

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-044/CENIPA/2019

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-MMF
MODELO:	AT-802A
DATA:	21MAR2019



ADVERTÊNCIA

Em consonância com a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - SIPAER - planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.

A elaboração deste Relatório Final, lastreada na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou que podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionam o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que possam ter interagido, propiciando o cenário favorável ao acidente.

O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência e ao seu acatamento será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou correspondente ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual são dirigidos.

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

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o Appendix 2 do Anexo 13 "Protection of Accident and Incident Investigation Records" da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.

Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.

Consequentemente, o seu uso para qualquer outro propósito, que não o de prevenção de futuros acidentes, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-MMF, modelo AT-802A, ocorrido em 21MAR2019, classificado como “[SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente | Com trem de pouso e [RE] Excursão de pista”.

Durante a aceleração para a decolagem, o trem de pouso principal esquerdo se rompeu. O avião derivou para a esquerda e parou fora da pista.

Constatou-se que havia uma pré-trinca e corrosão na região onde houve a ruptura do trem de pouso.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto saiu ileso.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	6
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave.	7
1.4. Outros danos.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.	7
1.6. Informações acerca da aeronave.	7
1.7. Informações meteorológicas.	8
1.8. Auxílios à navegação.	8
1.9. Comunicações.....	8
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	8
1.11. Gravadores de voo.....	8
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.	8
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.	8
1.13.1. Aspectos médicos.....	8
1.13.2. Informações ergonômicas.....	8
1.13.3. Aspectos Psicológicos.	8
1.14. Informações acerca de fogo.	8
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.	8
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	8
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.	11
1.18. Informações operacionais.	11
1.19. Informações adicionais.....	12
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	13
2. ANÁLISE.....	13
3. CONCLUSÕES.....	14
3.1. Fatos.	14
3.2. Fatores contribuintes.....	15
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	16
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	17

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FCDA	Fichas de Cumprimento de Diretriz de Aeronavegabilidade
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IS	Instrução Suplementar
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - reporte meteorológico de aeródromo
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
OM	Organização de Manutenção
OS	Ordem de Serviço
PAGA	Habilitação de Piloto Agrícola - Avião
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em Comando
PN	<i>Part Number</i> - número de peça
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SAE-AG	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Especializado Público Aeroagrícola
SBDN	Designativo de Localidade - Aeródromo de Presidente Prudente, SP
SDQG	Designativo de Localidade - Aeródromo Fazenda Nova Floresta, Caiabu, SP
SERIPA IV	Quarto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual
VTI	Vistoria Técnica Inicial

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: AT-802A Matrícula: PR-MMF Fabricante: <i>Air Tractor Inc.</i>	Operador: Aviação Agrícola Gaivota Ltda.
Ocorrência	Data/hora: 21MAR2019 - 20:00 (UTC) Local: Aeródromo Fazenda Nova Floresta (SDQG) Lat. 21°53'32"S Long. 051°10'41"W Município - UF: Caiabu - SP	Tipo(s): [SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente [RE] Excursão de pista Subtipo(s): Com trem de pouso

1.1. Histórico do voo.

A aeronave iria decolar do Aeródromo Fazenda Nova Floresta (SDQG), Caiabu, SP, por volta das 20h00min (UTC), a fim de realizar um voo de aplicação de defensivos agrícolas, com um piloto a bordo.

Durante a aceleração para a decolagem, o trem de pouso principal esquerdo se rompeu. O avião derivou para a esquerda e parou, aproximadamente, 15 m à frente.

A aeronave teve danos substanciais.



Figura 1 - Imagem da aeronave no local do acidente.

O piloto saiu ileso.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	1	-	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos no trem de pouso principal esquerdo, no equipamento de pulverização, na ponta da asa esquerda e nas pontas das pás da hélice.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	PIC
Totais	15.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	34:38
Totais, nas últimas 24 horas	05:31
Neste tipo de aeronave	2.000:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	34:38
Neste tipo, nas últimas 24 horas	05:31

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio das declarações do piloto e dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) do tripulante.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Botucatu, SP, em 1989.

1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.

