



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°			
14MAR2018 15:30 (UTC)		SERIPA III				A-046/CENIPA/2018			
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)				SUBTIPO(S)			
ACIDENTE		[FUEL] COMBUSTÍVEL				PANE SECA			
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF		COORDENADAS			
ÁREA RURAL DE MONTES CLAROS		MONTES CLAROS		MG		16°47'10"S		043°52'54"W	

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-EJO	CESSNA AIRCRAFT	A152
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
EJ ESCOLA DE AERONÁUTICA LTDA.	PRI	INSTRUÇÃO

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Illeso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	1	-	-	-	-		Nenhum
Passageiros	1	1	-	-	-	-		Leve
Total	2	2	-	-	-	-	X	Substancial
								Destruída
Terceiros	-	-	-	-	-	-		Desconhecido

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Tenente Lund Pressoto (SIMK), Franca, SP, com destino ao Aeródromo Mario Ribeiro (SBMK), Montes Claros, MG, às 12h20min (UTC), a fim de realizar um voo de traslado, compondo uma esquadrilha de 4 aviões, com um piloto e um passageiro a bordo.

A, aproximadamente, 6 NM ao sul de SBMK, ocorreu a parada do motor em voo, tendo o Piloto em Comando (PIC) direcionado a aeronave para uma região de mata, onde ela colidiu contra a copa das árvores e, na sequência, contra o solo, parando na posição de dorso.



Figura 1 - Vista do PR-EJO no local do acidente.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto e o passageiro não sofreram lesões.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de traslado de uma aeronave modelo A152, que liderava uma esquadrilha de 4 aviões, com um piloto e um passageiro a bordo.

Durante a aproximação para pouso em Montes Claros, MG, houve a falha do motor em voo do PR-EJO, tendo a aeronave executado um pouso forçado, fora do aeródromo, cerca de 6 NM da pista de SBMK.

O Piloto em Comando (PIC) do PR-EJO possuía a licença de Piloto de Linha Aérea-Avião (PLA) e estava com seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) e habilitação de Classe de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válidos.

O PR-EJO estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

A aeronave, modelo A152, número de série (SN) A152-1027, foi fabricada pela *Cessna Aircraft*, em 1984, e estava registrada na Categoria Serviço Aéreo Privado - Instrução (PRI).

A última inspeção, do tipo '100 horas', foi realizada pela Organização de Manutenção (OM) EJ Manutenção de Aeronaves, em 16JAN2018, tendo a aeronave voado 12 horas e 55 minutos após a inspeção.

A aeronave era equipada com um motor *Lycoming* O-235 N2C, (SN) L-23476-15.

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

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

O voo que culminou no acidente consistia em um deslocamento de Itápolis, SP, para a cidade de Igarassu, PE, com pousos intermediários para abastecimento, previstos nas localidades de Franca, SP e Montes Claros, MG. O deslocamento era realizado, em voo de formação, composto por quatro aeronaves da Esquadrilha EJ.

Os pilotos da Esquadrilha EJ eram instrutores de voo da Escola de Aviação EJ e a atividade na esquadrilha, à época do acidente, era amadora, sem percepção de vencimentos para os seus integrantes.

O PIC do PR-EJO era o líder da esquadrilha e possuía um total aproximado de 15.750 horas de voo, sendo cerca de 206 horas no modelo de aeronave. Ele estava qualificado e possuía experiência na aeronave. No entanto, não possuía vivência em longos deslocamentos com esse modelo de aeronave. Na escola de aviação, as etapas de navegação em rota não ultrapassavam 3 horas de voo.

De acordo com o relato do PIC, os dias que antecederam o dia da ocorrência foram sobrecarregados, demandando muitas horas de trabalho e poucas horas de sono e descanso. Foi destacado que, dois dias antes do voo, a rota foi alterada, visando à melhoria do apoio em solo. Ainda, segundo seu reporte, cada integrante da esquadrilha era responsável por uma atividade durante o deslocamento, sendo de responsabilidade do piloto do PR-EJO a liderança em relação às demais aeronaves e a definição das manobras a serem efetuadas.

No entanto, durante a investigação, foi observado que os demais integrantes da esquadrilha não tinham bem definida a função de cada um dentro da equipe.

O planejamento da viagem foi executado distribuindo-se o material necessário entre as quatro aeronaves. A aeronave PR-EJO conduzia, além do piloto, o mecânico da missão, a caixa de ferramentas, bagagens e o dispositivo para liberação de fumaça no local da apresentação, sendo, portanto, a aeronave que conduzia maior peso, 740 Kg no total. As outras três aeronaves conduziavam apenas um piloto, bagagem e material promocional da escola, como camisetas e cartazes. De acordo com o planejamento, a aeronave PR-EJO estava dentro do peso máximo de decolagem (757 Kg).

