



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	
21 JUL 2017 - 15:40 (UTC)		SERIPA V		A-096/CENIPA/2017	
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)	
ACIDENTE		[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR		FALHA DO MOTOR EM VOO	
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS
LINHA SÃO MARCOS)		FRANCISCO BELTRÃO		PR	26°02'21"S 053°04'55"W

DADOS DA AERONAVE					
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO	
PT-LKX		EMBRAER		EMB-810C	
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO
PARTICULAR			TPP		PRIVADA

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE							
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE
		lleso	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 de Francisco Beltrão, PR (SSFB), com destino ao Aeródromo de Pato Branco, PR (SSPB), por volta das 15h40min (UTC), a fim de realizar translado da aeronave, com um tripulante a bordo.

Após a decolagem, segundo o piloto, o motor esquerdo apresentou falha, não sendo possível sustentar o voo, nem retornar para pouso em SSFB.

O piloto realizou um pouso forçado em área descampada, colidindo, antes do pouso, contra a copa de uma árvore.

A aeronave teve danos substanciais. O piloto saiu ileso.



Figura 1 - Aeronave PT-LKX após a parada total.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de translado.

O piloto informou que logo após a decolagem da cabeceira 07 de SSFB, quando estava iniciando curva à direita, o motor esquerdo perdeu potência e, nesse momento, ele observou que o instrumento *Manifold pressure* desse motor estava em 15 Pol/hg.

A partir daí, relatou que compensou a aeronave e curvou à esquerda (para o lado do motor em pane) para pousar na cabeceira oposta. Porém, como a aeronave perdia altura acentuadamente, ele decidiu nivelar as asas, ganhar altura e contornar a pista para pouso na cabeceira 07.

As 15 Pol/hg estavam abaixo do previsto, pois conforme o M.O. - 810C/499, REV. - 10JUL1985, era previsto na subida após a decolagem não exceder 40 Pol/hg e, após atingir uma altura segura em relação ao solo, deveria ser realizada a redução para 31,5 Pol/hg.

Como estava perdendo altura e velocidade na perna do vento para cabeceira 07, optou por realizar um pouso de emergência em campo não preparado, em área próxima.

Afastou-se de casas e das linhas de força e, na iminência do impacto, cortou a mistura e a potência, desligou a bateria e os magnetos e baixou o trem de pouso e os flapes.

Antes do pouso, a aeronave colidiu contra a copa de uma pequena árvore. O pouso aconteceu em direção à parte mais elevada do terreno. Depois de ultrapassar e descer a elevação, a aeronave parou próxima a um rio (Figura 2).



Figura 2 - Croqui da trajetória percorrida pela aeronave PT-LKX.

Foi relatado por testemunhas e observado em um vídeo gravado por moradores, que saía fumaça escura do motor direito, durante a trajetória da aeronave (Figura 3).



Figura 3 - Imagem extraída de vídeo gravado por moradores.

Na ação inicial, o combustível presente na aeronave foi submetido a teste e não foi detectada a presença de água.

Foi verificado que as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices não estavam atualizadas.

Observou-se que faltavam diversos letreiros (informações operacionais e posições dos interruptores) no painel de instrumentos.

Foi encontrado, atrás da parte inferior do painel do piloto, um interruptor tipo “corta corrente”, que cortava a energia para o sistema de partida de ambos os motores e para a bomba auxiliar de combustível do motor direito (Figura 4).

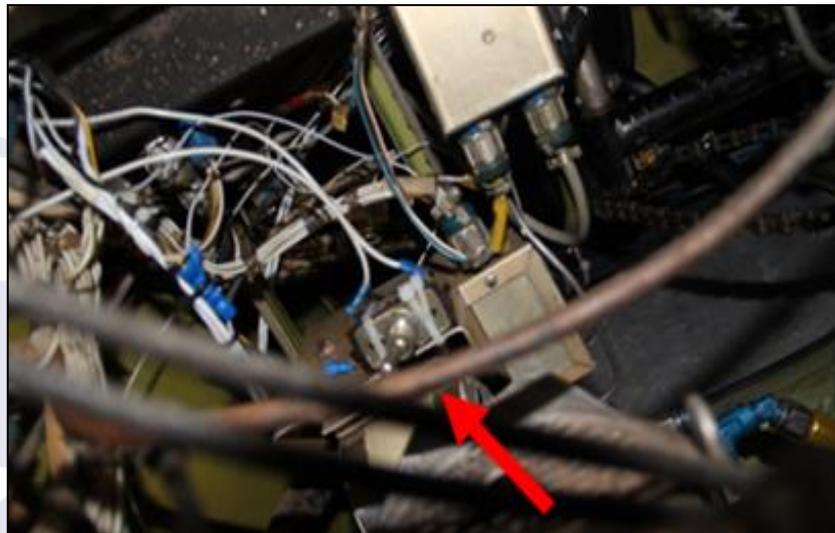


Figura 4 - Interruptor corta corrente instalado na aeronave.

