



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 da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), da qual o Brasil é país signatário, o propósito desta atividade não é 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 (SUMA)

1. Informações Factuais

1.1. Informações Gerais

1.1.1 Dados da Ocorrência

DADOS DA OCORRÊNCIA			
Nº DA OCORRÊNCIA	DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA Nº
035/A/2014	15/FEV/2014 - 11:30 (UTC)	SERIPA VI	A-035/CENIPA/2014
CLASSIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA	TIPO DA OCORRÊNCIA	COORDENADAS	
ACIDENTE	FALHA DO MOTOR EM VOO	16°43'28"S	049°31'08"W
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	
FORA DE AERÓDROMO	TRINDADE	GO	

1.1.2 Dados da Aeronave

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-BRP	CESSNA AIRCRAFT	150L
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
AERoclube DE GOIÁS	PRI	INSTRUÇÃO

1.1.3 Pessoas a Bordo / Lesões / Danos Materiais

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

2. Histórico do voo

A aeronave decolou de SWNV (Aeródromo Nacional de Aviação de Goiânia) para realização de um voo de instrução, com dois tripulantes (instrutor e aluno).

Com cerca de 20 minutos de voo, ao realizar a arremetida após o procedimento de pane simulada, ocorreu falha do motor em voo. O instrutor assumiu os comandos para a realização do pouso forçado.

Durante a aproximação para pouso em um milharal, o trem de pouso do nariz colidiu contra um fio de baixa tensão, provocando o "pilonamento" da aeronave (Figura 1).

A aeronave teve danos substanciais.

Os dois tripulantes saíram ilesos.



Figura 1 - Estado geral da aeronave após o acidente.



Figura 2 - Trajetória final da aeronave até a sua parada total.

3. Comentários/Pesquisas

O instrutor possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA), cerca de 3.500 horas de voo, sendo aproximadamente 800 nesse modelo de aeronave.

Estava com a habilitação técnica de Aeronave Monomotor Terrestre (MNTE) válida.

O Instrutor estava habilitado para o tipo de atividade aérea que realizava.

O aluno possuía 08h25min de voo. Estava cumprindo o cronograma de instruções previstas na fase de pré-solo.

O Certificado de Aeronavegabilidade da aeronave estava válido.

A aeronave estava com as cadernetas de célula, motor e hélice atualizadas.

Os tripulantes estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos válidos.

O aeródromo era homologado e operava sem restrições.

A meteorologia local e da área de instrução estava favorável para o tipo de voo, não apresentando qualquer restrição de teto, visibilidade ou intensidade de vento.

O voo consistia na oitava instrução de pré-solo, referente ao cumprimento do cronograma previsto no Aeroclube de Goiás, situado em SWNV, local da decolagem.

De acordo com informações de terceiros, rotineiramente, no primeiro voo do dia, durante a partida do motor, a pressão do óleo subia até o limite máximo superior, aproximadamente 100 PSI. À medida que o motor da aeronave aquecia, a pressão do óleo baixava, dentro de um período de cerca de cinco minutos. Tal ocorrência foi reportada verbalmente para a equipe de manutenção, a qual justificou ser normal em função do "motor ser novo" (recém-saído de inspeção).

A decolagem ocorreu normalmente por volta das 11h10min (UTC) do Aeródromo Nacional de Aviação de Goiânia (SWNV).

Não foi observado nenhum procedimento operacional dos aeronavegantes que pudesse ter contribuído para a falha do motor em voo e o consequente pouso forçado.

Durante a Ação Inicial, verificou-se que a hélice da aeronave tocou o solo sem desenvolver tração com praticamente nenhuma rotação, fato constatado pela ausência de deformações significativas.

A ausência de tração na hélice e a consequente perda de potência foram decorrentes da falha do motor.

A aeronave estava equipada com motor Continental O-200-A (48), número de série 251212. Este motor, com 6.610,2 horas desde novo, realizou, entre os dias 28 e 30JAN2014, inspeção de 200 horas, inspeção da bomba de vácuo, substituição do óleo e do filtro de óleo. Após essa inspeção, a aeronave voou 47 horas e 30 minutos até a ocorrência do acidente.

Após o acidente, o motor foi submetido a exames por um Engenheiro do DCTA (Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial), da Divisão de Propulsão Aeronáutica, Subdivisão de Motor a Pistão, nas dependências da oficina Global Parts, em Goiânia, GO. Os detalhes dos exames realizados no motor serão abordados a seguir.

Após a remoção do motor da aeronave, foi efetuada uma inspeção visual no conjunto motor-berço, constatando-se que havia somente deformação leve e ruptura em uma solda do berço. O motor da aeronave estava em bom estado, fato que permitiu a instalação no banco de provas para a verificação do seu desempenho.

