



CÓPIA

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES
GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES

RELATÓRIO SUMÁRIO DE INCIDENTE COM AERONAVE

Este relatório foi preparado, somente, para efeitos de prevenção de acidentes. A investigação técnica é um processo conduzido com o propósito da prevenção de acidentes o qual inclui a recolha e análise da informação, a determinação das causas e, quando apropriado, a formulação de recomendações de segurança. Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com a Directiva da C.E. nº 94/56/CE, de 21/11/94, e com o nº 3 do art.º 11º do Decreto Lei Nº 318/99, de 11 de Agosto, a investigação técnica não tem por objectivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades.

Data/hora: 2010 / 06 / 18 @ 16:00 UTC*	Proc. nº: 08 / SUM / 2010
Operador: Particular	Tipo de Incid.: TÉCNICO
Id. da aeronave: Pioneer 200, s/n 139, matrícula CS-UPK	
Local: Praia de Pedrógão, Vieira de Leiria	
Tipo de voo: Lazer	Fase do voo / Operação: Cruzeiro
Ocupantes: Tripulantes / Pax: 1 / 1	Lesões: Nil
Danos na Aeronave: Nil	
Outros Danos: Nil	
Sinopse: A aeronave descolara do Aeródromo Municipal de Coimbra e dirigia-se para a pista da Lezíria, seu local habitual de estacionamento, passando pela Figueira da Foz e Sta Cruz. Quando passava ao lado da Figueira da Foz, voando a cerca de 1500 pés de altitude, o motor começou a vibrar e a apresentar uma perda parcial de potência. A temperatura da cabeça dos cilindros, do lado direito, começou a diminuir e as vibrações foram aumentando, obrigando a reduzir o motor e a perder altitude gradualmente. Na impossibilidade de alcançar a pista de Monte Real, o piloto optou por uma aterragem de precaução na praia, cerca de 2km a Sul de Pedrógão, no lugar do Covão do Coelho, freguesia de Coimbrão, concelho de Leiria. Por consubstanciar um Incidente Grave, nos termos do Apêndice "C" ao Anexo 13 da ICAO, do cap. ENR 1.14, do AIP Portugal e do art.º 2º do Dec. Lei nº 318/99, de 11 de Agosto, o GPIAA abriu um processo de investigação, por força do art.º 11º do referido Dec. Lei.	



* - Todas as horas referidas neste relatório, salvo informação em contrário, são horas UTC (Tempo Universal Coordenado). Naquela época do ano, a hora local era igual à hora UTC + 1.

1. Informação factual

1.1 Desenrolar do Voo

Pelas 15:25 do dia 18 de Junho de 2010, descolou do Aeródromo Bissaya Barreto, em Coimbra, a aeronave Ultraleve Motorizada (ULM) de marca Pioneer, modelo 200, com a matrícula CS-UPK, levando a bordo um piloto e um passageiro.

Tratava-se de um voo de lazer, com destino à Pista da Lezíria, em Vila Franca de Xira, sobrevoando a Figueira da Foz e Santa Cruz (*figura nº 1*).

Em voo de cruzeiro a baixa altitude ($\approx 1800ft$), quando passava ao lado da Figueira da Foz, o piloto começou a notar uma pequena vibração, proveniente da zona do motor. Reduziu ligeiramente a potência do motor e a vibração diminuiu, para logo a seguir começar a aumentar de intensidade, acompanhada de uma quebra de rotações do motor e conseqüente redução de potência, o que obrigou a entrar numa descida suave, com perda gradual de altitude, para manter a velocidade e garantir a sustentação do avião.



Figura Nº 1

O piloto contactou com o Serviço de Informação de Voo (FIS) informando da situação e que iria tentar voar até Monte Real e efectuar ali uma aterragem de recurso.

As condições de voo foram-se deteriorando, com a temperatura da cabeça dos cilindros do lado direito a baixar continuamente e a aeronave a perder altitude. Na impossibilidade de atingir o objectivo, o piloto acabou por aterrar na praia, cerca de 2NM a sul de Pedrógão, Vieira de Leiria.



Figura Nº 2

A aterragem no areal foi perfeita tendo-se a aeronave imobilizado, intacta, a alguns metros da água (*figura nº 2*).

Os ocupantes não sofreram qualquer lesão e, em contacto com o GPIAA, o piloto foi autorizado a retirar a aeronave para terra firme e proceder ao seu transporte para o aeródromo de estacionamento (Pista da Lezíria) onde mais tarde se deu continuidade à investigação.