Segundo a *Section 5, Performance* do *Pilot's Operating Handbook*, do Cessna 152, o planejamento de consumo em voo de cruzeiro (*Cruise Performance*), FL 100, para vento nulo, obedecia aos seguintes parâmetros (Figura 2):

CRUISE PERFORMANCE

CONDITIONS:
1670 Pounds
Recommended Lean Mixture (See Section 4, Cruise)

PRESSURE ALTITUDE FT	RPM	20° BELOW STANDARD TEMP			STANDARD TEMPERATURE			20° ABOVE STANDARD TEMP		
		% BHP	KTAS	GPH	%BHP	KTAS	GPH	% BHP	KTAS	GPH
8000	2550	---	---	---	75	107	6.1	71	106	5.7
	2500	76	105	6.2	71	104	5.8	67	103	5.4
	2400	68	100	5.5	64	99	5.2	61	98	4.9
	2300	61	95	5.0	58	94	4.7	55	93	4.5
	2200	55	90	4.5	52	89	4.3	51	87	4.2
	2100	49	84	4.1	48	83	3.9	46	82	3.8
10,000	2500	72	105	5.8	68	103	5.5	64	103	5.2
	2400	65	99	5.3	61	98	5.0	58	97	4.8
	2300	58	94	4.7	56	93	4.5	53	92	4.4
	2200	53	89	4.3	51	88	4.2	49	86	4.0
	2100	48	83	4.0	46	82	3.9	45	81	3.8

Figura 2 - Tabela de performance em voo de cruzeiro do modelo 152.

De acordo com a *Section 2, Limitations* do *Pilot's Operating Handbook*, do Cessna 152, a aeronave possuía capacidade de armazenar 26 galões de combustível, sendo 24,5 galões o total utilizável (Figura 3).

Fuel Capacity:
Standard Tanks:
Total Capacity: 26 gallons
Total Capacity Each Tank: 13 gallons
Total Usable: 24.5 gallons

Figura 3 - Capacidade de armazenamento de combustível do modelo 152.

No dia do acidente, a Esquadrilha EJ, composta de 4 aeronaves, decolou do Aeroclube de Itápolis (SDIO), SP, para cumprir o primeiro trecho com destino a SIMK. Essa etapa durou, conforme relatado, 1 hora e 20 minutos de voo.

Segundo relato do PIC, em virtude das condições meteorológicas, a rota inicialmente planejada entre Franca e o Aeródromo Juscelino Kubitschek (SNDT), Diamantina, MG, foi alterada para SIMK e SBMK, aumentando o trajeto em mais de 50 NM, o que impactou diretamente o consumo da aeronave (Figura 4).



Figura 4 - Rota do PR-EJO Fonte: adaptado Google Maps.

Após o pouso da primeira etapa da viagem, em Franca, verificou-se que o PR-EJO havia consumido mais de 23 l/h (6,07GPH) de combustível, enquanto as outras três aeronaves consumiram entre 18l/h (4,75 GPH) e 20 l/h (5,28 GPH) de combustível. A aeronave PR-EJO manteve, durante esse trajeto, a RPM de motor entre 2.450 a 2.500 RPM, enquanto as outras aeronaves mantiveram 2.300 RPM.

Assim, ao mensurar o combustível efetivamente consumido (6,07GPH) na primeira etapa entre SDIO e SIMK, inferiu-se que a autonomia real seria de, aproximadamente, 4 horas e 5 minutos de voo.

Isso posto, e considerando que a distância entre SIMK e SBMK era de 309 NM, depreende-se que o tempo de voo planejado entre esses aeródromos seria de, aproximadamente, 3 horas e 40 minutos, levando em conta uma velocidade de cruzeiro de 85 KT. Nesse cálculo, concebeu-se vento nulo e sem alteração no regime de potência.

O PIC considerava, segundo seu relato, que o avião teria um alcance de 415 NM, voando no FL 100. Com isso, ele teria uma autonomia de 5 horas e 10 minutos.

Todavia, esses valores eram variáveis e dependiam, basicamente, do regime empregado no voo de cruzeiro, conforme mostra o gráfico *Endurance Profile*, da Section 5, *Performance*, do Manual do Cessna 152 (Figura 5).

