



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 N°		
04 FEV 2017 - 09:30 (UTC)		SERIPA I		IG-019/CENIPA/2017		
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)		
INCIDENTE GRAVE		[SCF-NP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE SISTEMA/COMPONENTE		COM TREM DE POUSO		
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS	
AERÓDROMO DE REDENÇÃO (SNDC)		REDENÇÃO		PA	08°01'52"S	049°58'47"W

DADOS DA AERONAVE					
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO	
PT-VSM		NEIVA		EMB-810D	
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO
AGROPECUÁRIA S. BARBARA XINGUARA S.A.			TPP		PRIVADA

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

1.1. Histórico do voo

A aeronave iria decolar do Aeródromo de Redenção, PA (SNDC), com destino ao Aeródromo de Palmas, TO (SBPJ), por volta das 09h30min (UTC), a fim de transportar pessoal, com um piloto e um passageiro a bordo.

Após percorrer aproximadamente 150 metros de pista, os trens de pouso do nariz e principal direito recolheram, provocando o toque das pás das hélices no solo.

A aeronave saiu da pista pela lateral direita.

A aeronave teve danos leves nas pás das hélices, intradorso da fuselagem e ponta da asa direita.

O tripulante e o passageiro saíram ilesos.



Figura 1 - Vista da aeronave após a parada total na lateral direita da pista.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de transporte de passageiro entre SNDC e SBPJ.

Durante a análise das condições operacionais, verificou-se que a meteorologia estava favorável ao voo pretendido.

O piloto era experiente e estava habilitado, a aeronave estava com o peso e balanceamento dentro do especificado pelo fabricante e não foram evidenciados quaisquer eventos relacionados com a infraestrutura do aeródromo.

Os registros de manutenção indicaram que, em 11NOV2016, a aeronave iniciou serviços de manutenção na empresa Goiás Manutenção de Aeronaves LTDA., certificada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), sendo liberada em 08DEZ2016.

Na mesma data da liberação, ao regressar para pouso no Aeródromo Nacional de Aviação, Goiânia, GO (SWNV), proveniente de um voo de experiência para verificação do funcionamento do piloto automático, houve o recolhimento involuntário do trem de pouso principal esquerdo. O piloto perdeu o controle da aeronave, vindo a sair da pista pela lateral esquerda.

Em 20JAN2017, após o serviço de reparo também realizado pela Goiás Manutenção de Aeronaves LTDA., a aeronave foi liberada para retornar à operação. No entanto, em 04FEV2017, houve novo recolhimento de trem de pouso.

A análise dos serviços de manutenção apontou que no período entre 11NOV2016 e 08DEZ2016 a aeronave realizou Inspeção Anual de Manutenção (IAM), Inspeção de 100 horas estabelecida pelo fabricante, cumpriu as Diretrizes de Aeronavegabilidade (DA) nº 98-01-01 (substituição do parafuso, porca, arruela e contra pino do braço de recolhimento do trem de pouso do nariz) e a DA nº 97-05-02R1 (aplicação do reforço na parede de fogo), dentre outros serviços.

Tendo em vista que ambas as ocorrências assinaladas estavam consignadas com o recolhimento do trem de pouso, a investigação teve como foco esse sistema descrito no capítulo 32 do Manual de Serviços MS-810D/554, revisão 13, de 02FEV2016.

Nesse sentido, a aeronave foi colocada sobre os macacos para verificação funcional da operação do sistema de trem de pouso, conforme preconizava o capítulo 32-00-01 (Descrição e Operação). Os resultados foram satisfatórios, não sendo encontradas anormalidades em relação ao que preconizava o manual de serviços da aeronave.

Foram também realizadas verificações de ajustes e medições das folgas no conjunto de trava embaixo do trem de pouso do nariz (Figura 2).



Figura 2 - Identificação do mecanismo da trava embaixo do trem de pouso do nariz.

Ao analisar a instalação e regulagem do trem de pouso do nariz, conforme preconizava o capítulo 32-20-08, foi constatado que havia uma folga (“efeito mola”) na articulação central do braço de arrasto desse trem (Figura 3).



Figura 3 - Ponto de articulação central do braço de arrasto do trem de pouso do nariz (“efeito mola”).