1.2 Ensaios e Pesquisas

1.2.1 Observação Geral

O motor da aeronave, Jabiru 2200, s/n 22A 241, foi removido da aeronave e colocado em bancada para peritagem.

Uma inspecção visual exterior mostrou uma deficiente assistência de manutenção, com muita oxidação e deformação ou fractura das alhetas de arrefecimento e outras unidades acessórias do motor (*figura nº 3*).



Figura Nº 3

Notou-se também a substituição do hélice que passou a ter três pás em vez de duas pás (originalmente o *Jabiru DW6 C000242 D60 P12* e mais tarde o *Duc Hélices SWIRL 1660*).

Consultado o fabricante (*DUC Hélices*) foi recebida a informação de que o modelo original deixou de ser fabricado e o actual modelo (tripá *SWIRL 1520*) veio substituí-lo, estando certificado para operar naquele motor e tipo de aeronave.

1.2.2 Histórico do Motor

O motor Jabiru 2200A, s/n 22A241 equipava a aeronave Jabiru SK, s/n P261, com a matrícula CS-UKC, a qual ficou destruída num acidente ocorrido em Ponta Delgada, no dia 31 de Agosto de 2004. Nessa altura estimava-se que o motor tinha acumulado cerca de 191 horas de voo, pois que não havia qualquer registo na Caderneta do Motor. Desconhece-se quando o mesmo foi instalado na aeronave Pioneer 200, s/n 139, com a matrícula CS-UPK (ano de fabrico 2007) sendo de supor que tenha sido o primeiro motor a equipá-la, após uma revisão geral, na sequência do acidente.

A Caderneta do Motor apresentava o registo das acções de manutenção e reparação efectuadas na aeronave e no motor, mas sem uma especificação detalhada das acções tomadas. Tomando como ponto de partida as zero horas da aeronave, foram registadas as diversas inspecções programadas (*desde as 25 horas até às 650 horas*) à célula e ao motor, mas não se encontrava nenhum registo especial relativo ao comportamento do

motor, excepto se considerarmos a eliminação de fuga de óleo na cabeça do cilindro nº 4 (às 350 horas – 14OUT08) e a substituição das juntas das tampas das válvulas (às 600 horas – 22SET09). Os outros trabalhos registados referiam afinação do carburador, substituição do bocal do carburador, substituição de rotores e apoios do motor.

Um co-proprietário referiu que, no dia 29-05-2010, ao efectuar a inspecção antes do voo, notou que havia um cilindro sem compressão. O motor foi submetido a uma intervenção para pesquisa. Nesta intervenção (entre o dia 31-05 e 02-06) detectou-se o êmbolo do cilindro nº 4 fracturado (*figura nº 4*) e o interior do cilindro muito danificado, por força da continuidade da operação e do deslocamento do êmbolo naquele estado, tendo sido substituído o cilindro nº 4. Esta acção não foi registada na Caderneta do Motor.



Figura Nº 4

Na mesma ocasião foi referenciado o estado de desgaste e fragilidade em que se encontrava o cilindro nº 3, o qual não foi substituído por aguardar uma decisão final sobre a substituição do cilindro ou a substituição integral do motor. Essa decisão ainda não havia sido tomada na altura do incidente.

Entretanto outro dos co-proprietários foi confrontado com avaria num dos magnetos, que foi substituído. Não foi encontrado registo desta intervenção.

1.2.3 Inspeção ao Cilindro Nº 3

Com o motor removido da aeronave foi efectuada uma inspecção visual para avaliação do seu estado geral.

A tampa da cabeça do cilindro nº 3 apresentava uma cor acastanhada que poderia indicar um sobreaquecimento ou qualquer outra deficiência de funcionamento (*figura nº 5*), pelo que foi decidido proceder à abertura deste cilindro, para uma inspecção mais pormenorizada ao seu interior, tanto mais que já havia sido referenciado como fragilizado.



Figura Nº 5

Logo que foi removida a tampa da caixa de comando das válvulas, saltou à vista uma porca de afinação e sede da haste de comando da válvula de escape do cilindro nº 3, a qual se encontrava fora da sua posição normal (*figura nº 6*).