Inicialmente, foi realizada uma inspeção nas velas de ignição. Como não foi detectado indicio de detonação ou pré-ignição, as velas foram reinstaladas no motor.

Em seguida, houve a verificação da compressão dos cilindros. Na verificação da compressão dos cilindros a frio, foi constatado que o cilindro 4 do motor estava inoperante (Figura 3).



Figura 3 - Verificação da compressão do cilindro 4 com o motor frio.

O motor foi instalado no banco de provas e, em seguida, o óleo lubrificante foi repostado. Após todas as verificações de segurança, o mesmo foi acionado.

Observou-se que o cilindro 4 estava inoperante e que a pressão de óleo lubrificante estava muito elevada (Figura 4).

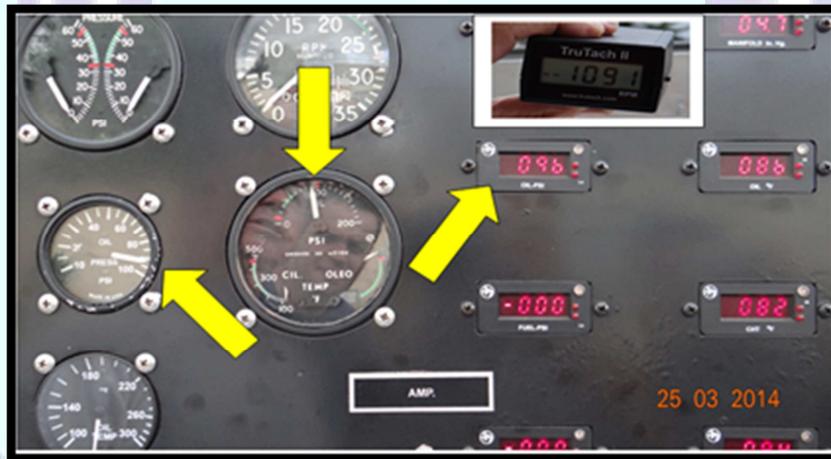


Figura 4 - Durante a verificação dos parâmetros do motor, observa-se que a pressão de óleo estava alta.

Em virtude dessa falha, o motor foi acelerado para a rotação de 1.500 RPM, na qual permaneceu por 20 minutos.

Após 15 minutos de funcionamento, o cilindro 4 do motor voltou a funcionar normalmente. Mesmo apresentando funcionamento normal, o motor não foi acelerado acima de 1.500 RPM, pois o local era inadequado para essa condição de trabalho.

Foi realizado o seu corte e procedeu-se novamente a verificação da compressão dos cilindros do motor, de acordo com o manual do fabricante. O resultado dessa verificação é mostrado na Figura 5. Destaca-se que o cilindro 4 estava com a compressão normal.



Figura 5 - Verificação da compressão dos cilindros 3, 4, 1 e 2, após o funcionamento do motor.

O motor foi transportado para o pátio do Aeródromo Santa Genoveva para a verificação do seu desempenho. Ele foi acionado e, após o seu aquecimento, foi acelerado até a sua rotação máxima, várias vezes desde a condição de potência mínima (“idle”), conforme Figura 6. Ele apresentou funcionamento normal, sem falha do cilindro 4.

Durante o aquecimento, observou-se mais uma vez que a pressão de óleo estava muito elevada.



Figura 6 - Vista geral dos parâmetros do motor no regime de rotação máxima. No destaque é mostrada a rotação do motor.

Com o encerramento do teste de verificação do desempenho, o motor foi transportado novamente para a oficina para a remoção do cilindro 4. Quando este foi removido, observou-se que não havia problemas de lubrificação, e que, tanto o pé quanto a cabeça da biela deste cilindro estavam normais.

A discrepância foi encontrada na válvula de admissão do cilindro 4, que estava emperrada. Foi necessário esforço adicional para a sua remoção. A Figura 6 mostra as marcas na haste dessa válvula, resultantes do contato com a sua guia.

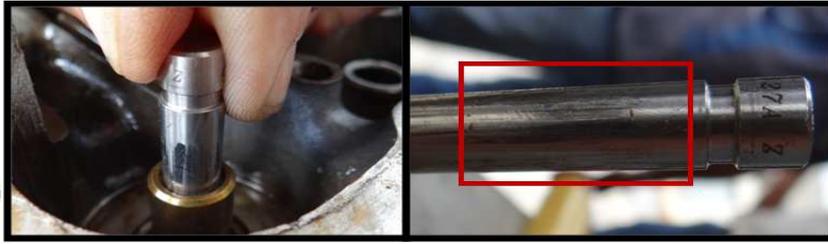


Figura 7 - Marcas observadas na haste da válvula de admissão do cilindro 4 com fortes ranhuras.