O efeito foi verificado quando se aplicou uma pequena força sobre a parte superior do braço de arrasto, sendo que esse voltava para sua posição inicial ao soltá-lo.

A função do braço de arrasto era travar o trem de pouso do nariz embaixo e mantê-lo nesta posição, conforme o curso especificado, ou seja, além da sua linha de centro de travamento. Esse curso era extremamente importante e deveria ser verificado regularmente, conforme medida descrita no procedimento do manual de manutenção.

A medida especificada no manual de manutenção era de 6,35mm (0,250pol.) ou maior (Figura 4). Se a medida fosse menor que essa, o avião não poderia continuar em operação até que a discrepância fosse corrigida.

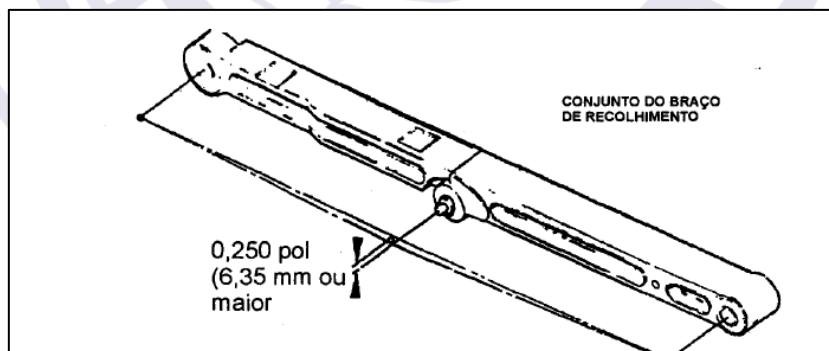


Figura 4 - Medida especificada no manual de serviço.

Durante a verificação da medida do conjunto do braço de recolhimento, essa encontrava-se com 6,50mm, portanto estava dentro do estabelecido. Entretanto havia o, já mencionado, “efeito mola” ainda presente.

O conjunto do braço de recolhimento foi desmontado e verificou-se que, nas superfícies dos batentes (faces) dos braços de recolhimento inferior e superior, havia uma

pequena camada de tinta. Assim, foi retirada a tinta dessas posições (Figura 5) e fora realizada outra medição além da linha do centro, a qual passou a medir 6,57mm, todavia o referido “efeito mola” permaneceu.



Figura 5 - Superfícies dos batentes após a remoção da tinta.

Foi necessário realizar ajuste no *down lock link assy* (Figura 6), P/N: 95829-100, da articulação da trava embaixo do trem de pouso do nariz para eliminar tal efeito.



Figura 6 - *Down lock link assy*.

Uma volta e meia no *ROD END* inferior do *down lock link assy* foi aplicada, estendendo seu comprimento e eliminando o efeito mola, conforme preconizava o procedimento na pág. 32-47, parágrafos de 08 a 10, do MS-810D/554, revisão 13, de 02FEV2016.

Considerando a similaridade entre os modelos fabricados pela *Piper Aircraft* e a *Industria Aeronáutica Neiva S.A.*, constatou-se que a Especificação de Tipo nº EA-7501, estabelecia que todas as aeronaves EMB-810D, cujo número de série fosse igual ou superior ao 810494, faziam parte da Base de Produção da *Industria Aeronáutica Neiva S.A.*, sob o Certificado de Homologação de Empresa N°7612-02.

Logo, o modelo EMB-810D, número de série 810856, referente a esta ocorrência, era derivado de *Kits Piper*, ou seja, do modelo PA-34-220T.

Nessa premissa de que eram utilizados os mesmos *Kits* do modelo PA-34-220T para a montagem das aeronaves EMB-810D, foi constatada a emissão da *Airworthiness Directive (AD) 93-24-14*, emitida pela *Federal Aviation Administration (FAA)*.

Essa AD determinava a substituição do parafuso, porca, arruela e contra pino do trem de pouso do nariz, a cada 500 horas de operação em todos os aviões da série *Piper PA-34*.

Sendo assim, a Neiva emitiu o Boletim de Serviço Nº 800-032-0034, de 10NOV1997, fazendo menção a AD FAA Nº 93-24-14. Em 15JAN1998, foi emitida a DA 98-01-01, a qual tornou esse Boletim de Serviço de cumprimento mandatório para todas as aeronaves EMB-810D.