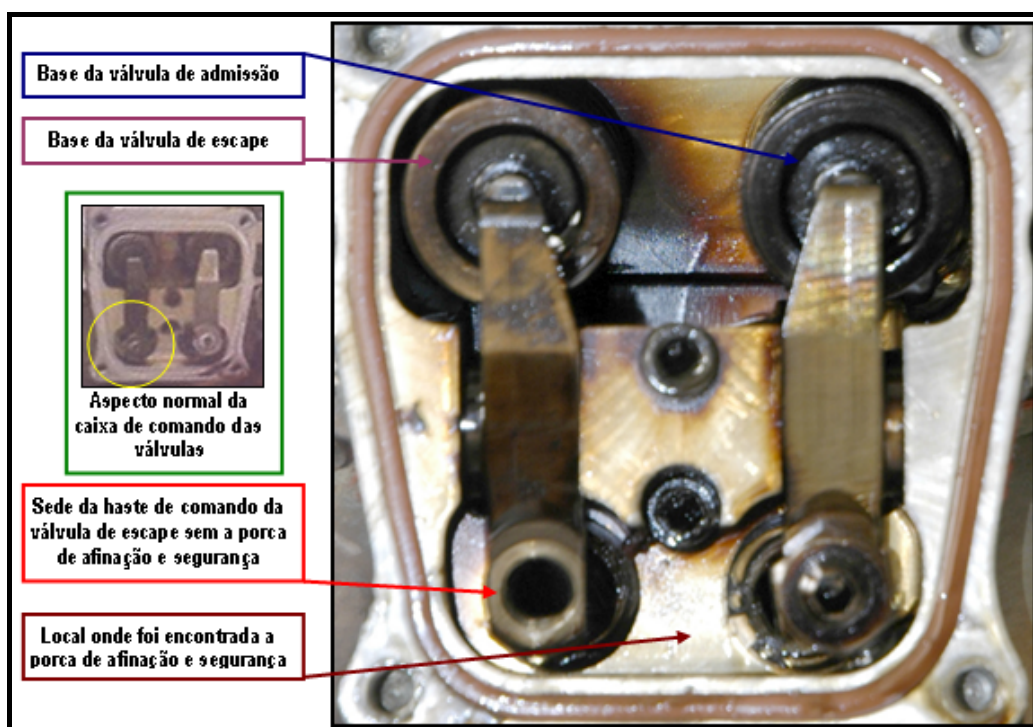


Figura Nº 6

A falta da porca deixava solta a haste de comando da válvula de escape e não permitia a abertura desta, impedindo o normal funcionamento do cilindro nº 3. Após esta descoberta foi decidido remontar o cilindro nº 3 e proceder a um ensaio de funcionamento, no decorrer do qual o motor teve um comportamento normal (*figura nº 7*).



Figura Nº 7

2. Análise

2.1 Funcionamento do Motor

Apesar de já ter sido diagnosticado um desgaste excessivo do cilindro nº 3, o motor manteve um funcionamento aparentemente normal até ao momento em que, sobrevoando a Figueira da Foz, o piloto notou uma pequena vibração. Após reduzir ligeiramente o regime do motor notou o desaparecimento da vibração, mas apenas por um curto espaço de tempo, tendo regressado com maior amplitude logo de seguida, ao mesmo tempo que a indicação da temperatura da cabeça dos cilindros, do lado direito, sofria uma ligeira descida (figura nº 8).



Figura Nº 8

Estes fenómenos estariam relacionados com a perda do cilindro nº 3, o qual deixou de funcionar por falta da operação de fecho e abertura da válvula de escape, continuando o motor a trabalhar em três cilindros apenas.

É de supor que, aquando da última inspeção ao motor e substituição do cilindro nº 4, a porca de segurança e afinação do comando da válvula de escape não recebeu o aperto adequado. Durante a operação a porca foi ficando cada vez mais folgada e, com ajuda da normal vibração do motor, foi desapertando até ao ponto de saltar fora da sua sede e impedir a actuação da válvula.

No sentido de tentar diminuir o efeito vibratório, o piloto teve que manter o motor a baixo regime, com a respectiva perda de potência, sendo obrigado a perder altitude para manter a velocidade conveniente. Nessas condições, não conseguiu atingir nenhum aeródromo nas proximidades, tendo efectuado a aterragem na praia.

2.2 Documentação

Na Caderneta do Motor foram sendo registadas as inspeções regulares programadas para as 25 horas iniciais, 50 horas e seguintes intervalos de 50 horas, até às 650 horas.