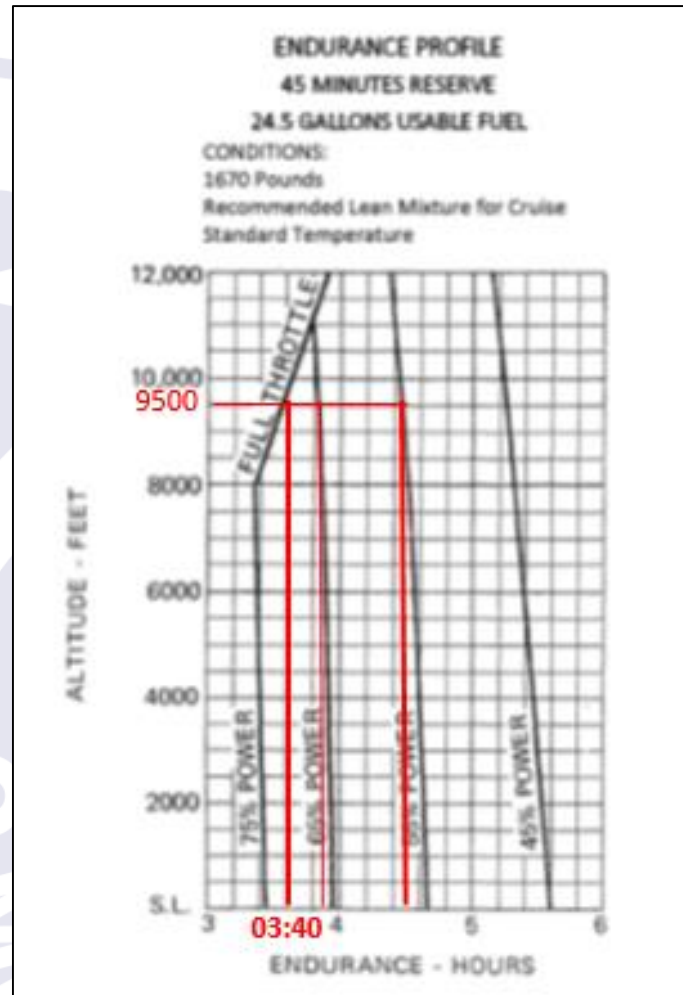


Figura 5 - Gráfico do perfil da autonomia do modelo 152.

É importante destacar que, na saída de SIMK, a decolagem foi retardada em torno de 15min, visto uma contingência de tráfego aéreo, ficando as aeronaves aguardando autorização para decolar, com motores acionados em marcha lenta durante a espera.

Segundo relato, a meteorologia da rota foi checada e se apresentava favorável. No entanto, após 1 hora e 30 minutos de etapa, foi necessário realizar desvios meteorológicos e alterar o regime de potência em cruzeiro, o que aumentou o tempo de voo, acarretando um consumo de combustível superior ao planejado.

De acordo com relato dos pilotos das outras aeronaves da formação, eles realizaram, predominantemente, desvios laterais, sem alteração de altitude e sem variação importante no consumo de combustível, mantendo sua rotação em até 2.300 RPM.

Conforme relato do PIC do PR-EJO, ele passou a realizar desvios verticais, variando a altitude, subindo ou descendo, visando desviar das condições adversas que se apresentavam, mantendo a rotação do motor entre 2.450 e 2.500 RPM, como fez na primeira etapa da jornada.

Sobre isso, a *Section 3, Operating Instructions*, do *Lycoming Operator's Manual O-235 and O-290 Series* registrava que o consumo do motor da série 235 - N poderia ter um consumo de até 9,2 GPH (34,8 l/h) mantendo um voo cruzeiro com 2.550 RPM (Figura 5).

O-235-N, -P Series					
Operation	RPM	HP	Fuel Cons. Gal./Hr.	Max. Oil Cons. Qts./Hr.	Max. Cyl. Head Temp.
Take-Off	2800	116	---	---	500°F (260°C)
Normal Rated	2550	108	9.2	0.36	500°F (260°C)
Performance Cruise (75% Rated)	2300	81	6.2	0.27	500°F (260°C)
Economy Cruise (65% Rated)	2200	70	5.3	0.23	500°F (260°C)

Figura 5 - *Operating Conditions Motor Series 235 N*. Fonte: adaptado do *Operator's Manual Lycoming O-235 and O-290 Series*

Dessa forma, o peso total e as variações de potência e RPM efetuadas em virtude dos desvios realizados em rota fizeram com que a aeronave PR-EJO tivesse um consumo maior do que o planejado.

Aliado a isso, a carta meteorológica de vento previa um componente de través/proa de baixa intensidade na rota planejada (Figura 5).

