



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
19NOV2012 - 16:55 (UTC)		SERIPA IV		A-514/CENIPA/2021
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		SUBTIPO(S)	
ACIDENTE	[SCF-NP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE SISTEMA / COMPONENTE		ESTOURO DE PNEU	
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
AERÓDROMO DE CAMPO GRANDE (SBCG)	CAMPO GRANDE	MS	20°28'10"S	054°40'13"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-WFO	BEECH AIRCRAFT	58
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
SEC. EST. JUST. E SEG. PUB. POL. MIL. MS	ADE	POLICIAL

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Illeso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	2	2	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	4	4	-	-	-	-	Leve	
Total	6	6	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Dourados (SBDO), Dourados, MS, com destino ao Aeródromo de Campo Grande (SBCG), Campo Grande, MS, por volta das 15h45min (UTC), a fim de realizar uma operação especial de aviação pública, com dois pilotos e quatro passageiros a bordo.

Após o pouso em SBCG, houve o recolhimento inadvertido do trem de pouso auxiliar, fazendo com que a aeronave colidisse o nariz e as hélices com o solo.

A aeronave teve danos substanciais. Os dois pilotos e os quatro passageiros saíram ilesos.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos-Avião (IFRA) válidas. Ele estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

O Segundo em Comando (SIC) possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos-Avião (IFRA) válidas. Ele estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo

Seus Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) estavam válidos.

A aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido, operava dentro dos limites de peso e balanceamento e suas cadernetas de hélice, célula e motores estavam atualizadas.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

Durante a análise do conjunto dos trens de pouso da aeronave, realizada pela Comissão de Investigação, foi constatado que houve o estouro do pneu e ruptura da haste do mecanismo de retração do trem de pouso auxiliar (*NLG Retract Rod Assembly*), conforme ilustrada no Boletim de Serviço 32-3990 do *Baron 58*, pág. 10, de outubro de 2009.

O *NLG Retract Rod Assembly* era responsável pelo movimento de retração da perna do trem de pouso auxiliar e efetuava a função de trava da perna na posição estendida (Figura 1).

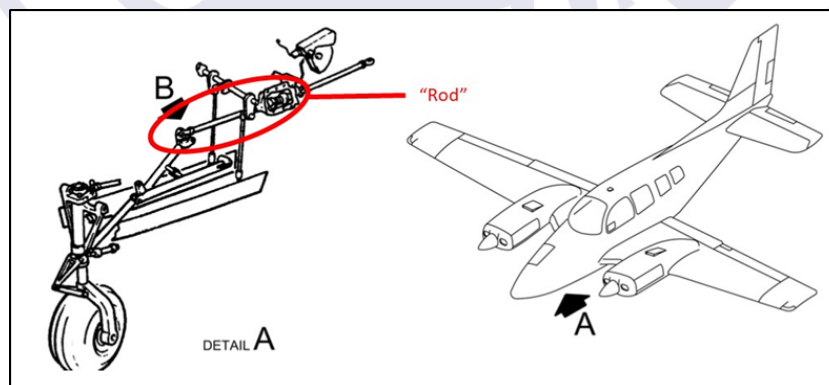


Figura 1 - Localização da haste no sistema de travamento do trem de pouso auxiliar (*NLG Retract Rod Assembly*).

O pneu e a haste do mecanismo de retração, assim como seus componentes suplementares, foram recolhidos e analisados pela Divisão de Materiais do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

De acordo com as análises, foi observada uma deformação plástica e fraturas com ângulos de, aproximadamente, 45° que indicavam sobrecarga na haste. Também se observou que houve o rompimento do pneu, provavelmente por estouro.

Ao contrário do furo, que é um problema geralmente localizado em um ponto específico e que acarreta o esvaziamento mais lentamente, o estouro geralmente provoca o rompimento da borracha em uma extensão maior e pode afetar a direção de forma mais severa.

Em alguns casos, a ocorrência faz com que o pneu se desmantele e, literalmente, "rache" ou "corte".



Figura 2 - Vista geral dos componentes recolhidos ao DCTA.

