

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-064/CENIPA/2022

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-CTD
MODELO:	PA-25-235
DATA:	17MAI2022



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.

Consequentemente, 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-CTD, modelo PA-25-235, ocorrido em 17MAIO2022, tipificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

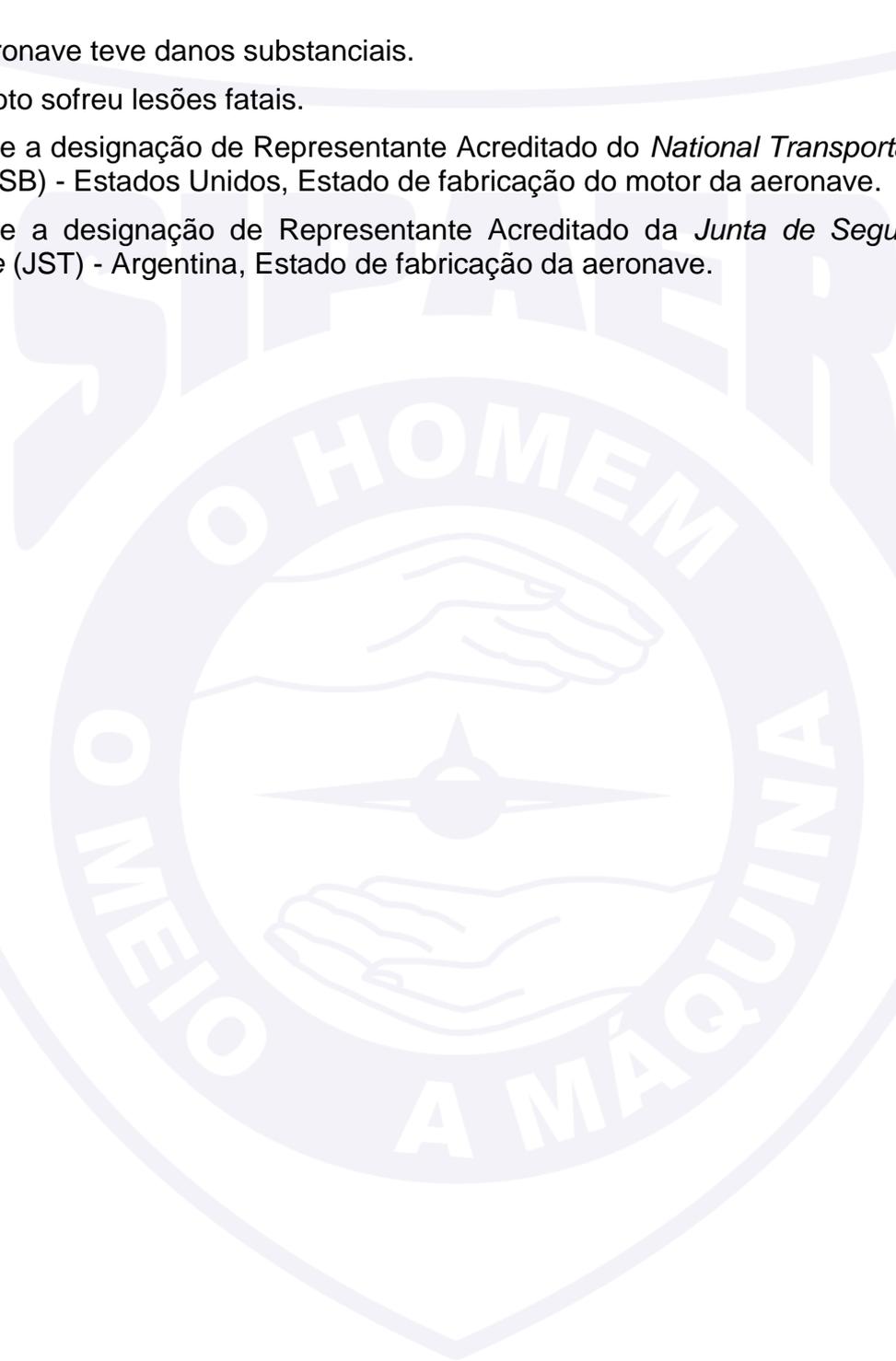
Após a decolagem, durante a manobra de posicionamento para aplicação de produto agrícola, ocorreu a perda de controle e o avião colidiu contra árvores nas proximidades da pista.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto sofreu lesões fatais.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) - Estados Unidos, Estado de fabricação do motor da aeronave.