Toda instalação de equipamento em uma aeronave certificada, deve estar embasada em dados técnicos aprovados pela autoridade de aviação civil do país de registro da aeronave. No caso, trata-se de uma grande alteração ao projeto de tipo aprovado, a qual deve possuir aprovação suplementar, conforme previsto na legislação pertinente:

[...]

SUBPARTE E - CERTIFICADO SUPLEMENTAR DE TIPO DO RBAC 21

21.113 Requerimento de certificado suplementar de tipo

(a) Se uma pessoa detém um certificado de tipo para um produto e altera este produto pela introdução de uma grande modificação no projeto de tipo, não tão extensa que requeira uma nova certificação de tipo conforme o RBAC 21.19, esta pessoa deve submeter à ANAC um requerimento para um certificado suplementar de tipo ou para uma emenda ao seu certificado de tipo original, conforme a subparte D deste regulamento.

(b) Se uma pessoa não detém um certificado de tipo para um produto e altera esse produto pela introdução de uma grande modificação, não tão extensa que requeira uma nova certificação de tipo de acordo com a seção 21.19, esta pessoa deve submeter à ANAC um requerimento para um certificado suplementar de tipo.

(c) O requerimento deve ser preenchido na forma e com o conteúdo estabelecido pela ANAC.

[...]

APÊNDICE A DO RBAC 43 - GRANDES ALTERAÇÕES, GRANDES REPAROS E MANUTENÇÃO PREVENTIVA

(a) Grandes alterações

(1) Grandes alterações de célula. As alterações das seguintes partes e alterações dos seguintes tipos, quando não listados nas especificações técnicas aprovadas da aeronave, são consideradas como grandes alterações de célula:

[...]

(xii) alterações no projeto básico dos sistemas elétrico, aviônico, hidráulico, de combustível, de óleo, de refrigeração, de aquecimento, de pressurização, de degelo ou de exaustão;

[...]

Como não houve registro da instalação da grande alteração verificada, não se tem parâmetros para mensurar a influência dessa modificação ao projeto de tipo aprovado para a ocorrência com a aeronave, além de tratar-se de uma violação à legislação em vigor.

Os motores que equipavam a aeronave foram inspecionados e checados. Os seguintes resultados foram obtidos:

Motor esquerdo:

- a partida do motor esquerdo foi normal e o motor foi acelerado e desacelerado diversas vezes, não apresentando anomalias;
- em um dos testes foi observado que, ao acionar a bomba auxiliar, o motor começava a soltar fumaça preta pelo escapamento, com redução de rotação de aproximadamente 250 RPM e, no momento em que o manete de potência foi reduzido, o motor apagou por excesso de combustível. Mesmo após o desligamento da *booster*, o motor continuou desacelerando sem recuperar rotação, até a sua parada total;
- após ter sido cortado, o motor foi novamente inspecionado e não foi constatada nenhuma anomalia que pudesse provocar perda de potência ou falha no seu funcionamento;
- a análise do conjunto de hélice evidenciou que o motor não desenvolvia potência no momento do pouso forçado; e
- foi observado que o interruptor da bomba auxiliar do motor esquerdo estava com a identificação inadequada e que foi montado invertido. Porém não foi possível constatar se apenas o botão estava montado errado ou se a fiação correspondente também estava trocada (Figura 5).

