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) e foi disponibilizado à Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando à identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA		
DATA - HORA	**INVESTIGAÇÃO**	**SUMA Nº**
20DEZ2021 - 12:05 (UTC)	SERIPA VII	A-145/CENIPA/2021

CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)
ACIDENTE	[SCF-NP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE SISTEMA/COMPONENTE [RE] EXCURSÃO DE PISTA

LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
BASE OPERACIONAL CONE SUL AEROAGRÍCOLA	CHUPINGUAIA	RO	12°32’45’’S	060°52’15”W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	**FABRICANTE**	**MODELO**
PR-GAT	*THRUSH*	S2R-T34

OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
AERO AGRÍCOLA RONDÔNIA - SERVIÇO DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA 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 decolou da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Figueira, município de Pimenta Bueno, RO, por volta das 11h50min (UTC), a fim de realizar um voo de aplicação aeroagrícola, com um piloto a bordo.

Durante a corrida de decolagem, houve a quebra do trem de pouso principal direito. O Piloto em Comando (PIC) procedeu o alijamento da carga e continuou a decolagem.

O pouso foi realizado em um local não registrado, conhecido como Base Operacional Cone Sul Aeroagrícola, localizado no município de Chupinguaia, RO. Durante a corrida após o pouso, a aeronave saiu pela lateral direita do local não registrado.

Figura 1 - Posição da aeronave após a ocorrência.

A aeronave teve danos substanciais e o tripulante saiu ileso.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O Piloto em Comando (PIC) possuía licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e de Piloto Aeroagrícola - Avião (PAGA) válidas. Constatou-se que ele estava qualificado e possuía a experiência requerida para a realização do voo. O seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

De acordo com as informações prestadas pelo PIC, as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo, de forma que não havia formações significativas na área.

O local de onde a aeronave decolou, possuía cerca de 900 m de extensão por 15 m de largura, tinha as cabeceiras 27/09 e piso de cascalho e barro, com superfície irregular. Não possuía demarcações além de ter elevações e vegetação ao redor.

A aeronave PR-GAT era um monomotor turboélice, de asa baixa, trem de pouso convencional, número de série T34-396DC, fabricada em 2012 pela *Thrush Aircraft*, estava registrada na categoria Privada Serviço Aéreo Especializado Aeroagrícola (S05). O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido e, de acordo com as informações prestadas pelo operador, operava dentro dos limites de peso e balanceamento estipulados pelo fabricante.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com os registros de manutenção (Parte II) atualizados. No entanto, os registros de utilização mensal (Parte I) estavam preenchidos em desacordo com a IS 43.9-003A, cujos últimos lançamentos datavam de janeiro de 2018. Contudo, as respectivas cadernetas foram consideradas atualizadas.

Em 13JAN2018, a aeronave esteve envolvida em outro acidente. De acordo com o Relatório Final A-007/CENIPA/2018, constava naquele relatório que:

> A aeronave perdeu o controle direcional, saindo da pista, inicialmente para a direita e, após, para a esquerda, colidindo contra uma plantação de milho existente nas laterais da pista. A aeronave teve danos substanciais. O piloto saiu ileso.
>
> [...]
>
> O primeiro impacto da aeronave ocorreu contra uma pequena elevação na lateral esquerda da pista, ocasionando o seccionamento dos trens de pouso principais, seguido de um segundo impacto contra a plantação de milho, onde ocorreu a parada da aeronave.

Figura 2 - Imagem da aeronave PR-GAT após o acidente em 2018. É possível observar a extensão dos danos ocorridos ao trem de pouso principal.

Em função do acidente ocorrido em 2018, a aeronave passou por uma inspeção para a renovação do Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA), realizada em 08SET2021. A última intervenção de manutenção registrada, anterior ao voo da ocorrência de 2021, foi uma inspeção do tipo “100h”, em 27NOV2021, estando a aeronave com 1.452 horas totais. A aeronave voou 101 horas entre as duas inspeções.

Durante a realização da ação inicial, a equipe de investigação encontrou parte do parafuso que fixava a parte inferior do amortecedor do trem de pouso principal direito (Figura 3).