Tendo analisado os eventos relacionados ao trem de pouso das aeronaves *Piper PA-34*, a FAA emitiu uma nova diretriz, a AD 2005-13-16, datada de 22JUN2005, que superou a AD 93-24-14. Nesse documento, constatou-se que havia no banco de dados da FAA 186 relatórios de dificuldades de serviço relacionados ao trem de pouso do nariz nos aviões série *Piper PA-34*, sendo que 71 descreviam o colapso ou retração involuntária desse trem.

A AD 2005-13-16 manteve as ações exigidas na AD 93-24-14 e acrescentou novos procedimentos de manipulação e inspeção no trem de pouso da roda do nariz, contribuindo para detectar, corrigir e evitar falhas em certos componentes desse trem.

O entendimento da FAA foi que a falta de limpeza do trem de pouso e/ou a falta de lubrificação nos componentes desse poderiam resultar em colapso ou retração involuntária do trem de pouso e, conseqüentemente, na perda de controle do avião durante operações de decolagem, pouso ou rolagem.

A AD 2005-13-16 referenciava aos procedimentos de manutenção contidos no *Piper Service Bulletin* nº 1123A, de 30NOV2004, que estabelecia que as instruções contidas nesse Boletim de Serviço estavam em vigor até que o conteúdo fosse incorporado no manual de manutenção.

Em um esforço para determinar a origem do problema, a *Piper* conduziu vários testes no solo e em voo. Infelizmente, devido ao *design* complicado do trem de pouso do nariz, não foi possível isolar um problema específico.

No entanto, os testes no tipo do *design* mostraram que os componentes deveriam estar estritamente dentro das tolerâncias indicadas no manual de manutenção e nos boletins de serviço apropriados, de modo que o trem de pouso do nariz funcionasse corretamente. Especificamente, as ações do *Piper Service Bulletin* Nº 1123 deveriam ser incorporadas.

Ao comparar as ações previstas nas AD 2005-13-16 e DA 98-01-01, percebeu-se que a Diretriz emitida pela FAA (*Federal Aviation Administration*) era mais completa e com procedimentos mais detalhados para realização da manutenção e prevenção de ocorrências indesejáveis.

Quanto ao trem de pouso principal, também foram realizados testes e verificação de ajustes e medição das folgas no conjunto de trava embaixo.

Os testes de operação de trem em cima e embaixo foram realizados de forma satisfatória. Durante o teste de abaixamento em emergência com a aeronave desenergizada, isto é, chave *master* desligada, verificou-se que, ao movimentar o trem de pouso do nariz, ambos os trens principais, quando destravados, movimentavam-se juntamente com o trem do nariz.

O sistema hidráulico do conjunto do trem de pouso era único e fechado com o reservatório localizado na própria bomba hidráulica (*powerpack*). Os cilindros de atuação permaneciam sempre cheios de óleo hidráulico. Qualquer dos cilindros que se

movimentasse acarretaria uma variação na pressão na linha exercendo força no outro lado do pistão do cilindro.

Os componentes, bem como as medições de valores do trem de pouso principal esquerdo, foram checados conforme o capítulo 32-10-00 do MS-810D/554.

A medição da folga entre o gancho da trava embaixo e o pino foi de 0,90mm, excedendo a recomendação contida na instrução 7A da página 32-28A do MS-810D/554, a qual estabelecia o valor entre 0,25 e 0,63mm (Figura 7).



Figura 7 - Medição da folga entre o gancho da trava embaixo e o pino (0,90mm).

Nenhuma discrepância foi encontrada no trem de pouso principal direito.

A cablagem elétrica do sistema de trem de pouso foi verificada em toda sua extensão quanto a curto circuito, mau contato e isolamento.

Essa cablagem foi desmontada, tendo sido inspecionados os plugs por onde passavam os cabos elétricos, porém nenhuma discrepância em relação ao diagrama da aeronave foi encontrada, assim como não foi identificada qualquer condição que pudesse contribuir com o recolhimento do trem de pouso.

A regulagem da micro de segurança do trem de pouso na “posição embaixo” foi conferida e encontrava-se dentro do valor especificado no manual de serviços.