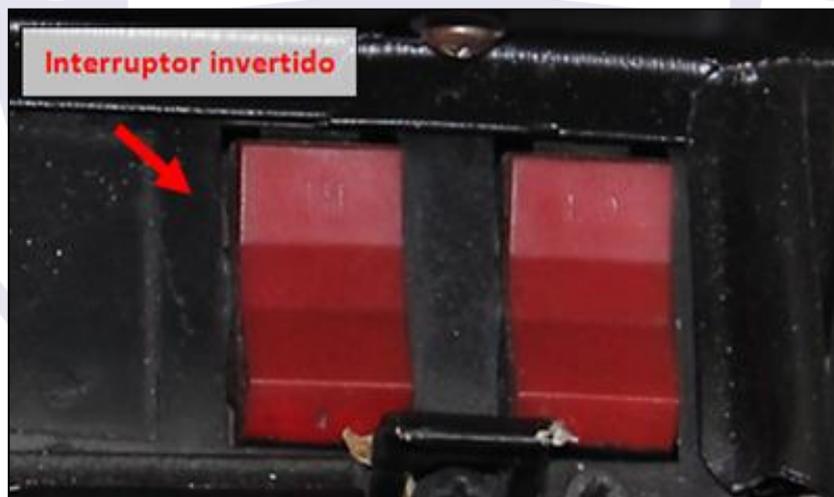


Figura 5 - Interruptor da bomba auxiliar esquerda invertido e com a identificação inadequada.

Motor direito:

- o flange de fixação do magneto esquerdo estava rompido, o que inviabilizou seu teste funcional, optando-se pela desmontagem desse motor;
- as velas de ignição apresentavam evidências de operação com mistura rica;

- na bancada de teste, a bomba de combustível apresentou vazão de 235pph, enquanto que sua vazão máxima prevista no *Overhaul Manual X30593-A* era de 140pph;
- havia fuligem no interior dos cilindros e nos pistões; e
- o aspecto do conjunto de hélice do motor direito evidenciou a falta de potência do motor no momento do pouso.

Nos testes do motor esquerdo, a perda de potência relatada pelo piloto logo após a decolagem em SSFB não foi observada. Porém, quando a bomba auxiliar foi ligada, ocorreu a perda de potência e posterior apagamento do motor, já que a mistura ar/combustível ficou muito rica, conforme previsto no manual de operação M.O. - 810C/499, REV. 1 - 30DEZ1982.

Dessa forma, caso a bomba auxiliar estivesse ligada durante a decolagem, seu funcionamento poderia causar a perda de potência relatada pelo piloto.

Embora não se saiba em qual momento ocorreu a manutenção envolvendo o interruptor da bomba auxiliar, é possível que, durante a realização do serviço, tenha ocorrido a inversão do interruptor inadvertidamente.

Nesse contexto, uma possível desatenção durante a execução do serviço promoveria uma condição de vulnerabilidade à segurança daquela operação aérea. Assim, o fato de o interruptor estar montado invertido poderia ter contribuído se o piloto tivesse ligado a bomba auxiliar na posição *LOW*, o que significaria que a bomba estaria operando na posição *HI*.

No entanto, não há evidências objetivas de que a *booster* estivesse ligada durante o voo. Na ação inicial, o interruptor foi encontrado desligado.

Com relação ao interruptor “corta corrente” achado, se o *switch* fosse esquecido em *OFF* a aeronave não teria dado partida. Caso o *switch* fosse comandado inadvertidamente para *OFF* durante o voo, possivelmente, nada ocorreria, pois o motor em operação promove movimento para o funcionamento dos magnetos e da bomba mecânica de combustível. De qualquer forma, trata-se da instalação de um dispositivo não previsto no manual da aeronave.

O conjunto de evidências referentes ao motor direito (vazão da bomba de combustível e a presença de fuligem nas velas, nos cilindros e nos pistões) mostrou que o motor operava com a mistura rica. A fumaça preta observada pelas testemunhas e presente nas imagens de vídeo oriundas da *internet* fortalecem essas evidências.

Essa variação na mistura combustível/ar, decorrente da vazão elevada da bomba de combustível do motor direito, provocou a perda de potência, que pode ter contribuído para a impossibilidade de prosseguir o voo monomotor, conforme relatado pelo piloto.

Dessa forma, com relação à perda de potência do motor esquerdo e a não sustentação do voo pelo motor direito, não há como se afirmar com exatidão quais fatores contribuíram para a ocorrência.

No entanto, existe a possibilidade de ter havido alguma inadequação nos serviços de manutenção realizados anteriormente na aeronave que possam ter contribuído para a ocorrência, principalmente ligados à regulagem da bomba de combustível do motor direito.

Não havia registros de intervenção de manutenção no sistema de combustível. Porém, as cadernetas não estavam adequadamente preenchidas, o que configura uma violação à legislação em vigor.

Tal fato, aliado à instalação de um dispositivo não previsto no manual da aeronave, indicou que não havia, por parte do operador e da empresa de manutenção executora dos serviços, um adequado gerenciamento em relação à aeronave.

