



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°		
02JUL2019 - 16:00 (UTC)	SERIPA VI	A-099/CENIPA/2019		
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)	SUBTIPO(S)		
ACIDENTE	[SCF-NP] FALHA OU MAL FUNCIONAMENTO DE SISTEMA/COMPONENTE	COM TREM DE POUSO		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
FAZENDA CARANDÁ	SANTA RITA DO PARDO	MS	21°10'15"S	052°31'42"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-URD	NEIVA	EMB-202
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
VILLELA AGRO AEREA LTDA	SAE-AG	AGRÍCOLA

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	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 decolava de uma área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Carandá, localizada no município de Santa Rita do Pardo, MS, por volta das 16h00min (UTC), para aplicação de fertilizante agrícola, com um piloto a bordo.

Durante a corrida de decolagem, a roda esquerda do trem principal quebrou, ocasionando o seu travamento e, conseqüente, perda de controle e colisão da aeronave contra a vegetação às margens da área (Figura 1).



Figura 1 - Vista do PT-URD após a ocorrência.

A aeronave teve danos substanciais e o piloto saiu ileso.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo para aplicação de fertilizante agrícola.

A aeronave, modelo EMB-202, número de série 200946, foi fabricada pela Neiva em 2004 e estava inscrita na Categoria de Registro Serviço Aéreo Especializado - Aeroagrícola (SAE-AG).

A última inspeção da aeronave, do tipo "Inspeção Anual de Manutenção (IAM)", foi realizada pela Organização de Manutenção (OM) Aerocenter Manutenção Aeronáutica e Peças, em 17NOV2018, tendo a aeronave voado 75 horas após a inspeção.

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

Os registros das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizados.

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido e possuía as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e de Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

No momento da ocorrência, as condições da área de pouso eram favoráveis à operação, ou seja, possuía dimensões satisfatórias e uma boa qualidade do pavimento.

A roda esquerda do trem de pouso da aeronave foi encaminhada ao Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) para ser submetida à análise, com o objetivo de se avaliar a falha no referido componente (Figura 2).



Figura 2 - Roda do trem de pouso principal esquerdo e fragmento do cubo de roda.

Para tanto, foram realizados exames visuais e estereoscópicos. A partir dos exames realizados, a Divisão de Materiais do IAE concluiu que:

“O cubo de roda sofreu fratura por sobrecarga. Pode-se observar também desgaste e marca de impacto no elemento de freio. Não foi possível determinar se o elemento de freio soltou e causou a fratura no cubo de roda.” (Figuras 3 e 4)