Houve a designação de Representante Acreditado da *Junta de Seguridad en el Transporte* (JST) - 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.	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.....	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.....	14
1.18. Informações operacionais.....	15
1.19. Informações adicionais.....	16
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	16
2. ANÁLISE.....	17
3. CONCLUSÕES.....	18
3.1. Fatos.....	18
3.2. Fatores contribuintes.....	19
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	20
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	20

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
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
GRSO	Gerenciamento do Risco à Segurança Operacional
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
MLTE	Habilitação de classe Avião Multimotor Terrestre
MNTE	Habilitação de classe Avião Monomotor Terrestre
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
PAGA	Habilitação de Piloto Agrícola - Avião
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
PSO-BR	Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
SAE-AG	Categoria de Registro Privada Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola
SBPG	Designativo de localidade - Aeródromo Comandante Antônio Amilton Beraldo, Ponta Grossa, PR
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SISN	Designativo de localidade - Aeródromo Fazenda Valiosa, Brasilândia de Minas, MG
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: PA-25-235 Matrícula: PR-CTD Fabricante: LAVIASA	Operador: Elo Forte Aviação Agrícola Ltda.
Ocorrência	Data/hora: 17MAI2022 - 11:00 (UTC) Local: Fazenda Valiosa Lat. 17°04'13"S Long. 045°52'28"W Município - UF: Brasilândia de Minas - MG	Tipo(s): [LOC-I] Perda de controle em voo

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Fazenda Valiosa (SISN), Brasilândia de Minas, MG, a fim de realizar um voo local de aplicação de defensivo agrícola, com um piloto a bordo.

Após a decolagem, houve perda de controle da aeronave que colidiu contra árvores situadas nas proximidades da pista e, posteriormente, contra o solo.

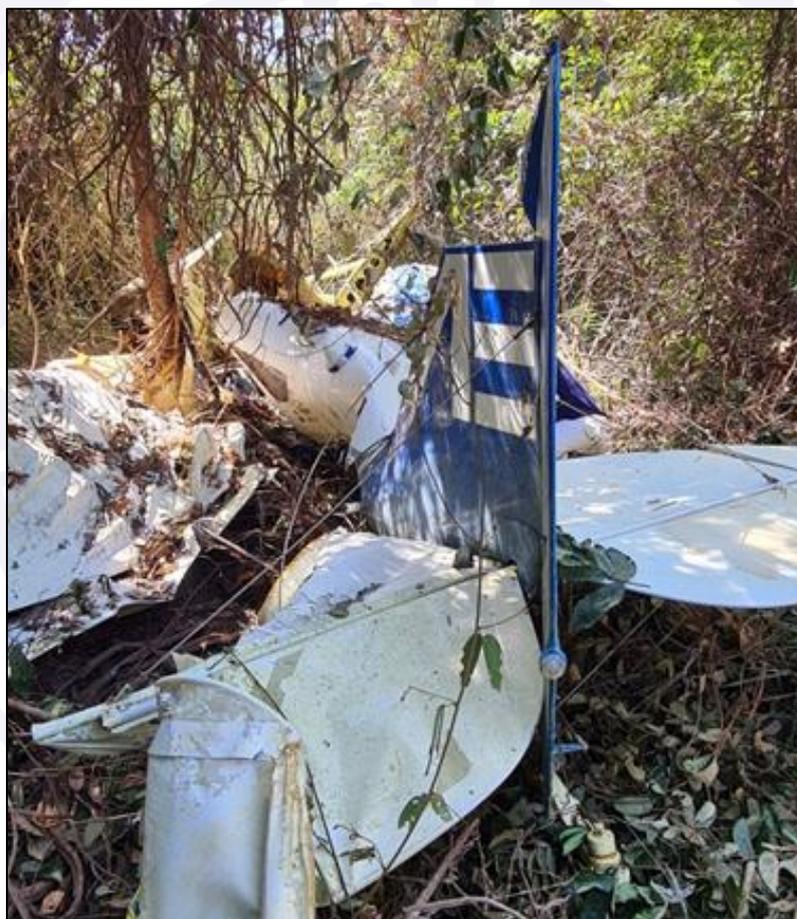


Figura 1 - Vista geral da aeronave no local do acidente.