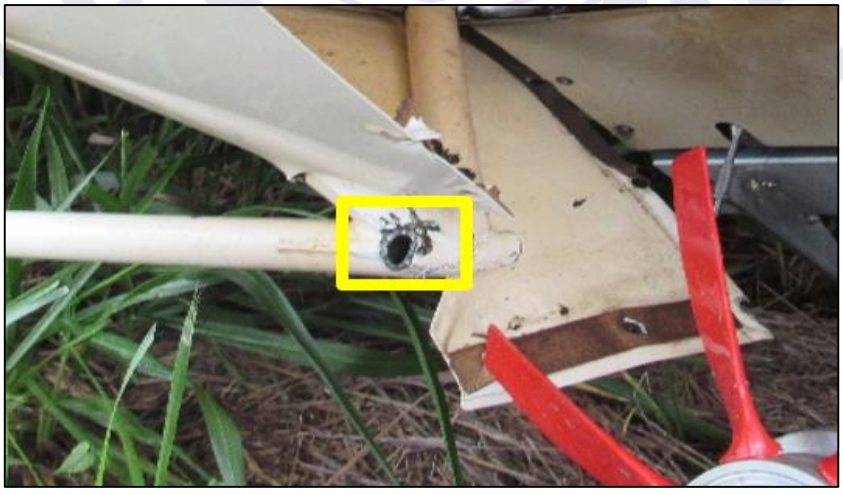

Figura 3 - Imagem do local onde o parafuso ficava instalado.

O referido parafuso foi recolhido pela equipe de investigação e enviado para realização de exame visual e por estereoscopia no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) (Figura 4).

Figura 4 - Parte do parafuso fraturado, que foi removido do seu alojamento no trem de pouso principal direito.

Embora o Catálogo de Peças (*Aircraft Illustrated Parts Catalog - Doc 00-50-01 - Revision F - 07/02/2021*) apresentasse uma discrepância entre o *Part Number* (PN) da peça e o seu nome no quadro de nomenclaturas, o parafuso foi identificado com o PN NAS6209-74D, item 9. Ele possuía como função realizar a fixação do conjunto de trem de pouso à parte inferior do amortecedor (Figuras 5 e 6).

