

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-070/CENIPA/2021

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-ORS
MODELO:	AT-502B
DATA:	11MAI2021



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 da Investigação SIPAER 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 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 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 se resguardarem 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.

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-ORS, modelo AT-502B, ocorrido em 11MAIO2021, classificado como “[SCF-PP] Falha ou mau funcionamento do motor”.

Após a decolagem, houve a perda de potência do motor, ocasionando um pouso de emergência em frente.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto saiu ileso.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Transportation Safety Board* (TSB) - Canadá, Estado de fabricação do motor.



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.	6
1.4. Outros danos.....	6
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	6
1.5.2. Formação.....	6
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.....	7
1.8. Auxílios à navegação.....	7
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.....	9
1.13.1. Aspectos médicos.....	9
1.13.2. Informações ergonômicas.....	9
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	9
1.14. Informações acerca de fogo.....	9
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	9
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	9
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	11
1.18. Informações operacionais.....	11
1.19. Informações adicionais.....	11
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	12
2. ANÁLISE.....	12
3. CONCLUSÕES.....	13
3.1. Fatos.....	13
3.2. Fatores contribuintes.....	14
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	14
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	14

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
HSI	<i>Hot Section Inspection</i> - inspeção da seção quente
ITT	<i>Inter-Turbine Temperature</i> - temperatura interturbinas
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
OM	Organização de Manutenção
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
QAV	Querosene de Aviação
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - número de série
TPP	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Privado
TSB	<i>Transportation Safety Board</i>
TSN	<i>Time Since New</i> - tempo desde novo
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: AT-502B Matrícula: PR-ORS Fabricante: <i>Air Tractor</i>	Operador: Particular
Ocorrência	Data/hora: 11MAI2021 - 20:03 (UTC) Local: Fazenda Savana Lat. 11°33'12"S Long. 045°31'46"W Município - UF: Riachão das Neves - BA	Tipo(s): [SCF-PP] Falha ou mau funcionamento do motor

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Savana, Riachão das Neves, BA, por volta das 20h00min (UTC), a fim de realizar voo local de pulverização agrícola em uma plantação de algodão, com um piloto a bordo.

Após a decolagem, a aeronave perdeu potência, tendo o piloto decidido realizar um pouso de emergência em frente.

A aeronave teve danos substanciais.

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 substanciais. Houve danos na perna de força do trem de pouso principal esquerdo, extradorso da asa esquerda e componentes internos do motor.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
	PIC	
Totais	2.306:00	
Totais, nos últimos 30 dias	86:20	
Totais, nas últimas 24 horas	04:25	
Neste tipo de aeronave	1.119:00	
Neste tipo, nos últimos 30 dias	86:20	
Neste tipo, nas últimas 24 horas	04:25	

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

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclub de Itápolis, SP, em 2012.

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 de Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de Número de Série (SN) 502B-2993, foi fabricada pela *Air Tractor*, em 2014, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) estava válido.

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

A última inspeção da aeronave, do tipo "100 horas", foi realizada em 23ABR2021 pela Organização de Manutenção (OM) Aba Manutenção de Aeronaves Ltda., em Barreiras, BA, estando com 39 horas e 20 minutos voados após a inspeção.

A última inspeção, para a obtenção do CVA, foi realizada em 25SET2020 pela OM Aba Manutenção de Aeronaves Ltda., em Barreiras, BA, estando com 440 horas e 5 minutos voados após a inspeção.

O motor PT6A-34AG, instalado na aeronave AT-502B, era mantido conforme os requisitos estabelecidos no *Pratt & Whitney Canada Maintenance Manual*.

No contexto das ações de manutenção executadas no motor, eram considerados os intervalos previstos para as intervenções programadas: a *Hot Section Inspection* (HSI - inspeção da seção quente) e o *Overhaul*, bem como os resultados das inspeções boroscópicas, das análises do óleo lubrificante e dos componentes com a vida limitada por ciclos ou horas de operação. O fabricante do motor estabelecia, à época do acidente (2021), o cumprimento de HSI a cada 2.000 horas e o *Overhaul* a cada 4.000 horas.

O motor, de SN PCE-PH1040, executou um único HSI em 22JUL2019, quando o fabricante ainda estabelecia o HSI a cada 1.750 horas. Naquela ocasião, possuía *Time Since New* (TSN - tempo desde novo) de 1.632 horas e 40 minutos. Após a realização do HSI, foi reinstalado na aeronave PR-ORS, na qual operou 1.006 horas e 30 minutos até falhar no dia 11MAIO2021. O *Overhaul* não chegou a ser realizado, pelo fato de o motor não ter atingido as horas previstas para esse tipo de inspeção.