1.2. Lesões às pessoas.

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

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve a asa direita separada e avarias severas em toda a sua extensão, com deformações significativas na parte dianteira e enrugamentos na parte inferior da fuselagem.

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	954:35
Totais, nos últimos 30 dias	Desconhecido
Totais, nas últimas 24 horas	Desconhecido
Neste tipo de aeronave	Desconhecido
Neste tipo, nos últimos 30 dias	Desconhecido
Neste tipo, nas últimas 24 horas	Desconhecido

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

1.5.2. Formação.

O *Pilot in Command* (PIC - piloto em comando) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Barretos, SP, em 2013.

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), Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) fora do período de vigência desde abril de 2022, setembro de 2021 e setembro de 2020, respectivamente.

Sua habilitação de Piloto Agrícola - Avião (PAGA) estava em vigor.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Os registros da CIV digital do piloto indicaram que ele realizou o curso de PAGA entre os meses de agosto e outubro de 2020, operando a partir do Aeródromo Comandante Antônio Amilton Beraldo (SBPG), Ponta Grossa, PR.

O último lançamento existente nessa CIV datava de 22OUT2020, cerca de 18 meses antes deste acidente.

O operador não apresentou informações ou registros sobre o histórico operacional do PIC. Dessa forma, não foi possível determinar se ele atendia aos critérios estabelecidos no que concerne à experiência recente.

O piloto não estava qualificado para a realização do voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, modelo PA-25-235, de número de série 25-3896, foi fabricada pela *Lavia Argentina S.A.*, em 1966, e estava inscrita na Categoria de Registro Privada Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola (SAE-AG).

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

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações desatualizadas. A última anotação na Parte I - Registros Mensais de Utilização nas cadernetas de célula e motor do avião datava de dezembro de 2020. Não havia anotações na caderneta de hélice apresentada à Comissão de Investigação.

O último registro existente no diário de bordo apresentado datava de 07MAR2022.

As últimas inspeções da aeronave, dos tipos “100 horas” e “revalidação do CVA”, foram realizadas em 11MAIO2022 pelo operador, Elo Forte Aviação Agrícola Ltda., em Paracatu, MG. Não foi possível determinar a quantidade de horas voadas após essas inspeções.

1.7. Informações meteorológicas.

Não havia informações meteorológicas na localidade em que ocorreu o acidente.

Observadores que acompanharam a decolagem da aeronave relataram que as condições meteorológicas eram propícias à realização da operação sob as regras do tipo de voo proposto.

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.

O avião colidiu contra o solo em uma área de mata densa, situada nas proximidades de um córrego, onde havia árvores de, aproximadamente, 10 m de altura.

O relevo era predominantemente plano e o terreno pantanoso.

Os destroços estavam concentrados.

As marcas de impactos contra as árvores se estendiam por cerca de 20 m no sentido de aproximação da aeronave (Figura 2).



Figura 2 - Vista das marcas de impacto da aeronave PR-CTD no sentido oposto ao do seu deslocamento.

A fuselagem dianteira ficou completamente destruída. O motor e a hélice estavam parcialmente enterrados no solo, sugerindo que a aeronave colidiu com um alto ângulo de impacto.

A asa direita foi separada da fuselagem pela sua raiz e estava próxima aos destroços. A asa esquerda foi severamente danificada e permaneceu junto à aeronave. Os flapes estavam recolhidos.



Figura 3 - Vista da asa direita separada da aeronave, próxima aos destroços.

O grau de destruição da aeronave impossibilitou a verificação de equipamentos e instrumentos.

Houve danos na cabine em consequência das ações de resgate do piloto.

Havia grande quantidade de produto agrícola em um raio de 10 m a partir do local de parada da aeronave, indicando que não houve alijamento antes do impacto.

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.

Os elementos de investigação relacionados aos aspectos psicológicos estão consolidados nos dados factuais dos itens 1.17. (Informações organizacionais e de gerenciamento) e 1.18 (Informações Operacionais).