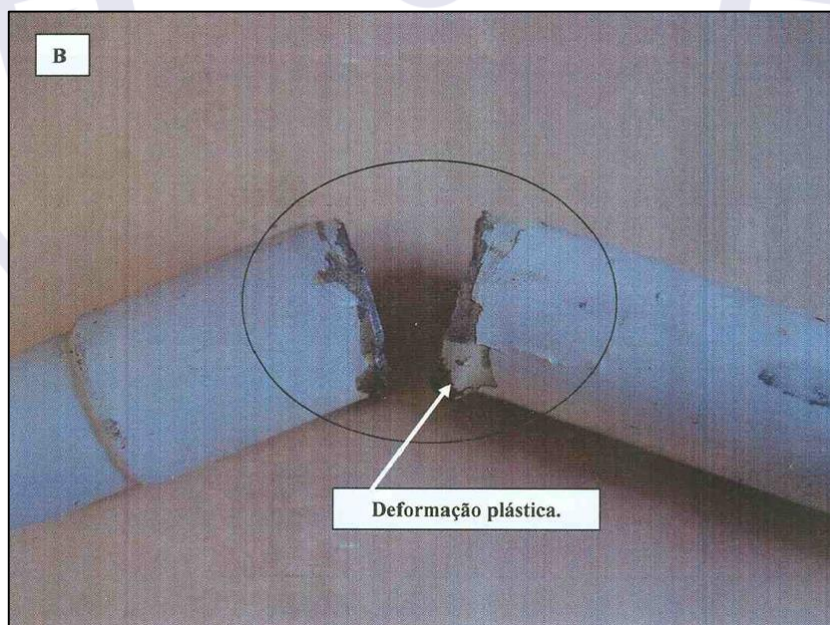


Figura 3 - Vista da deformação e quebra da haste do mecanismo de retração do trem de pouso auxiliar (*Rod*).

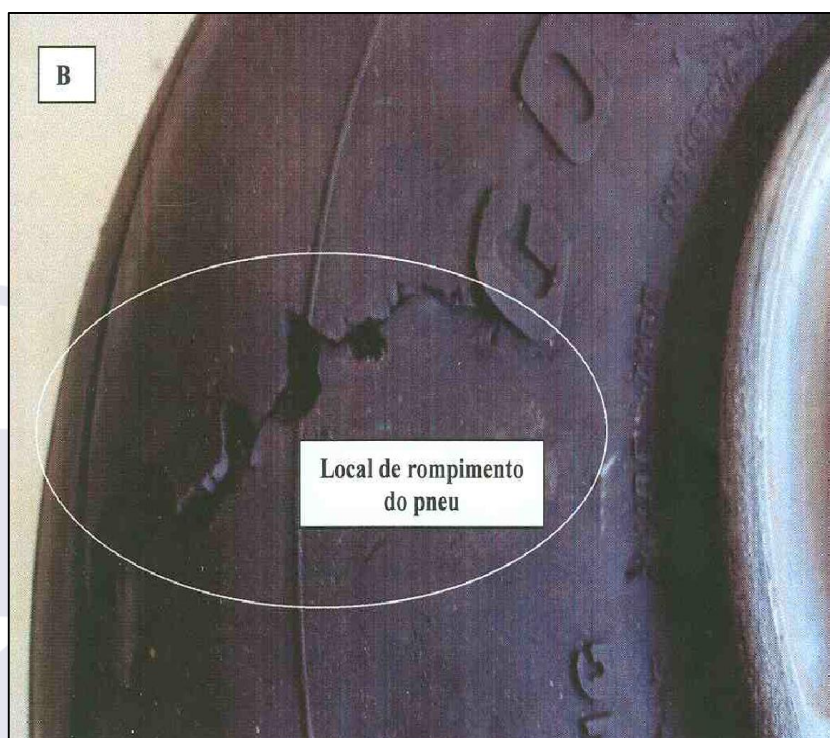


Figura 4 - Vista da região de rompimento do pneu.

De acordo com a sequência de eventos, pode-se afirmar que os componentes do trem de pouso auxiliar quebraram após o estouro do pneu (Figura 5).



Figura 5 - Croqui do acidente.

No que tange à manutenção da aeronave, conforme constava na Tabela 601, do *Baron 55 and 58 Maintenance Manual*, pág. 602, de 01OUT2010, o conjunto de trem de pouso auxiliar era do tipo *On condition* e os componentes *Nose Gear Retract*, *NLG Retract Rod Assembly* e *Rod-Ends (All)* possuíam intervalo de revisão geral ou substituição a cada 2.000 horas.