O PIC possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O piloto estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

Segundo seu relato, ele voou os seguintes modelos de aeronaves: EMB-201, EMB-202, PA-36-100, AT-401, AT-402, AT-502 e AT-802.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

O PIC estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 802A-0275, foi fabricada pela *Air Tractor Inc.*, em 2007, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviço Aéreo Especializado Público Agrícola (SAE-AG).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações desatualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "100 horas", foi realizada em 22OUT2018 pela Organização de Manutenção (OM) Aerocampo Manutenção de Aeronaves Ltda., em Campo Mourão, PR, estando com 87 horas e 6 minutos voados após a inspeção.

A última inspeção mais abrangente da aeronave, do tipo "Inspeção Anual de Manutenção (IAM)", foi realizada em 22OUT2018 pela OM Aerocampo Manutenção de Aeronaves Ltda., Campo Mourão, PR, estando com 87 horas e 6 minutos voados após a inspeção.

1.7. Informações meteorológicas.

De acordo com o relato do piloto, as condições eram favoráveis ao voo visual.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo era privado, administrado pela Usina Alto Alegre S/A - Açúcar e Alcool, e operava sob Regras de Voo Visual (VFR).

A pista era de grama, com cabeceiras 05/23, dimensões de 1.100 x 20 m, com elevação de 1.460 ft. A resistência do piso era de 5.700 kg.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

Após a ruptura do trem de pouso esquerdo, a aeronave colidiu a asa esquerda, o equipamento de pulverização e as pontas das pás da hélice contra o solo. O avião parou, aproximadamente, 15 m após o ponto em que ocorreu a falha do trem, na lateral esquerda da pista.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.**1.13.1. Aspectos médicos.**

Nada a relatar.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Nada a relatar.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.

Nada a relatar.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

A perna esquerda do trem de pouso principal e o seu fragmento, que ficou preso à fuselagem, foram encaminhados ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), com o intuito de identificar o padrão da fratura e eventuais fatores que tenham contribuído para o colapso do componente.

Nos exames visual e por estereoscopia realizados na superfície de fratura, verificou-se uma pré-trinca de 24 mm de profundidade e 95 mm de largura que apresentava marcas de praia, indicativas de falha por fadiga (Figuras 2 e 3).

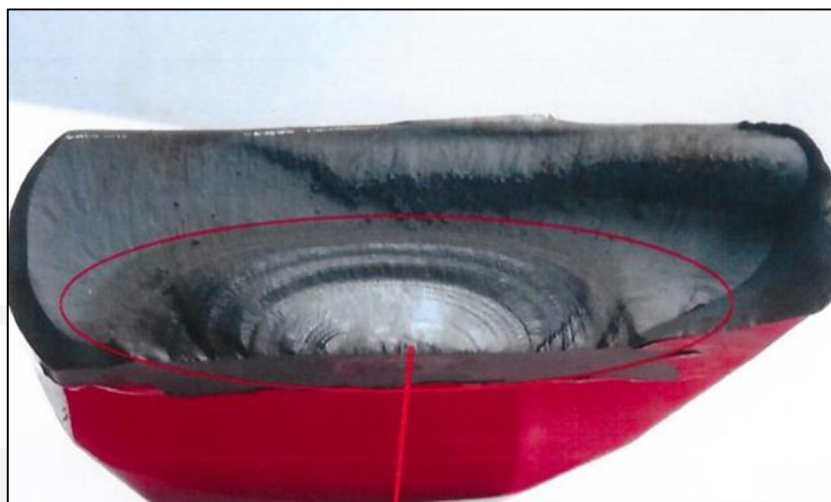


Figura 2 - Imagem mostrando marcas de praia observadas na região da fratura.

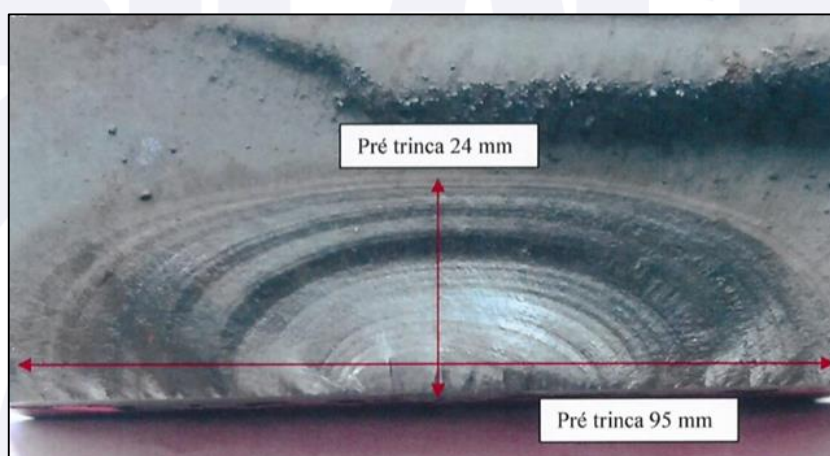


Figura 3 - Imagem aproximada da região da fratura mostrando as marcas de praia.