Esta abordagem foi adotada porque nesta ocorrência os fatores humanos estiveram intrinsecamente relacionados às informações contidas nesses parágrafos, sendo que as evidências psicológicas emergiram organicamente do contexto documentado. Desta forma, mantê-las vinculadas aos demais fatos contribuirá para a compreensão integral do acidente.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve 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.

Tendo em vista o estado de conservação dos dispositivos de fixação da asa direita à fuselagem, as treliças de ambas as asas foram encaminhadas para análise no Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).



Figura 4 - Vista do material enviado para análise.

Na Figura 5, pode-se observar o componente treliça superior da asa direita e o detalhe da sua superfície de fratura. Essa superfície apresentava corrosão generalizada.

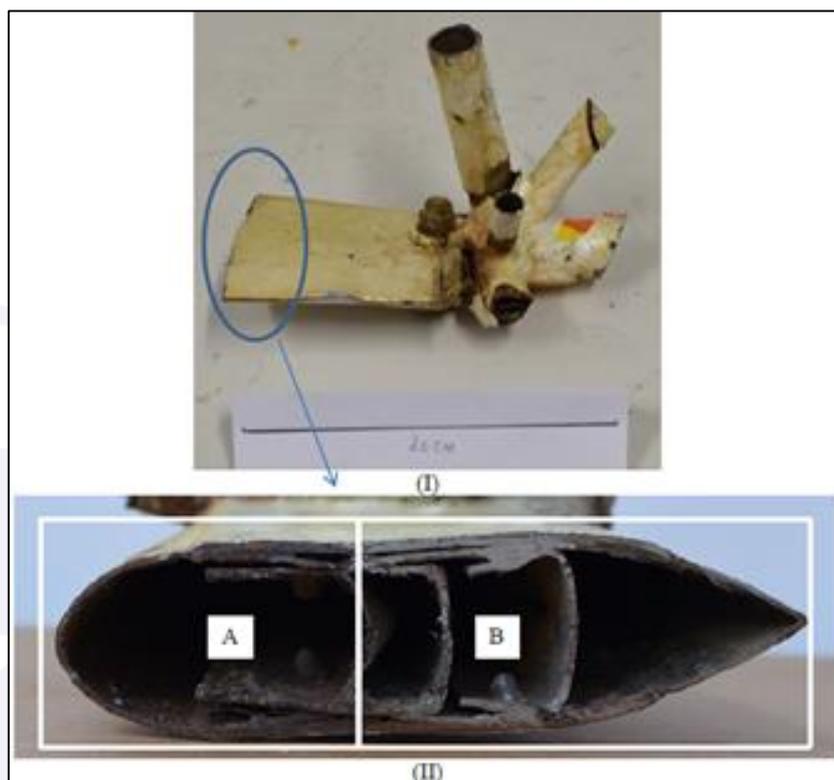


Figura 5 - Vista da treliça superior da asa direita.

A Figura 6 mostra detalhe da superfície com corrosão generalizada (A), que aparentava ser anterior ao acidente devido à sua extensão. A corrosão do lado interno da estrutura indicava a passagem de fluidos, na forma líquida ou gasosa, da parte exterior para a interior.