A última inspeção boroscópica no motor da aeronave foi realizada em 11MAR2021 pela OM Aba Manutenção de Aeronaves Ltda., em Barreiras, BA, possuindo a aeronave TSN de 2.480 horas.

Constatou-se que a operação do motor SN PCE-PH1040 na aeronave PR-ORS estava de acordo com as normas e manuais vigentes.

1.7. Informações meteorológicas.

Não foi reportada, pelo piloto, a presença de formações meteorológicas adversas.

De acordo com os dados levantados, 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.

Nada a relatar.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O primeiro toque no solo ocorreu a cerca de 1.200 m após os limites da área de pouso para uso aeroagrícola, em uma estrada secundária da Fazenda Savana. Depois de percorrer, aproximadamente, 157 m, a aeronave parou fora da estrada, com a proa defasada 90 graus à direita (Figuras 1 e 2).

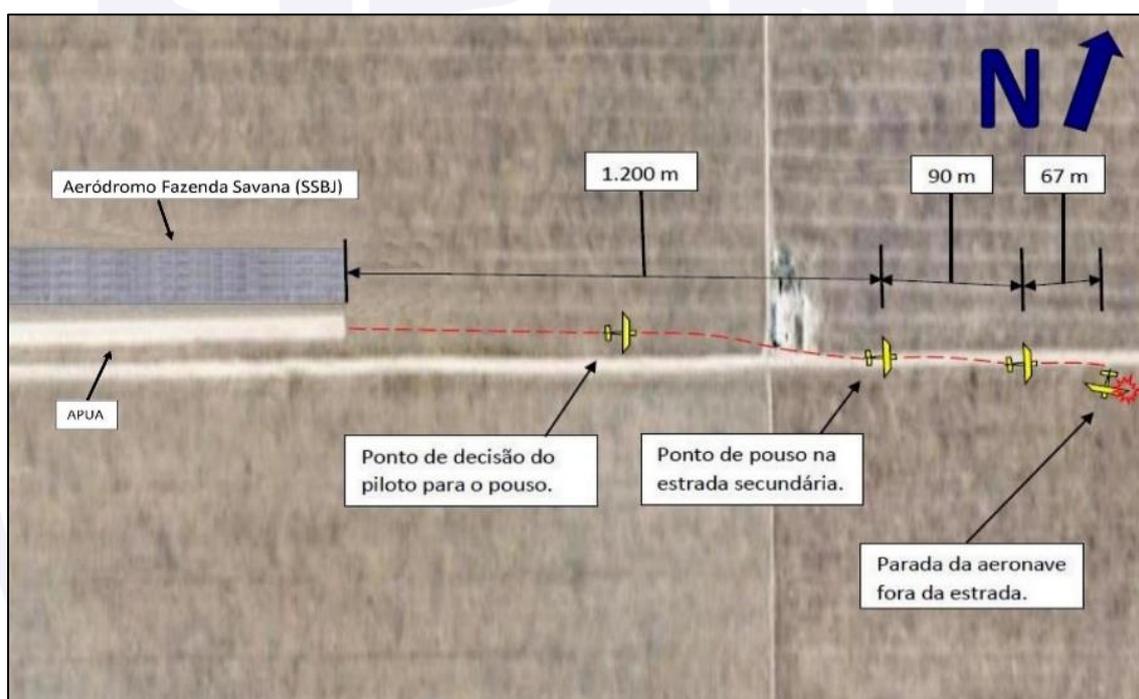


Figura 1 - Croqui do acidente.



Figura 2 - Vista da aeronave no local de parada, com proa defasada 90 graus à direita.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do tripulante.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Não houve evidência de que questões de ordem psicológica tenham afetado o desempenho do tripulante.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não havia evidência de fogo em voo, ou após o impacto.

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

Nada a relatar.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Foi coletada amostra de combustível retirada dos tanques da aeronave, sendo submetida a exames na Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Os exames atestaram que a referida amostra estava com aspecto claro, límpido e isenta de água e material sólido, estando, portanto, conforme as especificações da ANP para as características avaliadas.

No local do acidente, observou-se que não houve o toque das pás da hélice contra o solo.