Também foram observados vários pites de corrosão, próximos à região de início da pré-trinca, em uma parte do componente que não estava protegida pela pintura (Figuras 4 e 5).

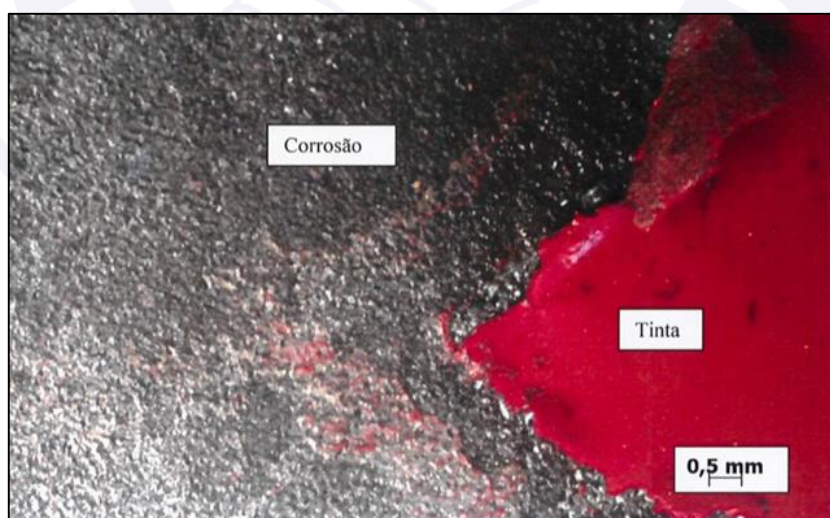


Figura 4 - Imagem da corrosão adjacente ao início da pré-trinca.

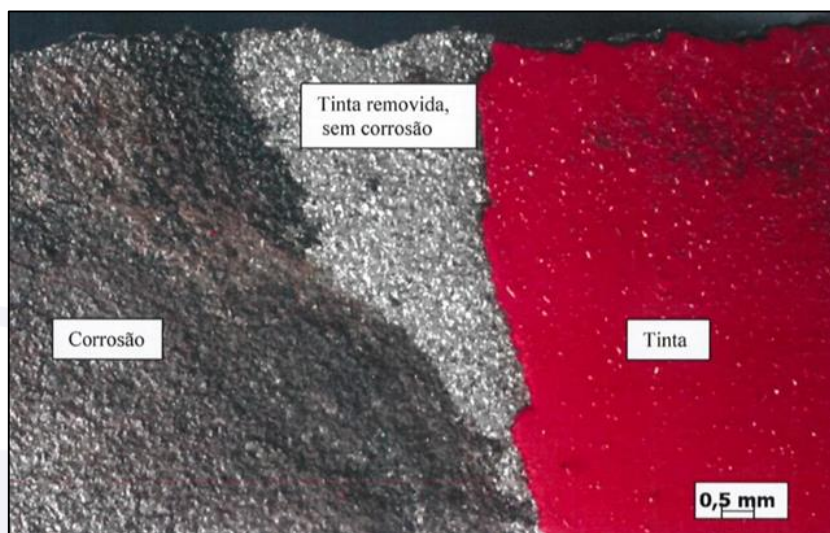


Figura 5 - Imagem da corrosão adjacente ao início da pré-trinca, mostrando a diferença entre a região protegida pela pintura e a que não possuía essa barreira.

As análises apontaram que a fratura da perna esquerda do trem de pouso ocorreu por fadiga, com múltiplos pontos de início, facilitados por pites associados à corrosão. Os pites de corrosão ocorreram na porção do trem que não estava protegida pela tinta vermelha que cobria a maior parte do componente.

Sobre a manutenção dos trens de pouso principais, o *Owner's Manual* 10011 do avião previa, nos itens 5 e 6 da página 3-4, dentre outras, as seguintes tarefas:

[...]