Não há registo detalhado das acções previstas para cada uma destas inspeções (*Programa de Manutenção que deveria ser enviado à autoridade aeronáutica*). Todas as acções de manutenção não programada, nomeadamente as substituições de pneus e

clh

reparações do hélice foram registadas conjuntamente com as inspecções programadas (figura nº 9).

Inspeções periódicas de manutenção Revisões gerais, reparações e modificações (Só deste motor e seus acessórios) (a)				Visto das autoridades de fiscalização — Carimbo, data, rubrica e averbamentos	
Data do início	Designação do trabalho efectuado e das substituições de peças a que deu origem. Marca e referências de fabrico dos acessórios instalados. Rubrica e carimbo da entidade responsável pela manutenção.			Data do termo	
	VERIFICAÇÃO DAS 25 HORAS - AFINAÇÃO				
5 11 07	REVISÃO 50h CONFORME MANUAL			6 11 07	
20 01 08	REVISÃO 100h CONFORME MANUAL			21 01 08	
5 04 08	REVISÃO 150horas DE ACORDO COM O MANUAL. AFINAR CARBURADOR - SUBSTITUIR ROTORES			7 04 08	
4 06 08	REVISÃO DAS 200 HORAS. SUBSTITUIR TUBO DE RADIADOR - AFINAR PASSO DE HÉLICE. REPARAR HÉLICE.			06 06 08	
28 07 08	REVISÃO DAS 250 HORAS. SUBSTITUIR PNEUS E CÂMARAS.			29 07 08	
01 09 08	REVISÃO 300 HORAS. SUBSTITUIR BOCA DE CARBURADOR.			02 09 08	
13 10 08	REVISÃO DAS 350 HORAS. ELIMINAR FUGA DE ÓLEO DA CÂMERA Nº 6			14 10 08	
05 01 09	REVISÃO DAS 400 HORAS. AFINAR CARBURADOR AFINAR CÂMERA DE CÍTORE.			06 01 09	
<small>Os averbamentos são feitos a partir da linha correspondente ao último trabalho efectuado pelo motor e entre duas traças horizontais a linha. Podem existir relações autorizadas quando a extensão dos trabalhos o justificar.</small>					
Cópia da folha B.				(a) Não estando em vigor registos individuais de acessórios.	
4 03 09	REVISÃO DAS 450 horas conforme manual			05 03 09	
02 06 09	REVISÃO DAS 500 HORAS. REPARAR HÉLICE, EQUILIBRAR HÉLICE. SUBSTITUIR PNEUS E CÂMARAS - SUBST. ROTORES			03 06 09	
24 07 09	REVISÃO DAS 550 HORAS CONFORME MANUAL.			25 07 09	
20 09 09	REVISÃO DAS 600 HORAS. SUBSTITUIR ROTORES. SUBSTITUIR JUNTAS TAMPA DAS VÁLVULAS. SUBSTITUIR BOCA DE CARBURADOR. SUBSTITUIR APOIOS DE MOTOR.			22 09 09	
05 04 10	REVISÃO DAS 650h CONFORME MANUAL DE MANUTENÇÃO. SUBSTITUIR HÉLICE			06 04 10	

Por razões de protecção de identidades e dados pessoais, as assinaturas dos técnicos de manutenção foram ocultadas.

Figura Nº 9

O Manual de Instrução e Manutenção do Motor é mais específico relativamente a essas acções, descrevendo pormenorizadamente as diversas inspecções a que o motor deverá ser submetido ao longo da sua vida útil operacional. Nas figuras seguintes são apresenta-

dos excertos desse Manual, referentes ao programa de manutenção do motor e aos registos que deverão fazer parte do processo de cada inspecção ou trabalho realizado.

O § 5.2 indica-nos quais as inspecções a efectuar, as quais são pomenorizadas nos § seguintes. O § 6.12 condensa todas estas acções e apresenta-as graficamente.

Jabiru Aircraft Pty Ltd
Instruction & Maintenance Manual | **Jabiru 2200 Aircraft Engine**
 Hydraulic Valve Lifter Models

5.2 Periodic Checks

- Basic Inspection Checklists are given below. Note that depending on the aircraft's use, some items may need checking at more frequent intervals than those specified. For example, when operating from dusty dirt runways the air cleaner will need attention at reduced intervals.
- After the initial 10 hours, check in accordance with para. 5.3.
- After the initial 25 hours, check in accordance with para. 5.4.
- After 50 hours of operation, check in accordance with para. 5.5 & thereafter after each 50 hours of operation.
- After 100 hours of operation, check in accordance with para. 5.6 and thereafter after each 100 hours of operation.
- At TBO, overhaul in accordance with para. 5.7.