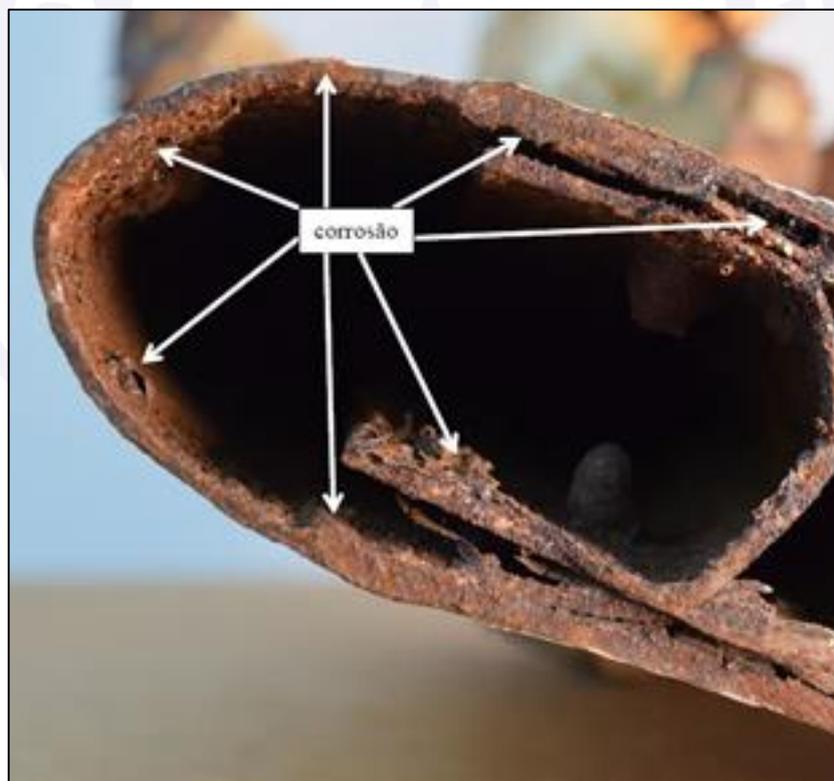


Figura 6 - Vista aproximada da região (A) mostrada na Figura 5.

O exame do encaixe inferior da asa direita mostrou a existência de uma fratura que apresentava características típicas de falha a partir de sobrecarga, conforme Figura 7.

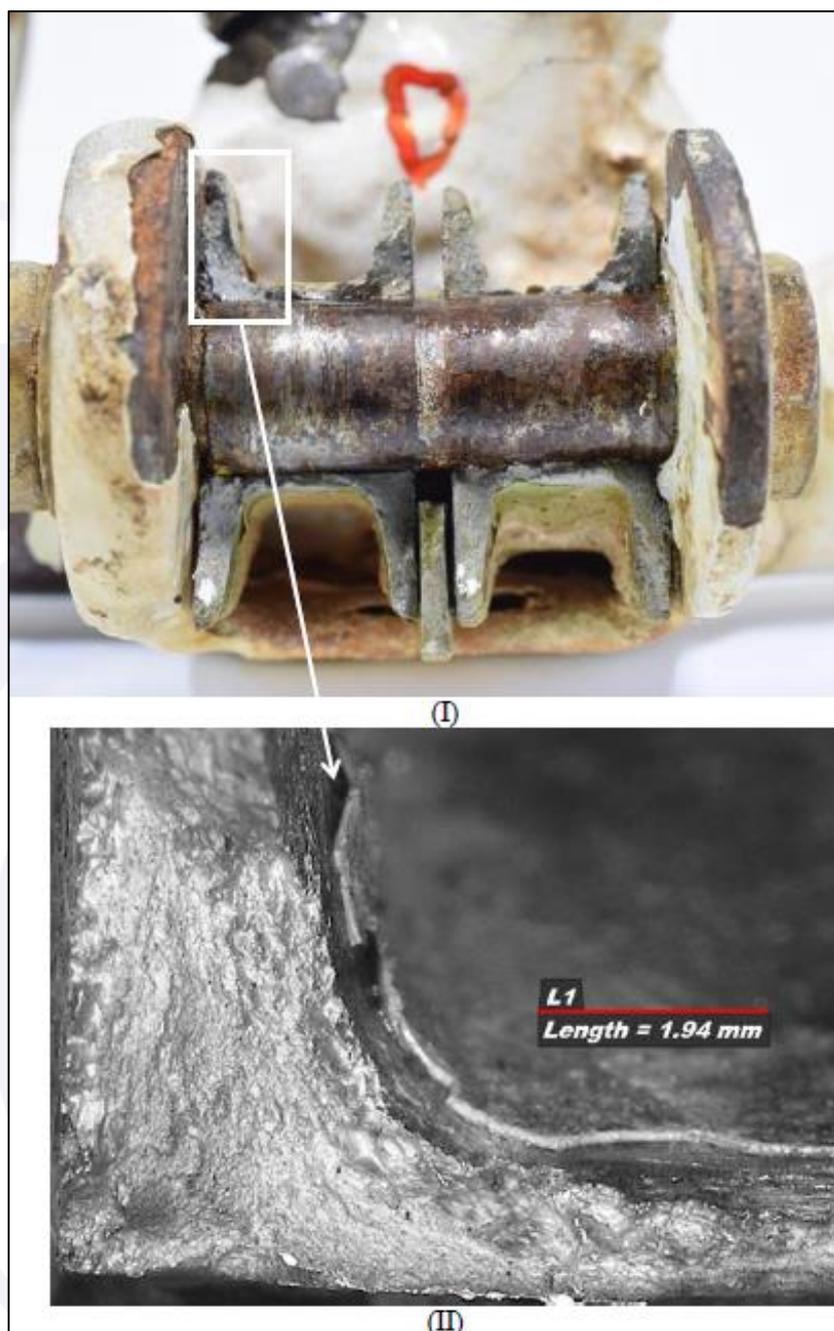


Figura 7 - Vista da treliça inferior e do encaixe inferior da asa direita.