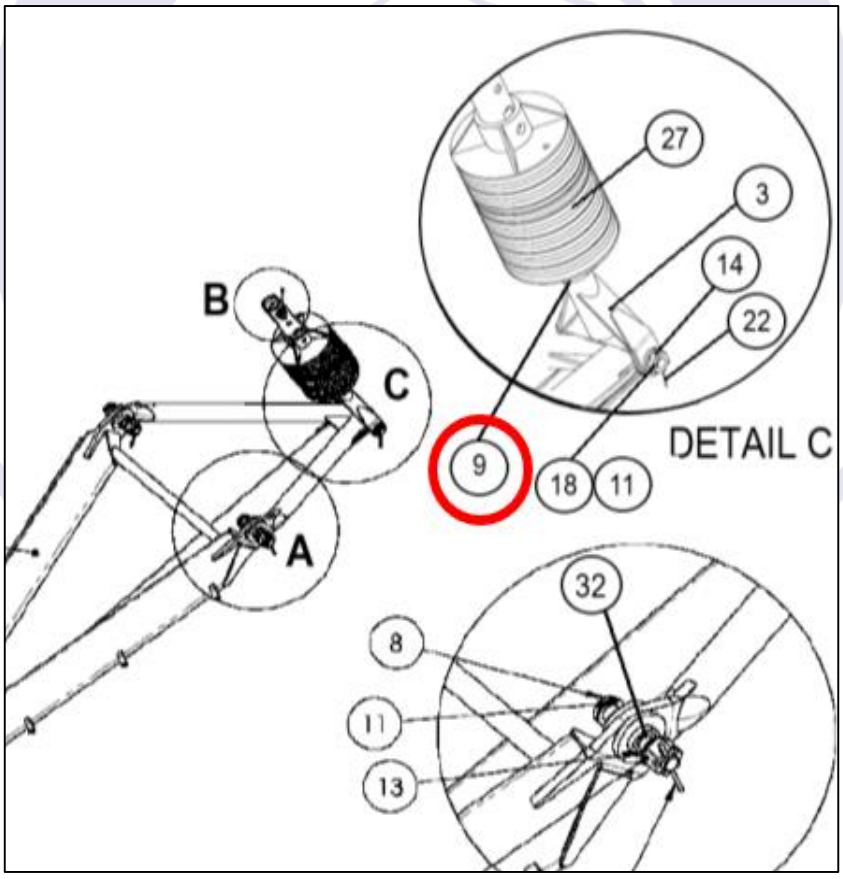

Figura 5 - Imagem expandida do trem de pouso principal.
Fonte: *Aircraft Illustrated Parts Catalog - Doc 00-50-01 - Revision F - 07/02/2021 - Thrush Aircraft*.

FIG. NO./ ITEM NO.	PART NUMBER	NOMENCLATURE/DESCRIPTION
		MAIN LANDING GEAR
1	50111-505	LANDING GEAR ASSY L/H
-1A	50111-511	LANDING GEAR ASSY L/H (ALTERNATE)
2	50111-506	LANDING GEAR ASSY R/H
-2A	50111-512	LANDING GEAR ASSY R/H (ALTERNATE)
3	50116-29	SHOCK STRUT ASSY
4	50330-5	SPINDLE ASSY
5	2750A	WHEEL ASSY (GOODRICH MODEL)
-5A	G-3-1	WHEEL ASSY (ALTERNATE)
-5B	G-3-1A	WHEEL ASSY (ALTERNATE)
6	18200	CONE BEARING (INBOARD)
7	18337	CUP BEARING (INBOARD)
8	AN10-33	BOLT
9	NAS6209-74D	NUT
-9A	NAS464P9-44	NUT (ALTERNATE)
-9B	NAS1109-74D	NUT (ALTERNATE)
10	NAS6208-24D	BOLT

Figura 6 - Quadro descritivo de *Part Number*.
Fonte: *Aircraft Illustrated Parts Catalog - Doc 00-50-01 - Revision F - 07/02/2021 - Thrush Aircraft.*

De acordo com os exames realizados em laboratório, foram observados múltiplos planos de fratura com marcas de praia, sendo possível constatar que o parafuso PN NAS6209-74D falhou pelo mecanismo de fadiga.

As falhas por fadiga geralmente se iniciam a partir de uma pequena trinca ou fissura do material. Estas são geradas a partir de elementos considerados como concentradores de tensão, ou seja, detalhes presentes na peça em que as maiores tensões se concentram. Dessa forma, ocorreu a fragilização da estrutura devido à aplicação de cargas no decorrer de um certo período de utilização.

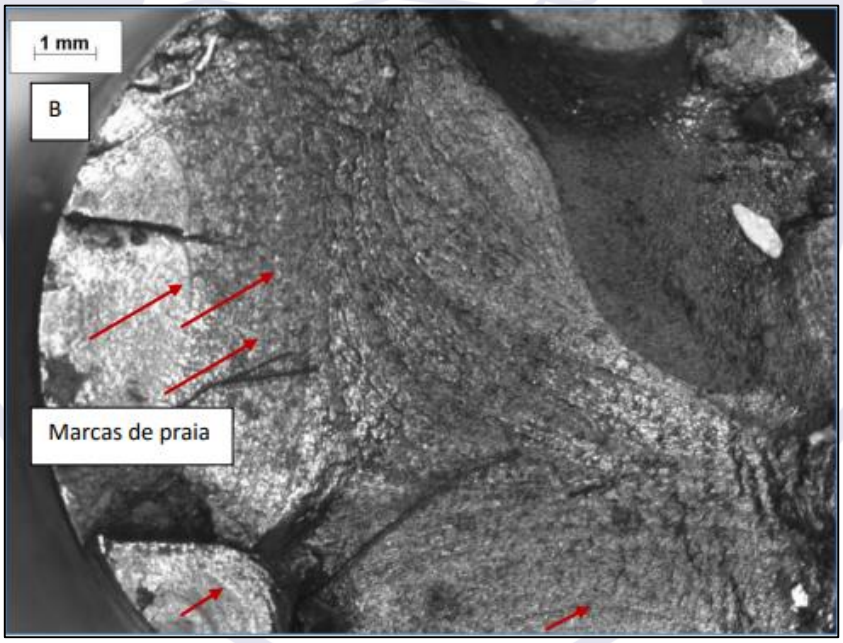

Figura 7 - Imagem das marcas de praia, indicativas de mecanismo de falha por fadiga.

