graves.

3.2 Fatores Contribuintes

- Aplicação dos comandos - indeterminado;
- Atenção - indeterminado; e
- Coordenação de cabine - indeterminado.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em 12 de fevereiro de 2025.