5. (100) Check main gear leg visually for cracks, nicks, or corrosion.

6. (Annual) Check main gear clamp block for straightness with straight edge. Check attach bolts visually. (Refer to Section 2, MAIN GEAR SPRING.)

[...]

Assim, o item 5 do *Owner's Manual* estabelecia que, a cada 100 horas, as pernas do trem principal da aeronave fossem inspecionadas visualmente quanto a trincas, pequenos cortes na superfície ou corrosão (tradução nossa).

Por sua vez, o item 6 previa que, anualmente, o bloco de fixação do trem de pouso fosse inspecionado com uma escala quanto a empenamento e que os parafusos de fixação fossem examinados visualmente, remetendo à *Section 2 - Main Gear Spring*, para mais informações (tradução nossa). Tratava-se, portanto, de uma inspeção na região de fixação do componente à fuselagem na qual iniciou-se o processo de corrosão que culminou com a quebra do trem de pouso.

Adicionalmente, a *Service Letter 334 Landing Gear Service Life* recomendava a realização, a cada 100 horas, de uma inspeção visual ou, se disponível, um ensaio não destrutivo do tipo "líquido penetrante", fazendo referência à *Advisory Circular 43.13-1B*, emitida pela *Federal Aviation Administration* (FAA) em 08SET1998, que tratava de Métodos, Técnicas e Práticas Aceitáveis - Inspeção e Reparo de Aeronaves (tradução nossa).

Técnicos do Quarto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA IV) analisaram os registros de manutenção do avião e as publicações que estabeleciam as tarefas relacionadas às inspeções programadas nos trens de pouso do modelo *Air Tractor AT-802A*.

A Análise Técnica elaborada trazia diversas constatações, dentre as quais destacaram-se as seguintes:

- desde a Vistoria Técnica Inicial (VTI) realizada por ocasião da nacionalização da aeronave até a data da ocorrência eram previstas 14 inspeções de 100 horas e 10 inspeções anuais;
- nesse período, foram registradas 11 inspeções de 100 horas e 3 inspeções anuais. Portanto, 3 inspeções de 100 horas e 7 inspeções anuais deixaram de ser cumpridas;
- a inspeção de 100 horas estava válida e a inspeção anual estava vencida desde 17OUT2012;
- de acordo com os registros analisados, a última inspeção anual havia sido realizada em 17OUT2011;
- as anotações constantes nos registros da última inspeção de 100 horas da caderneta de célula da aeronave e da ficha de inspeção da Ordem de Serviço (OS) 105/18, com base na qual foi executada essa intervenção de manutenção, não permitiam determinar se os procedimentos estabelecidos na *Service Letter* 334 haviam sido efetivamente cumpridos;
- a OS 105/18 descrevia os serviços a serem realizados na inspeção utilizando o mesmo texto da Seção 3 - Inspeções, do *Owner's Manual*;
- o registro da última inspeção de 100 horas na caderneta de célula não foi elaborado conforme o previsto na seção 43.11, letra (a), do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 43, Emenda 03, que tratava da "Manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração", e no item 4.6 da Instrução Suplementar (IS) 43.9-003, Revisão A, que fornecia orientação sobre os "Procedimentos para Confecção, Utilização e Arquivo das Cadernetas de Célula, Motor e Hélice das Aeronaves Civis Brasileiras"; e
- a Seção 2 - Manutenção, do *Owner's Manual*, não descrevia os procedimentos das atividades de manutenção a serem executadas nas inspeções de 100 horas e anual.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O avião foi adquirido pela Aviação Agrícola Gaivota Ltda., em 10DEZ2007, diretamente do fabricante (*Air Tractor Inc.*), e foi operado por essa empresa até a data deste acidente.

1.18. Informações operacionais.

Tratava-se de um voo de aplicação de defensivos agrícolas conduzido sob o RBAC 137, Emenda 01, que tratava de "Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aeroagrícolas".

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

De acordo com os dados fornecidos aos investigadores, o avião tinha 550 litros de combustível (equivalentes a 449 kg) e 2.700 kg de produto a bordo. O peso do piloto era 108 kg e o sistema de pulverização pesava 59,9 kg. O peso básico da aeronave era 3.005 kg e o máximo era 7.257 kg. A soma dos valores de carregamento totalizava 6.322 kg.