A Figura 8 mostra a região da guia dessa válvula em que ocorreram as ranhuras. A inspeção dimensional dessa guia de válvula foi realizada com o calibre “go/no-go”. O calibre com menor diâmetro não passou através da guia.



Figura 8 - Vista geral da guia de válvula de admissão do cilindro 4 com fortes marcas de ranhuras e verificação com o calibre “go/no-go” do diâmetro da guia da válvula de admissão do cilindro 4.

É possível explicar a dinâmica que resultou na falha do motor da seguinte maneira:

O cilindro 4 do motor apresentava problema dimensional entre a haste da válvula de admissão e a sua guia.

Com o aquecimento do motor, ocorre a dilatação normal dos seus componentes.

Na simulação de pane realizada durante o voo de instrução, o motor permaneceu por um longo período em *idle*. O ar de impacto provocou o resfriamento externo do cilindro, com conseqüente contração da guia da válvula de admissão.

Internamente, o cilindro estava com temperatura normal de trabalho, visto que o motor se encontrava em *idle*. Como a válvula de admissão permaneceu com a sua temperatura normal de trabalho, eliminou a folga entre a guia e a haste da referida válvula. Isto provocou, inicialmente, o atrito anormal e, posteriormente, o emperramento da válvula com a sua guia.

O emperramento dessa válvula trouxe como conseqüência a perda de potência do motor. O resultado foi a sua falha observada no procedimento de arremetida, após o término do treinamento da simulação da pane.

Além disso, pode ter ocorrido, também, a deposição de chumbo, oriundo do combustível, ao longo do tempo, na haste da válvula ou na sua guia. Essa deposição pode ter reduzido a folga entre a referida haste e a sua guia.

Por meio da desmontagem da válvula reguladora de pressão de óleo do motor, constatou-se que a mola empregada não era a aplicável a este modelo de motor.

A Figura 9 apresenta, além da mola aplicável (na embalagem), segundo o manual do fabricante, a mola encontrada nessa válvula reguladora de pressão.

Uma comparação visual permite observar que a mola recomendada é menor que a mola que estava instalada no motor.

A aplicação da mola incorreta justifica a alta pressão do óleo que era, rotineiramente, observada na primeira partida do dia.

Não foram pesquisados os motivos que teriam levado a empresa de manutenção a utilizar, na aeronave, uma mola incompatível com a orientada no manual do fabricante.

Entretanto, considerando o acidente como resultado de uma interação entre condições latentes e falhas ativas constatou-se que a não observação do manual para instalação da mola adequada pelo mecânico responsável, bem como a inspeção inadequada do referido serviço, foram elementos que contribuíram para a condição adversa apresentada.



Figura 9 - Comparação com a mola (embalagem) que deveria ser montada de acordo com o manual do motor.

3.1 Fatores Contribuintes

- Manutenção da aeronave; e
- Supervisão gerencial.

4. Fatos

- a) o Instrutor estava habilitado e possuía experiência no tipo de voo;
- b) o Instrutor possuía cerca de 3.500 horas de voo, das quais 800 delas nesse tipo de aeronave;
- c) o aluno realizava instrução de formação inicial de Piloto Privado em aeronaves de asa fixa;
- d) o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) de cada tripulante estava válido;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave estava com as cadernetas de célula, motor e hélice atualizadas;
- g) a meteorologia era favorável para a realização do voo visual;
- h) a aeronave apresentava histórico de elevada pressão de óleo durante a primeira partida do motor do dia;

- i) a aeronave decolou com um instrutor e um aluno para realização de um voo de instrução;
- j) com 20 minutos de voo ocorreu a falha do motor em voo, durante o procedimento de arremetida do procedimento de pane simulada;
- k) os procedimentos previstos para a aproximação e o pouso forçado foram executados pelo instrutor;
- l) na iminência do pouso forçado, ocorreu o impacto da aeronave contra um fio de tensão elétrica;
- m) a aeronave "pilonou" e parou na posição de dorso;
- n) a hélice não teve deformações significativas;
- o) os ocupantes da aeronave saíram ilesos;
- p) a aeronave apresentou danos substanciais;
- q) nos exames realizados após o acidente, constatou-se que o cilindro 4 do motor apresentava problema dimensional entre a haste da válvula de admissão e a sua guia; e
- r) houve a aplicação de uma mola não compatível com o modelo de motor na válvula reguladora de pressão de óleo.

5. Ações Corretivas adotadas

Nada a relatar.

6. Recomendações de Segurança

Não há.

Em, 30 de abril de 2015.