As falhas relativas ao acompanhamento e controle das atividades de manutenção podem ter inviabilizado a detecção prévia de fatores que poderiam comprometer a segurança do voo, como a montagem invertida do interruptor da bomba auxiliar.

A última inspeção da aeronave foi a do tipo “50 horas”, realizada pela Formosa Manutenção de Aeronaves Ltda. (FORMAER - COM nº 0912-61/ANAC), em 15DEZ2016. Após essa inspeção, a aeronave voou 38 horas e 35 minutos.

Após a falha, o piloto curvou para o lado do motor em pane, concentrou suas atenções em controlar a aeronave e em decidir onde efetuaria o pouso, não realizando o procedimento de emergência “Falha do motor na subida” por completo, conforme previsto no manual de operação M.O. - 810C/499, de 12AGO1982, pois a hélice não se encontrava embandeirada na ação inicial (Figura 6).



Figura 6 - Motor esquerdo com a hélice não embandeirada.

Apesar de ser previsto no Manual de Operações da aeronave, é possível que a falta do embandeiramento tenha decorrido de um esquecimento do piloto, em frente ao contexto crítico desencadeado naquelas circunstâncias.

Não obstante, a informalidade associada ao gerenciamento da aeronave pode caracterizar uma baixa adesão às normas e procedimentos previstos, o que poderia concorrer para a inexecução do procedimento, favorecendo a ocorrência em tela.

O fato de o piloto não ter embandeirado a hélice do motor em pane pode ter contribuído para o aumento do arrasto, implicando em uma maior dificuldade de sustentação do voo. Isso pode ser caracterizado como uma inadequada avaliação do piloto de determinados parâmetros relacionados à operação da aeronave.

O fato de o piloto ter curvado para o lado do motor em pane pode ter acentuado a perda de sustentação da aeronave, podendo caracterizar uma inadequação no uso dos comandos de voo.

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 Multimotor Terrestre (MLTE) válida;
- c) o piloto 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, motores e hélices não estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a aeronave decolou do Aeródromo de Francisco Beltrão, PR (SSFB), com destino ao Aeródromo de Pato Branco, PR (SSPB), por volta das 15h40min (UTC), a fim de realizar o traslado da aeronave, com um tripulante a bordo;
- i) após a decolagem, segundo o piloto, o motor esquerdo apresentou falha, não sendo possível sustentar o voo, nem retornar para pouso em SSFB;
- j) o piloto curvou para o lado do motor em pane;
- k) o piloto realizou um pouso forçado em área descampada, colidindo, antes do pouso, contra a copa de uma árvore;
- l) durante os cheques realizados, foi verificado que o motor direito operava com a mistura rica;
- m) nos testes do motor esquerdo, a perda de potência relatada pelo piloto logo após a decolagem de SSFB não foi observada, até que a respectiva bomba auxiliar fosse ligada, quando ocorreu uma perda de 250 RPM e posterior apagamento do motor;
- n) o interruptor da bomba auxiliar do motor esquerdo estava montado invertido em relação às posições *LOW* e *HI*;
- o) faltavam diversos letreiros (informações operacionais e posições dos interruptores) no painel de instrumentos;
- p) foi encontrado, atrás da parte inferior do painel do piloto, um interruptor tipo “corta corrente”;
- q) a aeronave teve danos substanciais; e
- r) o piloto saiu ileso.

3.2 Fatores Contribuintes

- Aplicação dos comandos - indeterminado;
- Atenção - indeterminado;
- Atitude - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - indeterminado;
- Manutenção da aeronave - indeterminado;
- Memória - indeterminado; e
- Processos organizacionais - indeterminado.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

A-096/CENIPA/2017 - 01

Emitida em: 24/09/2018

Atuar junto à FORMAER - Formosa Manutenção de Aeronaves Ltda. (COM Nº 0912-61/ANAC), a fim de que aquela organização demonstre que possui e aplica todos os recursos necessários à adequada prestação de serviços de manutenção nas aeronaves EMB-810C, conforme preconiza a legislação em vigor, os respectivos manuais técnicos e a Lista de Capacidades da empresa.

A-096/CENIPA/2017 - 02**Emitida em: 24/09/2018**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar operadores e mantenedores da aviação civil brasileira sobre os riscos decorrentes da introdução de uma grande modificação no projeto de tipo aprovado sem a devida obtenção do certificado suplementar de tipo - ou emenda ao seu certificado de tipo original - emitido pela Autoridade da Aviação Civil.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 24 de setembro de 2018.

