

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-061/CENIPA/2022

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-OUB
MODELO:	PA-25-235
DATA:	03MAI2022



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 PT-OUB, modelo PA-25-235, ocorrido em 03MAIO2022, classificado como “[LOC-I] Perda de Controle em Voo e [LALT] Operação a baixa altitude”.

A aeronave iria realizar uma curva de reposicionamento em um voo de aplicação de insumos agrícolas quando houve a perda de controle em voo, vindo o avião a colidir contra o solo.

Constatou-se que as fraturas e amassamentos nos montantes das asas foram causados por “mecanismos de sobrecarga”.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto saiu ileso.

Houve a designação de Representante Acreditado da *Junta de Seguridad en el Transporte* (JSB) - Argentina, Estado de fabricação da aeronave.



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.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	8
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	8
1.5.2. Formação.....	8
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	8
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	8
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	8
1.6. Informações acerca da aeronave.....	8
1.7. Informações meteorológicas.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	8
1.9. Comunicações.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11. Gravadores de voo.....	9
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	9
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	10
1.13.1. Aspectos médicos.....	10
1.13.2. Informações ergonômicas.....	10
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	10
1.14. Informações acerca de fogo.....	10
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	10
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	10
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.....	11
2. ANÁLISE.....	11
3. CONCLUSÕES.....	12
3.1. Fatos.....	12
3.2. Fatores contribuintes.....	13
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	13
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	13

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
DGPS	<i>Differential Global Positioning System</i> - sistema diferencial de posicionamento global
JST	<i>Junta de Seguridad en el Transporte</i> - Argentina
LABDATA	Laboratório de Análise de Dados do CENIPA
MNTE	Habilitação de 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
PMD	Peso Máximo de Decolagem
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
PSO-BR	Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil
SACI	Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TPP	Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: PA-25-235 Matrícula: PT-OUB Fabricante: Laviasa	Operador: Particular
Ocorrência	Data/hora: 03MAI2022 - 20:15 (UTC) Local: Fazenda Promessa Lat. 14°18'03"S Long. 047°27'26"W Município - UF: Alto Paraíso de Goiás - GO	Tipo(s): [LOC-I] Perda de controle em voo [LALT] Operação a baixa altitude

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Promessa, no município de Alto Paraíso de Goiás, GO, a fim de realizar um voo aeroagrícola, com um piloto a bordo.

A aeronave iria realizar uma curva de reposicionamento em um voo de aplicação de insumos agrícolas quando houve a perda de controle em voo, vindo o avião a colidir contra o solo.



Figura 1 - Posição final da aeronave.

A aeronave teve danos substanciais. O tripulante 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 o amassamento do trem de pouso principal, a quebra do berço do motor, a separação do conjunto de hélice do eixo do motor, a deformação dos montantes das asas, e a separação parcial da asa esquerda para cima e para trás (posição mais próxima da raiz, cerca de 1/3 de seu comprimento).

O montante esquerdo apresentava dobramento em formato de “V”, além de amassamentos. O montante direito tinha amassamentos diversos, mas manteve o seu formato original.

O *cockpit* ficou preservado, assim como a seção traseira da fuselagem, com exceção do estabilizador vertical, que apresentou danos em sua parte superior (Figura 2).



Figura 2 - Detalhe dos montantes das asas e conservação do *cockpit*.

A ponta da asa esquerda foi encontrada a cerca de 10 m do local, no sentido da queda. O conjunto de hélice foi arrancado do eixo do motor, e foi encontrado em posição intermediária entre a ponta da asa esquerda e a concentração dos destroços.

A Figura 3, abaixo, mostra a visão geral da curvatura das pás da hélice, sendo que ambas possuíam riscos transversais deixados por ocasião da colisão contra o solo.



Figura 3 - Visão geral das pás da hélice.

1.4. Outros danos.

A vegetação próxima aos destroços ficou danificada, no sentido de deslocamento da aeronave.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	PIC
Totais	1.223:55
Totais, nos últimos 30 dias	30:00
Totais, nas últimas 24 horas	05:00
Neste tipo de aeronave	300:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	30:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	05:00

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio da Caderneta Individual de Voo (CIV) digital, constantes no Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclub de Brasília, DF, em 2008.

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 PIC declarou possuir cerca de 300 horas totais no modelo e no tipo de operação. De acordo com os dados coletados, concluiu-se que 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 *Serial Number* (SN) AR-2556020, foi fabricada pela *Laviasa*, em 1993, 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 "50 horas", foi realizada em 04MAR2022 pela Organização de Manutenção (OM) KKS Manutenção de Aeronaves Ltda. (COM 2007-61/ANAC), em Formosa, GO, estando com 30 horas e 6 minutos voados após a inspeção.