O avião deslocou-se, no dia anterior, de sua sede para o aeródromo em que se deu o acidente.

Na manhã do dia do acidente, foram realizados seis voos de aplicação, com duração de, aproximadamente, 25 minutos cada, tendo a primeira decolagem ocorrido às 09h40min (UTC).

Após o sexto voo matutino, as operações foram interrompidas para um intervalo antes do período vespertino. A primeira decolagem da tarde ocorreu às 18h45min (UTC), novamente com voos de 25 minutos de duração.

Durante o terceiro voo do período, logo após o início da aceleração e corrida de decolagem, o trem de pouso principal esquerdo da aeronave se rompeu, na região de fixação à fuselagem. O avião derivou à esquerda, saiu da pista e parou depois de percorrer, cerca de, 15 m (Figuras 6 e 7).



Figura 6 - Imagem do trem de pouso esquerdo fraturado.



Figura 7 - Detalhe da região da quebra do trem de pouso.

1.19. Informações adicionais.

O RBAC 43, Emenda 03, de 14MAR2019, estabelecia, em sua seção 43.11, letra (a), o seguinte requisito:

(a) Anotação nos registros de manutenção. Uma pessoa que for aprovar ou reprovar o retorno ao serviço de um artigo que tenha sido submetido a uma inspeção realizada conforme o RBHA 91, ou RBAC que venha a substituí-lo, ou o parágrafo

135.411(a)(1) ou a seção 135.419 do RBAC 135 deve anotar nos registros de manutenção desse artigo as seguintes informações:

- (1) tipo de inspeção realizada e sua extensão;
- (2) data da inspeção e horas totais da aeronave, explicitando suas marcas de nacionalidade e matrícula no registro;
- (3) assinatura, número da licença e tipo de habilitação da pessoa que aprova ou reprova o retorno ao serviço do artigo;
- (4) exceto no caso de inspeção progressiva, se a aeronave for considerada aeronavegável e aprovada para retorno ao serviço, uma declaração equivalente a: "Certifico que a aeronave (identificação) foi inspecionada de acordo com a inspeção (tipo) e concluo que ela está em condições aeronavegáveis";
- (5) exceto no caso de inspeção progressiva, se a aeronave não for aprovada para retorno ao serviço por precisar de outros serviços ou não atender especificações aplicáveis, diretrizes de aeronavegabilidade ou outros requisitos requeridos, uma declaração equivalente a: "certifico que a aeronave (identificação) foi inspecionada de acordo com a inspeção (tipo) e uma lista de discrepâncias e itens não aeronavegáveis foi entregue ao seu proprietário (ou operador)";
- (6) para inspeções progressivas, uma declaração equivalente a: "certifico que, conforme um programa de inspeções progressivas, uma inspeção de rotina do(a) (especificar se aeronave ou componente) e uma inspeção detalhada do(a) (identificar componente) foram executadas e o(a) (aeronave ou componente) foi aprovado(a) (ou reprovado(a)) para retorno ao serviço". Se houver reprovação, continuar: "e uma lista de discrepâncias e itens não aeronavegáveis foi entregue ao seu proprietário (ou operador)"; e
- (7) se a inspeção foi conduzida conforme um programa de inspeções aprovado segundo o RBHA 91, ou RBAC que venha a substituí-lo, ou segundo o parágrafo 135.411(a)(1) do RBAC 135, a anotação deve identificar o programa aprovado, qual parte do programa foi executada e uma declaração de que a inspeção foi realizada de acordo com as instruções e procedimentos daquele programa específico.

Por sua vez, a IS 43.9-003, Revisão A, de 17AGO2012, orientava, no item 4.6 Registro Primário de Manutenção, o que segue:

4.6 Registro Primário de Manutenção: É o registro principal das atividades de manutenção.

O registro de cumprimento (registro primário) deverá ser completo e claro, conter o método de cumprimento utilizado e o resultado da ação de manutenção executada. Será considerado registro primário de manutenção aquele que contenha o conteúdo e forma das anotações, como as previstas nas seções 43.9 ou 43.11 do RBHA 43, podendo ser utilizado para tais registros: Cadernetas de Célula, de Motor e de Hélice, Ordens de Serviços, Fichas de Cumprimento de Diretrizes de Aeronavegabilidade (FCDA), Formulários SEGV00 001 e SEGV00 003, etc.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de aplicação de defensivos agrícolas conduzido sob o RBAC 137.