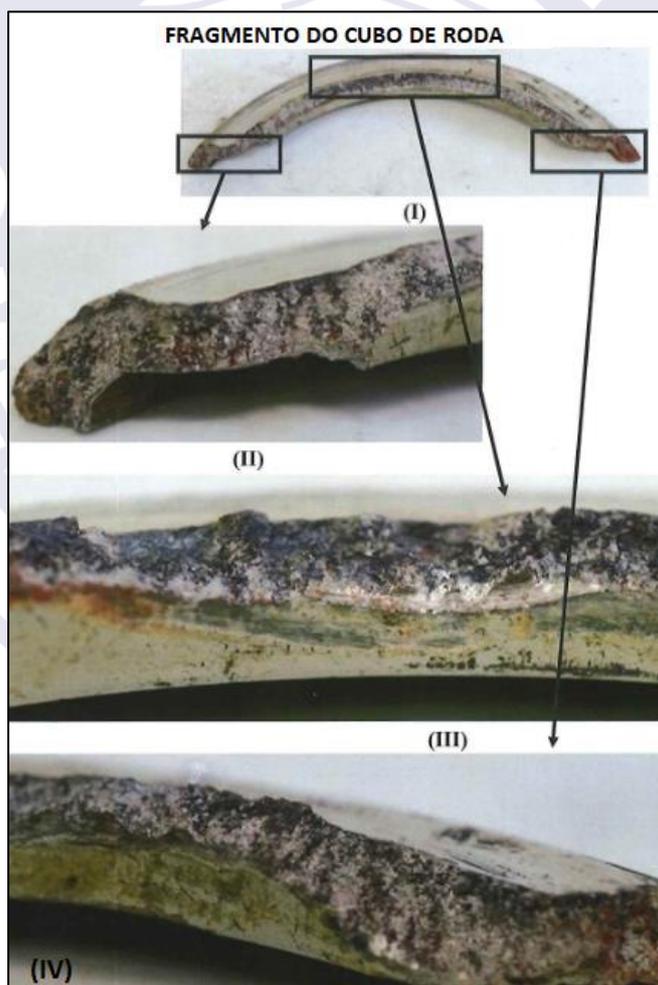


Figura 3 - Fragmento do cubo de roda, com fratura por sobrecarga.
Fonte: IAE

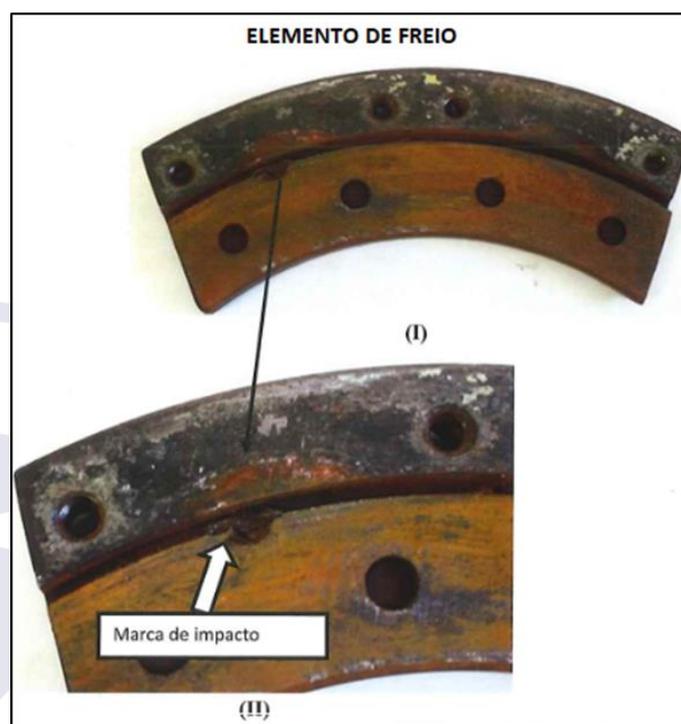


Figura 4 - Elemento de freio com desgaste superficial e marca de impacto.
Fonte: IAE

Nesse sentido, pode-se inferir que a peça foi submetida à aplicação de uma carga que ultrapassou o seu limite de resistência à ruptura.

No momento da ocorrência, o *hooper* (reservatório da carga a ser aplicada) da aeronave estava abastecido com 450Kg de sulfugran (fertilizante sólido). De acordo com o piloto, havia 60 litros totais de combustível nos tanques da aeronave.

Assim sendo, o peso total aproximado no momento do acidente era de 1.710kg. Vale ressaltar que o peso máximo de decolagem do EMB-202 era de 1.800Kg (Figura 5).

Peso Básico	1.100 Kg
Peso do Piloto	115 Kg
Peso do Combustível	45 Kg
Peso do Defensivo Agrícola	450 Kg
TOTAL	1.710 Kg

Figura 5 - Cálculo do peso de decolagem do PT-URD

Conclui-se, então, que a aeronave estava dentro dos limites de peso previstos pelo fabricante.

Em 04SET2012, a fabricante emitiu o Boletim de Informação (BI) 200-032-0003, enfatizando a necessidade do cumprimento das corretas práticas de manutenção e inspeção descritas nos manuais da aeronave.

Nesse sentido, e tendo em vista alguns reportes de campo relatando a quebra do cubo de roda, a Industria Aeronáutica Neiva recomendou aos operadores e às oficinas de manutenção o cumprimento das orientações contidas nas Figura 6 e 7:

Aos Operadores:

- Não operar acima do MTOW de 1800 kg.
- Reportar às oficinas de manutenção todas anormalidades operacionais tais como, mas não se limitando a:
 - ✓ Pouso placado ou com pneu furado;
 - ✓ Batidas em buracos, pedras, ou outros objetos duros;
 - ✓ Pouso com atitude glissada com vento lateral que cause carga lateral excessiva;
 - ✓ Tentativa de remoção do pneu sem realização da desmontagem da roda.
- Realizar inspeção criteriosa de pré-voos antes de todas as decolagens. A verificação do estado geral do trem de aterragem é composta, mas não se limita a:
 - ✓ Inspeção dos amortecedores;
 - ✓ Integridade e lubrificação dos pontos de fixação e articulação;
 - ✓ Integridade da estrutura tubular;
 - ✓ Integridade dos cubos de roda, freios.