A Caderneta de Célula de número 01/PT-WFO/04, apresentada à comissão de investigação, foi aberta em 10ABR2004, quando a aeronave estava com 4.788 horas e 18 minutos de voo. Na data da ocorrência, a aeronave contava com 6.242 horas e 50 minutos.

Não constava, nessa caderneta, revisão geral ou substituição do componente *NLG Retract Rod Assembly* até a data do acidente. Como a comissão de investigação não teve acesso à Caderneta de Célula anterior àquela aberta em 10ABR2004, não foi possível verificar se o componente *NLG Retract Rod Assembly* havia sido revisado ou substituído antes dessa data.

Constava, na documentação da aeronave, que a última Inspeção Anual de Manutenção (IAM) havia sido realizada em 27JUL2012, quando a aeronave estava com 6.217 horas e 35 minutos. Inclusive, na ocasião, foi realizada a inspeção e lubrificação nos terminais do trem de pouso auxiliar. Dessa forma, a aeronave voou mais 25 horas e 15 minutos desde a última inspeção até o acidente.

No que diz respeito aos pneus, o manual de manutenção definia que o tipo de manutenção era *On Condition*, não sendo reportada nenhuma anormalidade nas cadernetas de manutenção desde a última troca do pneu do trem de pouso auxiliar, que ocorreu em 21OUT2005, com 5.003 horas e 45 minutos voados.

Durante a entrevista, os pilotos relataram que, na inspeção externa, não observaram nenhuma anormalidade no pneu do trem de pouso auxiliar, que o voo ocorreu normalmente e que não foi percebida a realização de pouso brusco.

De acordo com Lopes, 2019¹, em sua pesquisa sobre pneus aeronáuticos, a pág. 13 traz a seguinte informação:

No caso de um pouso, o pneu da aeronave tem de suportar cargas pesadas e forças de impacto, bem como aceleração a alta velocidade num período muito curto de tempo. Isso ocorre num ambiente com altas temperaturas repentinas e forças centrífugas que causam compressão e esforços de cisalhamento e tração. Um pouso com a aeronave pesada, em alta velocidade e uma frenagem brusca aumentará essas forças bem acima do nível normal, a ponto de o pneu poder ser danificado e precisar ser substituído.

Nesta pesquisa, são citados os fatores que podem provocar o estouro de um pneu durante o pouso: falha na construção do pneu, estocagem inadequada que pode alterar a composição da borracha, inspeção, montagem e desmontagem, calibração, desintegração por ação de combustíveis ou solventes, condições da pista de pouso que pode apresentar coeficientes de atrito inadequados, deformações ou presença objetos que possam gerar FOD, entre outros (LOPES, 2019).

Durante a coleta de dados, nenhuma informação foi levantada que pudesse comprovar algum fator preponderante que contribuísse para o estouro do pneu. A análise visual do pneu não identificou nenhuma anormalidade ou desintegração da borracha; a varredura na pista no decorrer da ação inicial não identificou qualquer objeto que pudesse gerar FOD e as cadernetas de manutenção apresentaram registros condizentes com o programa de manutenção.

Desse modo, a partir dos dados disponíveis, concluiu-se que o estouro do pneu gerou um aumento excessivo do atrito do trem de pouso auxiliar com o solo, fato que resultou em um esforço superior à capacidade de resistência da haste do mecanismo de retração do trem de pouso auxiliar, acarretando a sua ruptura.

¹ Lopes, Peter F. "Pneus Aeronáuticos: Inspeções e Manutenções." *Monografia de Conclusão do Curso de Ciências Aeronáuticas da UNISUL*, 2019, p. 45.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE), Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam 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, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) após o pouso, a tripulação percebeu vibrações durante a corrida após o toque;
- i) o pneu do trem de pouso auxiliar estourou;
- j) o pneu estourado aumentou o atrito, gerando resistência da haste do trem de pouso auxiliar, acarretando a sua fratura;
- k) o trem de pouso auxiliar recolheu e houve colisão do nariz e hélices com o solo;
- l) a aeronave teve danos substanciais; e
- m) todos os ocupantes saíram ilesos.

3.2 Fatores Contribuintes

- indeterminados.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 30 de dezembro de 2021.