O motor SN PCE-PH1040 foi analisado pela comissão de investigação. Os trabalhos técnicos foram realizados na oficina do fabricante do motor (*Pratt & Whitney*), no Brasil. A desmontagem e a análise do motor revelaram danos decorrentes de roçamento intenso entre o rotor do compressor e a sua carcaça (Figura 3).



Figura 3 - Marcas de roçamento observadas no espaçador entre o 1º e 2º estágios de compressão.

Adicionalmente, foram observados danos severos na seção quente do motor, principalmente na região da turbina do compressor.

Dentre todas as rupturas das palhetas (*blades*), a indicada na Figura 4 apresentava características diferenciadas na superfície de ruptura.

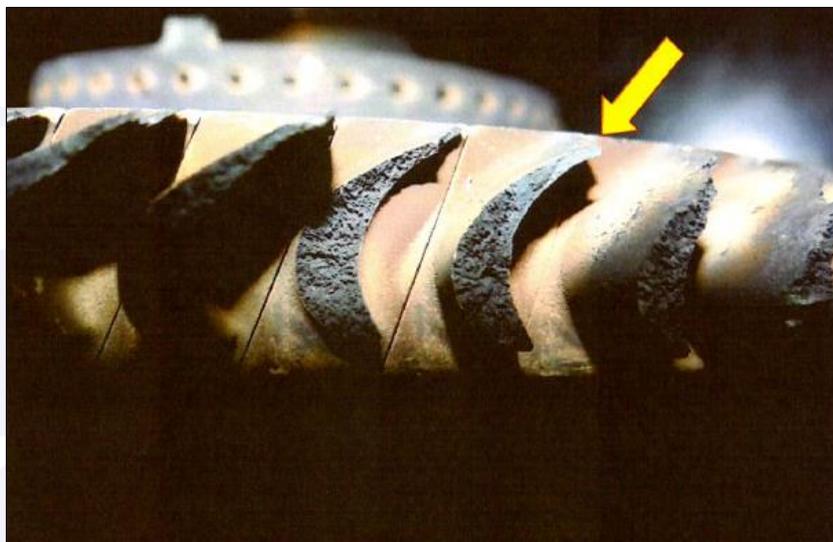


Figura 4 - Vista de topo mostrando o tipo de fratura plana em uma das palhetas.

A comissão de investigação enviou a CT *disc assembly* do motor SN PCE-PH1040 para realização de exames no laboratório do fabricante do motor, no Canadá, especializado em análise de falhas.

O objetivo foi identificar o mecanismo de fratura da palheta nº 4, PN 3120751-01, indicada na Figura 4.

Fadiga, genericamente, é a designação de um mecanismo de falha de materiais metálicos ao qual os elementos mecânicos, que são submetidos a ciclos repetidos de tensão e/ou deformação, estão sujeitos. As deformações dos elementos mecânicos resultantes dessas tensões não são deformações permanentes, ou seja, quando a tensão é removida, o material volta às dimensões originais. As tensões de trabalho são de valor inferior ao da tensão de escoamento, aquela que produz deformações permanentes.

Considerando um elemento em que há um processo de fadiga em curso, nele podem ser identificados três estágios: a iniciação (nucleação) da fissura, a propagação e a separação estrutural.

Experimentos acerca do comportamento dos materiais, submetidos a esforços cíclicos, permitem estabelecer parâmetros confiáveis, de forma que o número de ciclos aos quais o item é submetido, sem que as suas características estruturais sejam alteradas, é utilizado para classificar o surgimento de um processo de fadiga como “fadiga de alto ciclo” e “fadiga de baixo ciclo”.

O número de ciclos para o início de fadiga classificada como de “alto ciclo” depende das características do material, tais como composição química e arranjo cristalino. Basicamente, eventos ocorridos a partir do intervalo entre 10^2 e 10^4 ciclos podem ser considerados de alto ciclo.

Em palhetas de discos de turbina, a imagem da superfície da área fraturada pode revelar quais foram os fatores envolvidos no processo que resultou na fadiga do material, dentre os quais é possível citar:

- extrapolação dos limites de tensão, como consequência da carga imposta ao componente durante o funcionamento do motor;

- reações químicas, podendo causar corrosão, associadas ao contato dos componentes do motor com produtos químicos, no caso em questão, os defensivos agrícolas; e
- extrapolação dos limites térmicos da estrutura do disco e das palhetas.