NOTA: OS cubos de roda e freios devem ser limpos e inspecionados, sobretudo nas regiões das abas internas quanto a presença de trincas e amassados.

Figura 6 - Orientações aos operadores contidas no BI 200-032-0003 da Neiva.

Às oficinas de Manutenção:

- As rodas devem ser removidas e desmontadas para inspeção criteriosa de suas partes a cada 100 horas ou quando reportado quaisquer das anormalidades descritas acima.

Figura 7 - Orientações às oficinas de manutenção contidas no BI 200-032-0003 da Neiva.

Considerando que as escriturações da aeronave estavam atualizadas e que em seus registros não foram observados reportes ou procedimentos relativos ao cubo de rodas, infere-se que as verificações visuais realizadas, por ocasião dos pré-voos e da última inspeção de 100 horas, não detectaram qualquer anormalidade.

Por outro lado, a análise de falha do cubo de roda realizada pelo IAE revelou que o item fraturou por sobrecarga, não sendo possível determinar, todavia, se o elemento do freio, que também estava impactado e desgastado, foi o causador da fratura do cubo de roda.

Por sua vez, o desenvolvimento de uma fratura pode ocorrer de maneira gradativa, até que haja uma falha abrupta do item, fazendo com que ele se fragmente instantaneamente.

Nesse sentido, a comunicação às oficinas de manutenção sobre qualquer anormalidade operacional, tais como as destacadas na Figura 6, seriam de fundamental importância para prevenir uma possível quebra abrupta do cubo de roda.

Para tanto, o capítulo 32 - Trem de Pouso, do Manual de Serviços do EMB 202, Rev.12, de 20DEZ2012, realçava no item 32-2 - Pesquisa de Panes as seguintes ações corretivas (Figura 8):

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
4	Cubo de Roda	
	Batidas em pedras ou outros objetos duros durante pouso ou decolagem.	Inspeção a roda com líquido penetrante (Zygo) para determinar sua condição. Substitua o cubo de roda ou semi-cubo.
a.	Rachaduras ou distorções no cubo de roda ou semi-cubo. ATENÇÃO: Não tente reparar ou soldar estas falhas nas rodas.	Substitua o cubo de roda ou semi-cubo.
	Tentativa de remoção do pneu sem realização da desmontagem da roda.	
	Realização de pouso placado ou com pneu furado.	
	Realização de pouso com atitude glissada com vento lateral que cause carga lateral excessiva	
	Fadiga normal quando a roda é utilizada além da vida normal esperada.	

Figura 8 - Pesquisa de panes do cubo de roda contida no MS do EMB 202, Rev.12 de 20DEZ2012.

Assim sendo, não se pode descartar a possibilidade de que, em algum momento anterior ao acidente, a aeronave tenha sido submetida à anormalidade operacional, como as listadas na Figura 8.

Essas possíveis anormalidades, caso devidamente reportadas, viabilizariam a adoção das ações corretivas de manutenção destinadas a identificar e evitar a falha identificada no cubo de roda objeto desta investigação.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- 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, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a roda esquerda quebrou durante a corrida de decolagem;
- i) o cubo de roda sofreu fratura por sobrecarga;
- j) não foi possível determinar se o elemento de freio soltou e causou a fratura no cubo de roda;
- k) a aeronave teve danos substanciais; e
- l) o piloto sofreu saiu ileso.

3.2 Fatores Contribuintes

- Aplicação de comandos - indeterminado; e
- Manutenção da aeronave - indeterminado.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

A-099/CENIPA/2019 - 01

Emitida em: 29/03/2021

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar pilotos e operadores que atuam na aviação agrícola sobre a importância do cumprimento das instruções/orientações constantes nos Manuais e Boletins emitidos pelo fabricante.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Não houve.

Em, 29 de março de 2021.