5.3 Check after initial 10 Hours

Details of specific operations are shown in "Maintenance" section of this manual.

6.12 Engine Inspection Chart
 Note: READ ALL INSPECTION REQUIREMENTS PARAGRAPHS PRIOR TO USING THESE CHARTS.

Item	Annual Inspection	Each 100 Hours	Each 50 Hours
PROPELLER			
1 Spinner	*	*	
2 Spinner Flange		*	*
3 Spinner screws		*	*
4 Propeller		*	*
5 Propeller bolts/nuts - Tension		*	*
6 Spinner / Prop Tracking		*	*
ENGINE & ENGINE COMPARTMENT			
Check for oil, fuel exhaust & induction leaks, then clean entire engine & compartment before inspection.			
• Check flywheel screw tensions to 24lb.ft. ²			*
• Carburetor air filter - Check & replace if required	*	*	*
• Engine baffles and air ducts			*
• Cylinders			*
• Crankcase & front crankcase seal			*
• Fuel hoses, lines and fittings	*	*	*
• Intake and exhaust systems	*	*	*

Figura Nº 10

Cada trabalho efectuado deveria ser alvo de um registo (exemplo na figura nº 11), mas nenhum foi encontrado ou disponibilizado.

Jabiru Aircraft Pty Ltd
Instruction & Maintenance Manual | **Jabiru 2200 Aircraft Engine**
 Hydraulic Valve Lifter Models

9.5 Subassembly C – Component Assembly Procedure
Pistons, Cylinders and Cylinder Heads

No.	Details	Sign	Date
C1	Clean and deburr all parts		
C2	Record all measurements		
C3	Install pushrod tube "O" Rings		
C4	Check valve seats, fit spring retainers, install valves		
C5	Fit intake pipes to heads		
C6	Complete rocker shafts and rocker assemblies		
C7	Fit cylinder base "O" rings		
C8	Fit front circlip		
C9	Check ring end gaps, fit rings to pistons		
C10	Install piston assembly to cylinder just clear of the oil ring		

I hereby certify that the subassembly has been completed using the approved procedures and data; and is fit for installation.

Signed: _____ Date: _____

For Jabiru Aircraft Pty Ltd
 Production Certificate #444128

Notes: _____

Figura Nº 11

3. Conclusões

O motor Jabiru 2200, s/n 22A 241, que equipava a aeronave Pioneer 200, com a matrícula CS-UPK, sofreu uma diminuição de potência em voo, provocada pela cessação do funcionamento do cilindro nº 3, obrigando o piloto a efectuar uma aterragem de recurso na praia.

A falha do cilindro nº 3 deveu-se ao desaperto e separação da porca de retenção e ajuste do comando da válvula de escape, o que fez com que esta permanecesse fechada, impedindo assim a descarga dos gases para a atmosfera.

Este mesmo cilindro tinha sido referenciado como frágil, numa inspecção anterior recente, aguardando a sua substituição.

Não foram disponibilizados registos da última intervenção efectuada ao motor e não foi possível determinar se a perda da porca de ajuste do comando da válvula de escape foi devida a falha do material ou aperto insuficiente da mesma, na sequência dos trabalhos anteriores.

Após reinstalação da porca foi efectuada um teste estático ao motor, tendo o mesmo apresentado um comportamento normal.

4. Propostas de acção preventiva

Em face do ocorrido, tendo em vista que a prestação dos cuidados de manutenção recomendados pelo fabricante, é de extrema importância para garantir uma operação regular de qualquer equipamento;

Uma vez que a Autoridade Aeronáutica obriga à aquisição dos documentos oficiais de registo de operações das aeronaves, não só de voo mas também de manutenção;

Considerando que estes documentos nem sempre se encontram devidamente preenchidos, o que dificulta a avaliação do cumprimento das normas estabelecidas, bem como a pesquisa de anomalias;

Sugere-se,

Ao Operador:

“Que mantenha as Cadernetas do Motor, Diários de Navegação e demais documentos obrigatórios devidamente preenchidos e actualizados, obrigando os prestadores de serviços de manutenção a emitir um registo, devidamente certificado, de todos os trabalhos por si efectuados.” (PAP Nº 15/PAP/2010)

Lisboa, 08 de Outubro de 2010

O Investigador Responsável,

António A. Alves