As observações realizadas durante a ação inicial de investigação permitiram concluir que o avião derivou para a esquerda e saiu da pista durante a aceleração para a decolagem devido à quebra do trem de pouso principal esquerdo, o que resultou na impossibilidade de se manter o controle da aeronave no solo.

Considerando que a fratura da perna do trem de pouso ocorreu por fadiga, facilitada por pites associados à corrosão, concluiu-se que, no curso das manutenções conduzidas

na aeronave, o desenvolvimento desse processo de fadiga não foi identificado de maneira eficaz.

Dessa forma, ficou caracterizada a inadequação dos serviços realizados na aeronave, devido à não identificação da corrosão instalada no trem de pouso esquerdo, a qual culminou na quebra desse componente e resultou no acidente em tela, uma vez que essa verificação era prevista nas inspeções de 100 horas e constava no item 5 da página 3-4 do *Owner's Manual* do avião.

No contexto das manutenções conduzidas na aeronave e de seus registros, constatações registradas no relatório da análise coordenada por técnicos do SERIPA IV tais como o fato de 3 inspeções de 100 horas e 7 inspeções anuais não terem sido cumpridas, o fato de a aeronave estar em serviço com a inspeção anual do trem de pouso vencida desde 17OUT2012 e a elaboração de registro da última inspeção de 100 horas na caderneta de célula em desacordo com o previsto na seção 43.11, letra (a), do RBAC 43 e no item 4.6 da IS 43.9-003 indicaram uma supervisão inadequada, por parte da gerência da OM responsável pela manutenção da aeronave, das atividades de planejamento e de execução no âmbito técnico que contribuíram para que não fosse identificada a corrosão instalada no avião.

Além disso, as anotações constantes nos registros da última inspeção de 100 horas da caderneta de célula da aeronave e da ficha de inspeção da Ordem de Serviço (OS) 105/18, com base na qual foi executada essa intervenção de manutenção, não permitiram determinar se os procedimentos estabelecidos na *Service Letter* 334 haviam sido efetivamente cumpridos, o que inviabilizou uma avaliação mais profunda sobre a qualidade dos serviços executados.

Cabe salientar que cabia, também, ao setor de manutenção do operador examinar e aprovar os serviços e registros executados por terceiros. Dessa forma, verificou-se que a mesma inadequação na supervisão estava presente nesse setor da empresa aérea, que falhou em identificar essas não conformidades.

É possível que a ausência de detalhamento sobre os procedimentos das atividades de manutenção a serem executadas nas inspeções de 100 horas e anual dos trens de pouso no *Owner's Manual* tenha contribuído para que as intervenções preventivas levadas a termo no avião não tenham alcançado o objetivo de identificar a corrosão que resultou na fratura do trem de pouso esquerdo.

Embora não tenha sido possível dimensionar adequadamente a contribuição dessa condição, o fato de a aeronave estar sendo operada com peso acima de 6.300 kg em uma pista com superfície macia (grama), cuja resistência do piso era de 5.700 kg, pode ter provocado esforços adicionais no trem de pouso e precipitado a falha desse componente.

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 estava qualificado e possuía experiência para a realização do 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 não estavam atualizadas;

- g) o piloto relatou que as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) durante a aceleração para a decolagem, o trem de pouso principal esquerdo se rompeu, o avião derivou para a esquerda e parou, aproximadamente, 15 m à frente;
- i) a fratura da perna esquerda do trem de pouso ocorreu por fadiga, com múltiplos pontos de início, facilitados por pites associados à corrosão;
- j) desde a VTI realizada por ocasião da nacionalização da aeronave, 3 inspeções de 100 horas e 7 inspeções anuais dos trens de pouso deixaram de ser cumpridas;
- k) a inspeção anual dos trens de pouso estava vencida desde 17OUT2012;
- l) as anotações constantes nos registros da última inspeção de 100 horas da caderneta de célula da aeronave e da ficha de inspeção da Ordem de Serviço (OS) 105/18, com base na qual foi executada essa intervenção de manutenção, não permitiam determinar se os procedimentos estabelecidos na *Service Letter* 334 haviam sido efetivamente cumpridos;
- m) a OS 105/18 descrevia os serviços a serem realizados na inspeção utilizando o mesmo texto da Seção 3 - Inspeções, do *Owner's Manual*;
- n) o registro da última inspeção de 100 horas na caderneta de célula não foi elaborado conforme o previsto na seção 43.11, letra (a), do RBAC 43 e no item 4.6 da IS 43.9-003;
- o) a Seção 2 - Manutenção, do *Owner's Manual*, não descrevia os procedimentos das atividades de manutenção a serem executadas nas inspeções de 100 horas e anual;
- p) a pista de SDQG era de grama e a resistência do seu piso era de 5.700 kg;
- q) os investigadores calcularam que, no momento do acidente, os valores de carregamento do avião totalizavam 6.322 kg;
- r) a aeronave teve danos substanciais; e
- s) o piloto saiu ileso.