Não foram disponibilizados quaisquer registros de serviços que envolvessem danos anteriores às asas do PT-OUB.

O avião possuía o Peso Máximo de Decolagem (PMD) de 1.315 kg.

1.7. Informações meteorológicas.

Segundo relatos, as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo sob condições visuais.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

De acordo com as evidências físicas do local do impacto, a aeronave realizava curva à esquerda quando colidiu contra o solo (asa esquerda mais baixa que a direita). As marcas na vegetação sugerem que a aeronave estava com uma angulação vertical máxima de, aproximadamente, 45° de inclinação, tendo deslizado cerca de 30 m sobre o terreno, do primeiro toque até a sua parada total (Figura 4).



Figura 4 - Localização dos destroços.

Houve o desprendimento de partes da aeronave anterior à concentração dos destroços, encontradas a cerca de 200 m do posicionamento final do avião, principalmente provenientes da pintura das asas, que eram enteladas (não metálicas). Todas as partes estavam dispostas no solo em sentido compatível com a trajetória descrita (Figura 5).



Figura 5 - Partes desprendidas da aeronave encontradas a cerca de 200 m do posicionamento final do avião.

Excluindo os pequenos pedaços da ponta de asa, algumas lascas de tintas da asa e da carenagem do montante da asa, todas as demais partes da aeronave restaram concentradas.

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.

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

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

O piloto estava consciente e realizou o abandono da aeronave por meios próprios.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

O *Differential Global Positioning System* (DGPS - sistema diferencial de posicionamento global) da aeronave foi recolhido pela Comissão de Investigação e analisado no Laboratório de Análise de Dados (LABDATA) do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA).

O aparelho funcionava durante o voo da ocorrência, contudo, em virtude das características do sistema, ele não registrou os segundos anteriores ao impacto. Os dados gravados se limitaram aos 600 m de distância da posição final da aeronave.

Apesar de os dados do DGPS terem corroborado o relato do piloto quanto à trajetória horizontal no solo, comparando-se voos anteriores ao voo da ocorrência, não foi possível obter os dados verticais (altitude/altura) (Figura 6).

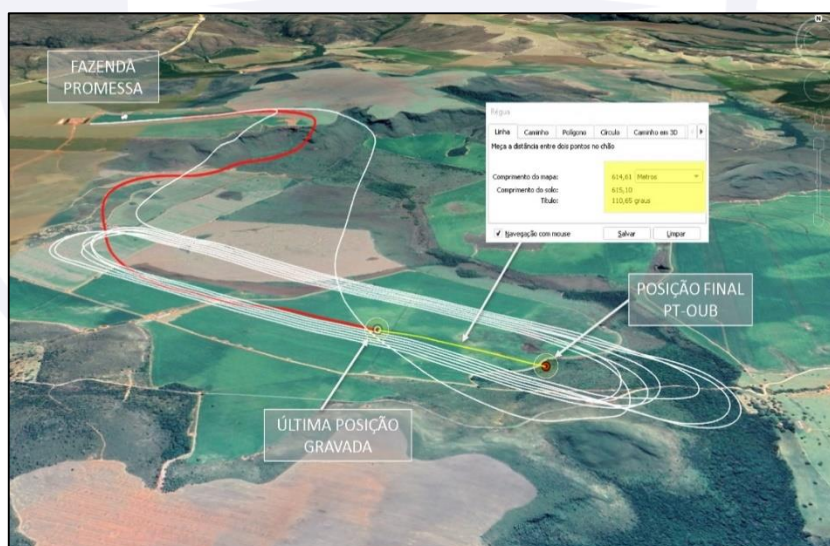


Figura 6 - Em branco, a trajetória de voo anterior à ocorrência e, em vermelho, a trajetória da ocorrência. Fonte: adaptado do *Google Earth* / DGPS.

Os dois montantes das asas (direita e esquerda) foram enviados a um laboratório para análise de possível falha estrutural (corrosão e/ou sobrecarga) (Figura 7).



Figura 7 - Montante das asas enviadas para análise.

A análise indicou que as fraturas e amassamentos ocorridos nos montantes das asas, pertencentes à aeronave PT-OUB, foram causadas por “mecanismo de sobrecarga” (esforço acima do limite de resistência do material), em função de impactos contra obstáculos no solo. Não foram encontrados indícios de corrosão nos pontos de conexão da asa/fuselagem, apenas sobrecarga.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

Tratava-se de um voo de aplicação de defensivos agrícolas.