Durante a investigação, verificou-se que o referido parafuso foi trocado em setembro de 2020, conforme constava no registro da caderneta de célula, em referência a Ordem de Serviço 00280/2020, o que ocorreu em virtude do processo de recuperação relativo ao acidente ocorrido em 2018. Por esse motivo, a Comissão de Investigação solicitou a documentação relativa à troca do Parafuso PN NAS6209-74D, sendo recebidos o FORM 8130-3 e o documento de quebra de lote de aquisição do parafuso.

Ainda, de acordo com as tarefas de manutenção registradas na Ordem de Serviço 00297/2021 de julho de 2021, todos os parafusos de fixação dos trens de pouso principais teriam sido removidos, inspecionados, lubrificados e reinstalados. Essas atividades de manutenção foram executadas pela SOMA - Serviços Oficina e Manutenção Aeronáutica Ltda. (COM nº 9809-01/ANAC).

No entanto, o parafuso PN NAS6209-74D não constava, explicitamente, nessa lista de tarefas. Porém, na Seção 6 do Manual de Manutenção, podia-se verificar como o procedimento de remoção, limpeza e inspeção de todos os parafusos da área do trem pouso deveria ser realizado, sendo possível constatar que o parafuso PN NAS6209-74D estava incluído nessa inspeção, devendo cumprir a carta de lubrificação contida na Seção 2 do mesmo Manual.

Uma vez que o parafuso PN NAS6209-74D apresentava um elevado grau de corrosão e marcas de usinagem, restaram dúvidas quanto à origem do parafuso que estava instalado na aeronave PR-GAT, bem como quanto a efetividade das ações de manutenção realizadas e à sua supervisão gerencial.

Isto ocorreu, pois as marcas de corrosão observadas não eram condizentes com um material que, de acordo com a documentação recebida, havia sido trocado há cerca de cinco meses e cumprido todos os itens de lubrificação previstos pelo fabricante, sendo a última inspeção realizada há menos de trinta dias da ocorrência.

Nesse contexto, verificou-se que o parafuso pode ter sido exposto a cargas excessivas, o que pode ter ocorrido em consequência de pousos bruscos rotineiros, ou, em função da própria natureza de operação aeroagrícola, que utilizava frequentemente áreas de pouso não preparadas.

Uma vez que as ações de manutenção realizadas não foram capazes de identificar o início de processo de fadiga e realizar a sua substituição antes da sua falha catastrófica, houve a quebra do parafuso durante a corrida de decolagem, o que fez com que o trem de pouso principal direito não suportasse o peso da aeronave durante o pouso, vindo a se deslocar.

Após o pouso, o piloto não conseguiu mais controlar a aeronave, que acabou saindo pela lateral direita do local escolhido para pouso, colidindo contra uma cerca e irregularidades do terreno, o que ocasionou danos substanciais à aeronave.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;

b) o piloto estava com as habilitações MNTE e PAGA válidas;

c) o piloto estava qualificado e 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) o trem de pouso quebrou durante a decolagem;

i) houve saída da área de pouso pela lateral direita;

j) o parafuso PN NAS6209-74D possuía extensas marcas de corrosão;

k) o parafuso PN NAS6209-74D fraturou por sobrecarga;

l) a aeronave teve danos substanciais; e

m) o piloto saiu ileso.

3.2 Fatores Contribuintes

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

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.

Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 "Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro".

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

A-145/CENIPA/2021 - 01 Emitida em: 29/12/2023

Atuar junto à SOMA - Serviços Oficina e Manutenção Aeronáutica Ltda. (COM nº 9809-01/ANAC), no sentido de que aquela organização demonstre que os processos relacionados a supervisão gerencial das atividades de planejamento, execução e controle, estão devidamente implantados e garantam a qualidade dos serviços executados.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em 29 de dezembro de 2023.