O funcionamento do motor, obedecendo aos limites térmicos dos seus componentes, dentre eles as palhetas, ocorre por meio da operação em constante aderência aos parâmetros limítrofes de temperatura, os quais são medidos na sua região interturbinas e indicados na cabine de pilotagem como *Inter-Turbine Temperature* (ITT - temperatura interturbinas).

As análises laboratoriais do CT *disc assembly* mostraram que a falha na palheta nº 4 ocorreu, provavelmente, por fadiga de alto ciclo. Além disso, as referidas análises indicaram que a perda de material do bordo de fuga dessa palheta impossibilitou determinar, com precisão, a origem da falha, e que as demais palhetas sofreram ruptura por sobrecarga. O resultado das análises foi ratificado pela comissão de investigação.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

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

No momento da falha do motor, o avião encontrava-se com, aproximadamente, 550 litros de Querosene de Aviação (QAv) e 1.500 kg de defensivo agrícola.

Antes do pouso de emergência, o piloto realizou o alijamento do defensivo agrícola.

1.19. Informações adicionais.

No cenário das operações aeroagrícolas, os defensivos utilizados nas pulverizações, em contato com os componentes do motor, podem desencadear um processo de reação química. Ademais, as operações agrícolas envolvem a realização de inúmeras manobras de reversão, conhecidas como “balão”, que requerem constantes variações de potência, que alteram os parâmetros de temperatura de motor.

“Balão” é uma manobra muito executada na aviação agrícola durante a aplicação de defensivos. Trata-se de uma curva de reversão, na qual o piloto tem que inclinar as asas da aeronave, aumentar o ângulo de ataque e o fator de carga (força G) para reposicionar o avião, visando a uma nova passagem de aplicação sobre a plantação.

Ao ser consultado, o operador da aeronave informou que as lavagens de compressor eram realizadas nas duas modalidades: durante as inspeções programadas ou quando houvesse queda de desempenho do motor.

Sobre a lavagem do compressor da turbina, o *Maintenance Manual*, PN 3021242, 71-00-00 - *Power Plant - Cleaning*, nº 8, *Compressor Turbine Wash*, manual em vigor na época da ocorrência, que foi atualizado em 18JAN2021, descrevia o seguinte:

A. General

This is a method for washing compressor turbine blades, while installed in the engine, to alleviate sulphidation attack and salt deposits.

[...]

Depending on the operating environment, the nature and frequency of wash carried out are recommended to be in accordance with Table 701.

Environment	Wash	Frequency	Remarks
Continuously salt laden	Desalination (Compressor and CT) and External Engine Wash	Daily	Strongly recommended after last flight of day.
Occasionally operated in salt-laden or harsh environment	Desalination (Compressor and CT) and External Engine Wash	Weekly	Strongly recommended. Adjust interval to suit engine condition.

A tabela citada no *Maintenance Manual* descreve a recomendação calendária da lavagem do compressor.

Entende-se por “Sulfetação” como sendo a corrosão de aço carbono e outras ligas metálicas resultantes da reação do metal com gás sulfídrico (H₂S) e enxofre (S) e seus compostos, em ambientes de alta temperatura. A presença de hidrogênio acelera a corrosão. Esse mecanismo é também conhecido como Corrosão Sulfídrica ou Sulfetação.

Com relação à composição dos agrotóxicos, *Rikardy Tooge*, no artigo “Saiba quais são os princípios ativos dos agrotóxicos mais vendidos no mundo”, publicado no *website* https://www.aenda.org.br/noticia_imprensa/saiba-quais-sao-os-principios-ativos-dos-agrotoxicos-mais-vendidos-no-mundo/, acesso em 31JAN2023, revelou que:

Enxofre (11º mais vendido no Brasil*)

É um princípio ativo com várias formas de aplicação. Pode ser usado para controlar doenças (fungicida), para matar insetos e também como fertilizante. No Brasil, ele pode ser aplicado nas culturas de abacate, abóbora, abobrinha, algodão, alho, ameixa, amendoim, batata, berinjela, café, caju, cebola, citros, coco, couve, couve-flor, chuchu, ervilha, eucalipto, feijão, feijão-caupi, feijão-vagem, figo, goiaba, maçã, mamão, mamona, manga, marmelo, maxixe, melancia, melão, milho, morango, nabo, pepino, pera, pêssego, pimenta, pimentão, pinhão manso, quiabo, repolho, rosa, soja, tomate, trigo e uva.