O piloto informou que a aeronave estava abastecida com 75 litros de combustível e havia decolado com peso de 1.220 kg, abaixo do PMD que era de 1.315 kg. A Comissão de Investigação concluiu que a aeronave estava operando dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

Segundo o relato do piloto, após realizar uma passagem de aplicação de defensivos agrícolas, ele realizaria o “balão” (curva de reposicionamento) para uma nova passagem. No entanto, o PIC ouviu um barulho, oriundo da lateral esquerda da aeronave, provavelmente proveniente da asa, segundo ele.

Após isso, o avião iniciou rolagem à esquerda, perdendo parcialmente o controle em voo e cada vez mais altura, vindo a colidir contra o solo.

1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

A aeronave realizava aplicação de defensivos agrícolas e iria iniciar uma curva de reposicionamento para uma nova passagem, quando o PIC teria ouvido um barulho proveniente do lado esquerdo da aeronave, provavelmente da asa, conforme o seu relato.

A partir desse momento, a aeronave entrou em curva pela esquerda e houve a perda de controle em voo, vindo o avião a colidir contra o terreno. Foram identificadas pequenas partes de ponta de asa, algumas lascas de tintas da asa e carenagem do montante da asa desprendidas da aeronave em posição anterior à concentração dos destroços, encontradas a cerca de 200 m do posicionamento final do avião.

Como a colisão contra o solo se deu em angulação relativamente baixa para uma perda de controle em voo, inferior a 45° e no sentido do deslocamento, porém em curva à esquerda, inferiu-se que essas partes se desprenderam da aeronave quando ainda em voo. Contudo, não foi possível verificar em que medida essa soltura de componentes com a aeronave voando influenciaram na sua controlabilidade e propiciaram a perda de controle em voo.

Os danos observados nas pás da hélice da aeronave sugeriram que não havia ocorrido perda de potência do motor que pudesse ter afetado o desempenho da aeronave. Os riscos transversais existentes nas duas pás indicavam que ela estava girando no momento do impacto.

No que se refere à deformação dos montantes das asas, o esquerdo apresentava dobramento em formato de “V”, além de amassamentos, e o direito amassamentos diversos, mas mantendo o seu formato original, o que sugere que a aeronave tenha tocado o solo com a asa esquerda mais baixa em relação à direita (rolagem ou curva à esquerda), compatível com o observado no terreno.

A separação parcial da asa esquerda para cima e para trás na posição mais próxima da sua raiz, mas a cerca de 1/3 de seu comprimento, e os danos observados no lado direito, corrobora que a aeronave tenha tocado o solo em rolamento à esquerda.

A análise dos montantes das asas indicou que as fraturas e amassamentos foram causados por “mecanismo de sobrecarga” (esforço acima do limite de resistência do material), em função de impactos contra obstáculos no solo, não sendo possível afirmar que as fraturas e amassamentos tenham ocorrido em voo. Foi descartada a possibilidade de ruptura por corrosão na junção montante/asa.

Sobre a manutenção da aeronave, esta possuía, aproximadamente, 4.700 horas registradas em sua caderneta de célula e estava com as manutenções em dia. Considerando a inexistência de corrosão, de danos anteriores registrados à asa e assumindo que o controle de registro de horas de voo correspondia às horas reais da aeronave ao longo de sua vida operacional, pôde-se afirmar que não havia fatores contribuintes relacionados com a falha de manutenção e/ou possibilidade de ter atingido o limite da vida útil da asa.

Dessa forma, não foi possível identificar indícios de inadequação dos serviços realizados na aeronave, preventivos ou corretivos que pudessem ter contribuído para esta ocorrência.

Assim sendo, não foi possível determinar como houve o desprendimento das partes encontradas a cerca de 200 m do posicionamento final dos destroços do avião.

A energia dissipada por ocasião da colisão do avião contra o terreno causou danos substanciais, mas o *cockpit* da aeronave e a integridade do piloto foram preservados.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de MNTE e PAGA válidas;
- c) o piloto 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) foi relatado que as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a aeronave iria realizar uma curva de reposicionamento em um voo de aplicação aeroagrícola;
- i) o PIC relatou ter ouvido um barulho proveniente do lado esquerdo da aeronave, provavelmente da asa;
- j) a aeronave efetuou rolagem à esquerda;
- k) a aeronave colidiu contra o terreno;
- l) as fraturas e os amassamentos foram causados por mecanismos de sobrecarga em função de impactos contra obstáculos no solo;
- m) a aeronave teve danos substanciais; e
- n) o piloto saiu ileso.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Outro - indeterminado.**

Apesar de não ter sido possível verificar em que medida o desprendimento de componentes com o avião voando influenciou na controlabilidade da aeronave, é possível que essa condição tenha contribuído para a perda de controle em voo.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em 25 de junho de 2024.