Também não foi encontrada discrepância no sistema hidráulico que pudesse interferir no comando de recolhimento do trem de pouso.

Após análise dos fatores apontados nesta ocorrência, presume-se que o recolhimento do trem de pouso do nariz, durante a corrida de decolagem no Aeródromo de Redenção (SNDC), estava consignado à falha no ajuste do braço de arrasto do trem de pouso do nariz, o qual apresentava um efeito mola sobre os batentes superior e inferior do citado braço e, aliado ao fato de a aeronave estar em movimento, foi o suficiente para o recolhimento do supracitado trem de pouso.

Mesmo com todas as medições do trem de pouso principal direito, conforme o MS-810D/554, há a hipótese de que, devido ao sistema hidráulico do conjunto ser único e fechado, o recolhimento do trem de pouso do nariz, associado ao impacto com o solo, tenha influenciado no destravamento e recolhimento desse trem, fazendo com que a

aeronave tocasse as pás das hélices no solo e tivesse uma excursão da pista pela lateral direita.

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 estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a aeronave, no intervalo de dois meses, teve duas ocorrências com o trem de pouso;
- i) havia uma falha no ajuste do trem de pouso do nariz, denominado “efeito mola”, o qual estava atuando sobre os batentes superior e inferior do braço de arrasto;
- j) as regulagens de folgas nos componentes do trem de pouso principal esquerdo e do nariz estavam em desacordo com o preconizado no Manual de Serviços, conforme recomendado pelo fabricante da aeronave;
- k) o sistema hidráulico do conjunto do trem de pouso era único e fechado com reservatório localizado na própria bomba hidráulica (*powerpack*), de modo que qualquer dos cilindros que se movimentasse acarretaria uma variação na pressão na linha exercendo força nos outros pistões do cilindro;
- l) a aeronave EMB-810D desta ocorrência foi montada com o *Kit* da aeronave *Piper PA-34*;
- m) a *Piper* recebeu vários reportes de falha com o trem de pouso do nariz e emitiu Boletim de Serviço específico para evitar tais falhas;
- n) a FAA emitiu Diretriz de Aeronavegabilidade aprovando os procedimentos do Boletim de Serviço emitido pela *Piper* para as aeronaves PA-34;
- o) a Neiva emitiu boletim específico para evitar falhas no trem de pouso do nariz das aeronaves EMB-810D;
- p) a Autoridade de Aviação Civil brasileira emitiu Diretriz de Aeronavegabilidade, tornando mandatórios os procedimentos contidos no Boletim de Serviço emitidos pela NEIVA;
- q) comparando as Diretrizes de Aeronavegabilidade emitidas pela autoridade americana e brasileira, constatou-se que os procedimentos de manutenção estabelecidos pela autoridade americana eram mais completos e definidos;
- r) os registros primários de manutenção apresentados pelo operador da aeronave, emitidos pela Organização de Manutenção de Produtos Aeronáuticos que realizou as últimas inspeções, foram considerados incompletos;
- s) a aeronave teve danos substanciais; e

t) o piloto e o passageiro saíram ilesos.

3.2 Fatores Contribuintes

- Manutenção da aeronave - contribuiu; e
- Supervisão gerencial - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

IG-019/CENIPA/2017 - 01

Emitida em: 04/09/2018

Atuar junto à Indústria Aeronáutica Neiva S.A (EMBRAER), a fim de que aquele fabricante promova a atualização do Boletim de Serviço Neiva Nº 800-032-0034, de 10NOV1997, ou mesmo do Capítulo 32 (Trem de Pouso) do MS-810D/554, tornando tais procedimentos mais completos.

IG-019/CENIPA/2017 - 02

Emitida em: 04/09/2018

Analisar a pertinência de atualizar a Diretriz de Aeronavegabilidade (DA) 98-01-01, tomando como base a *Airworthiness Directives* (AD) FAA 2005-13-16 e o *Service Bulletin* da *Piper* Nº 1123C, de 30MAIO2013, uma vez que as aeronaves EMB-810D foram fabricadas utilizando-se o projeto das aeronaves *Piper* PA-34.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Não houve.

Em, 04 de setembro de 2018.