Também é autorizado nos EUA. Na UE, apenas para trigo e uvas.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo local de pulverização agrícola, com um o piloto a bordo.

Logo após a decolagem, a aeronave perdeu potência e o tripulante optou por um pouso de emergência em frente.

O toque no solo ocorreu a, aproximadamente, 1.200 m após os limites da área de pouso para uso aeroagrícola, em uma estrada secundária da Fazenda Savana. Após percorridos cerca de 157 m, a aeronave teve a parada final fora dos limites da estrada.

Não foi reportada, pelo piloto, a presença de formações meteorológicas adversas, sendo as condições reinantes no momento da ocorrência favoráveis ao voo visual.

A análise do combustível coletado dos tanques da aeronave no dia do acidente apresentou resultado sem alterações. Dessa forma, descartou-se a possibilidade de que a qualidade do combustível possa ter contribuído para a ocorrência.

Isso posto, e considerando que o piloto reportou falha do motor em voo, tomou-se como hipótese mais provável a ocorrência de um problema em algum componente do grupo motopropulsor, que inviabilizou a manutenção de sua performance operacional em voo.

Segundo a análise técnica do laboratório do fabricante do motor, a sua falha esteve relacionada com a ruptura de uma palheta (nº 4) do rotor da turbina do compressor.

Essa ruptura, de acordo com as análises realizadas no laboratório do fabricante do motor, ocorreu, provavelmente, por fadiga de alto ciclo. Ainda conforme as referidas análises, a perda de parte do material do bordo de fuga da palheta impossibilitou determinar, com precisão, a origem da falha. Além disso, constatou-se que as demais palhetas do rotor do disco sofreram ruptura por sobrecarga, como consequência da fratura da palheta nº 4.

A fadiga de alto ciclo, em linhas gerais, pode estar associada com os seguintes fatores:

- extrapolação dos limites de tensão - tal situação pode estar presente nas operações agrícolas dada a natureza da operação, na qual os pilotos podem operar a aeronave com variações frequentes de potência. Cabe ressaltar que este fenômeno está presente em todos os motores, não estando restrito aos motores utilizados em operações aeroagrícolas. Entretanto, por ausência de dados operacionais não foi possível aprofundar a pesquisa sobre tal fator; e
- reações químicas - são reações que podem provocar corrosão nos componentes do motor devido ao possível contato com produtos químicos.

De fato, a presença do enxofre nos defensivos agrícolas, largamente utilizado nas culturas de algodão, poderia concorrer para a Sulfetação.

Uma forma de se atenuar o fenômeno da Sulfetação seria adotar procedimentos para a remoção desses produtos químicos, nesse caso particular, por meio da lavagem do compressor do motor, conforme orientações estabelecidas no Manual de Manutenção do motor da Aeronave, capítulo 71-00-00 - *Power Plant- Cleaning*, nº 8, *Compressor Turbine Wash*. Cabe esclarecer que, no contexto da operação dessa aeronave, os procedimentos de lavagem do compressor foram aderentes às instruções de manutenção vigentes.

Com relação à possíveis extrapolações dos limites de temperatura, esse fator não pôde ser descartado, apesar de não terem sido encontrados registros nas escriturações da aeronave.

De acordo com a documentação da aeronave, todas as inspeções foram realizadas conforme o seu programa de manutenção.

Não houve, na documentação da aeronave, o registro de qualquer observação que identificasse indícios de início de processo de fadiga nas blades do compressor do motor

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 de Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- c) o PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) 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 aeronave decolou da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Savana, a fim de realizar voo local de pulverização agrícola;
- i) após a decolagem, a aeronave perdeu potência e o piloto realizou um pouso de emergência em frente;
- j) antes do pouso, o piloto realizou o alijamento do defensivo agrícola;
- k) os exames em amostra do combustível da aeronave atestaram sua conformidade em relação às especificações da ANP;
- l) as análises laboratoriais do CT *disc assembly* mostraram que a falha na palheta nº 4 ocorreu, provavelmente, por fadiga de alto ciclo;
- m) a aeronave teve danos substanciais; e
- n) o piloto saiu ileso.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Outro - indeterminado.**

É possível que eventuais extrapolações de ITT, bem como a utilização de defensivo agrícola com enxofre em sua composição, tenham concorrido para a iniciação de fadiga de alto ciclo.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em 4 de abril de 2024.