3.2. Fatores contribuintes.

- Cultura organizacional - indeterminado.

As não conformidades observadas nos registros sugerem a existência de percepções coletivas inadequadas quanto à importância de se cumprir os regulamentos e instruções relacionadas ao controle técnico de manutenção, o que pode fragilizar a cultura de segurança das organizações responsáveis por esses controles.

- Manutenção da aeronave - contribuiu.

Considerando que a fratura da perna do trem de pouso ocorreu por fadiga, facilitada por pites associados à corrosão, concluiu-se que, no curso das manutenções conduzidas na aeronave, o desenvolvimento desse processo de fadiga não foi identificado de maneira eficaz.

Dessa forma, ficou caracterizada a inadequação dos serviços realizados na aeronave, devido à não identificação da corrosão instalada no trem de pouso esquerdo, a qual culminou na quebra desse componente e resultou no acidente em tela, uma vez que essa verificação era prevista nas inspeções de 100 horas e constava no item 5 da página 3-4 do *Owner's Manual* do avião.

- Planejamento de voo - indeterminado.

Embora não tenha sido possível dimensionar adequadamente a contribuição dessa condição, o fato de a aeronave estar sendo operada com peso acima de 6.300 kg em uma pista com superfície macia (grama), cuja resistência do piso era de 5.700 kg, pode ter provocado esforços adicionais no trem de pouso e precipitado a falha desse componente.

- Sistemas de apoio - indeterminado.

É possível que a ausência de detalhamento sobre os procedimentos das atividades de manutenção a serem executadas nas inspeções de 100 horas e anual dos trens de pouso no *Owner's Manual* tenha contribuído para que as intervenções preventivas levadas a termo no avião não tenham alcançado o objetivo de identificar a corrosão que resultou na fratura do componente.

- Supervisão gerencial - contribuiu.

No contexto das manutenções conduzidas na aeronave e de seus registros, ficou constatada uma supervisão inadequada, por parte da gerência da OM responsável pela manutenção da aeronave, das atividades de planejamento e de execução no âmbito técnico que contribuíram para que não fosse identificada a corrosão instalada no avião.

Cabe salientar que cabia, também, ao setor de manutenção do operador examinar e aprovar os serviços e registros executados por terceiros. Dessa forma, verificou-se que a mesma inadequação na supervisão estava presente nesse setor da empresa aérea, que falhou em identificar essas não conformidades.

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-044/CENIPA/2019 - 01

Emitida em: 31/05/2023

Atuar junto à OM Aerocampo Manutenção de Aeronaves Ltda., no sentido de que essa organização de manutenção demonstre que os seus mecanismos de supervisão gerencial garantem a qualidade dos serviços por ela executados, particularmente no que concerne às ações levadas a termo em aeronaves AT-802A e aos seus respectivos registros nos documentos pertinentes.

A-044/CENIPA/2019 - 02

Emitida em: 31/05/2023

Atuar junto à Aviação Agrícola Gaivota Ltda., no intuito de que essa organização demonstre que os mecanismos de supervisão gerencial adotados por seu setor de manutenção garantem a qualidade e conformidade dos serviços executados em suas aeronaves, particularmente no que concerne às ações levadas a termo por terceiros em aeronaves AT-802A e seus respectivos registros nos documentos pertinentes.

A-044/CENIPA/2019 - 03**Emitida em: 31/05/2023**

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação às Organizações de Manutenção que possuam este modelo de aeronave nas suas Especificações Operativas, a fim de contribuir na promoção da segurança operacional.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em, 31 de maio de 2023.