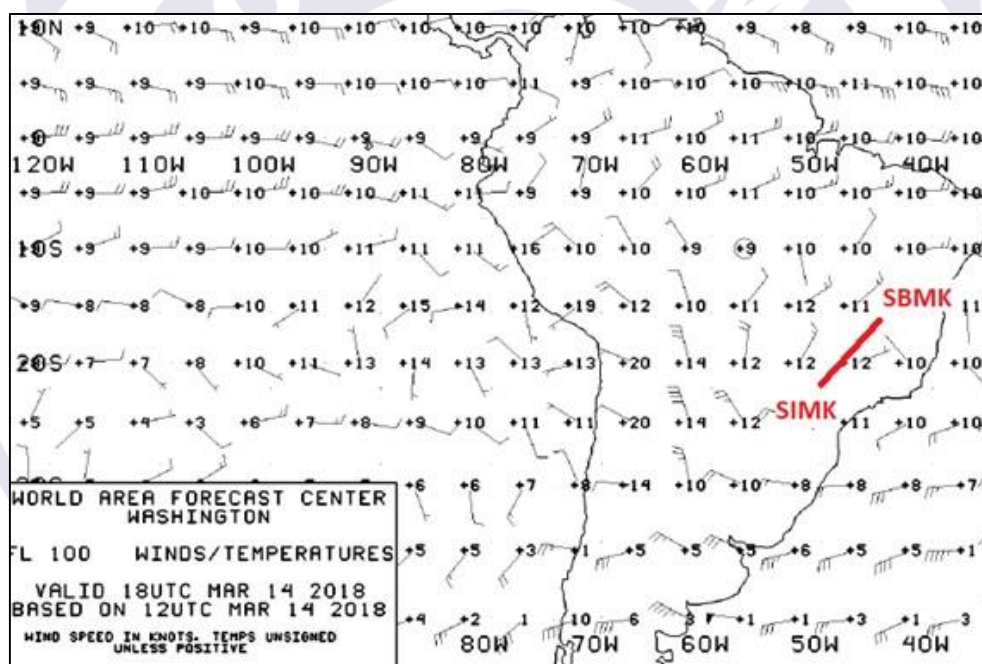


Figura 5 - Carta de vento do FL100 da rota planejada. Fonte: REDEMET.

De acordo com relatos, havia preocupação de voar uma rota dotada de pontos de abastecimentos de combustível caso fosse necessário. No entanto, houve a tentativa de cumprir todo o trecho planejado a despeito das intempéries enfrentadas.

Assim, quando a aeronave PR-EJO se aproximava do Aeródromo Mario Ribeiro (SBMK), Montes Claros, MG, com cerca de 3 horas e 45 minutos de voo, o motor apresentou falhas no seu funcionamento. Ao atingir cerca de 6 NM ao sul da pista de SBMK, ocorreu a parada total do motor.

O PIC ainda tentou conduzir a aeronave para o pouso de emergência em um loteamento de terrenos, mas, em função de obstáculos, como postes e cabos de energia

elétrica, ele redirecionou o avião para uma pequena área de mata nas proximidades, onde ele colidiu contra a copa das árvores para, na sequência, parar na posição de dorso, com o conjunto do trem de pouso virado para cima.

Assim sendo, estimou-se que, na etapa SIMK/SBMK, o PR-EJO atingiu um consumo médio de, aproximadamente, 6,5GPH (24,6l/h), ou seja, acima do planejado.

Por ocasião da ação inicial, a equipe de investigação realizou exames preliminares no sistema de combustível da aeronave e observou que não havia indícios de falha mecânica nesse sistema.

Além disso, foi constatado que não havia combustível remanescente tanto nos tanques como no carburador do motor que equipava a aeronave PR-EJO (Figura 6).



Figura 6 - Carburador do PR-EJO, com movimentos livres e sem combustível.

À vista disso, as evidências apuradas no curso desta investigação indicaram que a parada de motor apresentada pela aeronave PR-EJO estava relacionada com a falta de suprimento de combustível para o motor (pane seca).

Isso posto, a pouca experiência do PIC em percursos de longa distância nesse modelo de aeronave pode ter impactado, negativamente, no resultado da ocorrência em pauta.

Nesse caso, o emprego de um regime de potência compatível para uma etapa mais longa e um maior conhecimento das características da aeronave, como o consumo real em voo de cruzeiro nas circunstâncias enfrentadas, poderiam ter evitado que o planejamento do referido voo fosse realizado em condições limítrofes de autonomia.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com a habilitação de Classe de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida;
- c) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- d) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento no momento do acidente;
- e) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;

- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) o consumo do PR-EJO, em voo, era superior ao das outras aeronaves da esquadrilha;
- h) houve alteração da rota inicialmente planejada, aumentando o trajeto em mais de 50 NM;
- i) a decolagem de SIMK para SBMK foi retardada em torno de 15min, devido a uma contingência de tráfego aéreo;
- j) em razão das condições meteorológicas na rota, foram efetuados desvios e mudanças de altitude;
- k) a cerca de 6 NM de SBMK, ocorreu a parada total do motor;
- l) foi constatado que não havia combustível remanescente tanto nos tanques como no carburador do motor que equipava a aeronave PR-EJO;
- m) a aeronave teve danos substanciais; e
- n) o piloto não sofreu lesões.

3.2 Fatores Contribuintes

- Pouca experiência do piloto - indeterminado.
- Planejamento de voo - contribuiu;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu; e
- Supervisão gerencial - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Não há.

Em, 3 de novembro de 2022.