Também foi observada a existência de soldas na treliça inferior da asa direita e que tubos sobrepostos com espessuras diferentes haviam sido aplicados e soldados. Não foram encontrados, na caderneta de célula da aeronave, registros que pudessem ser associados a essa condição, fazendo referência a algum dado técnico aceitável com instruções de reparo ou ao serviço executado.

Um corte longitudinal permitiu mensurar as diferenças de espessura entre os tubos soldados (Figura 8).

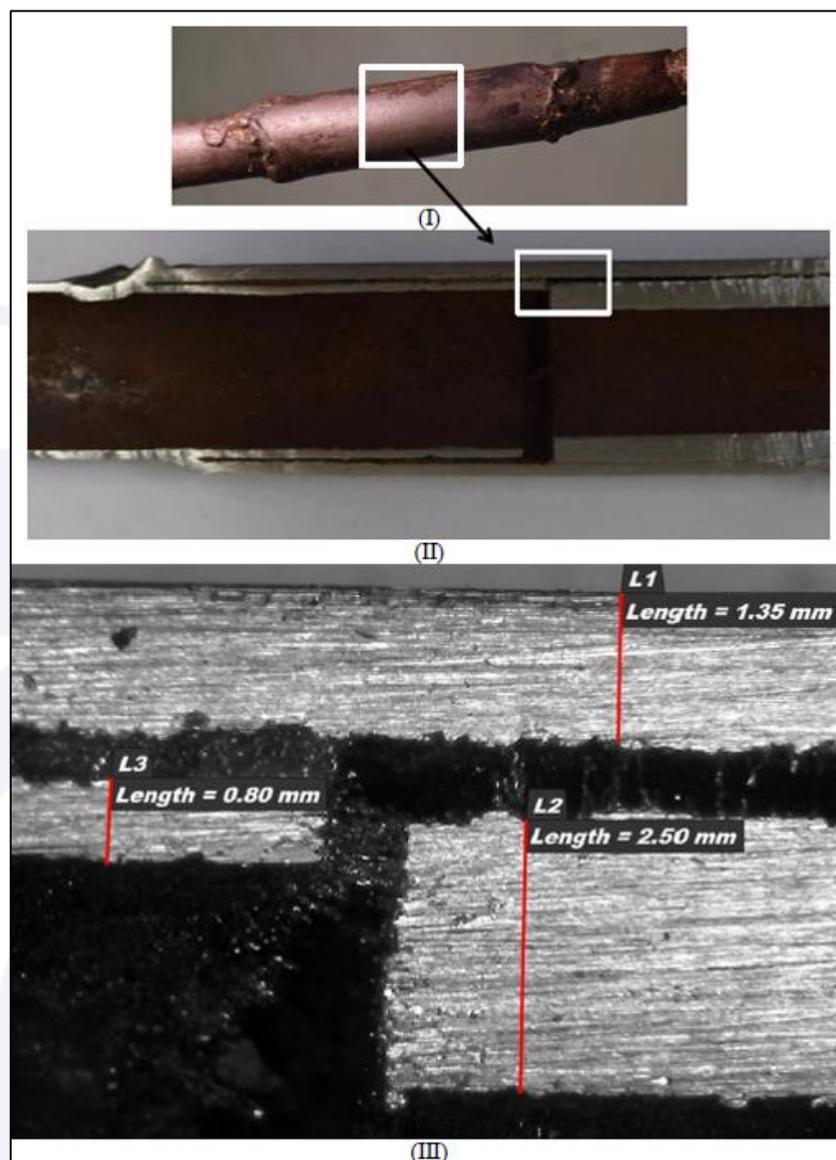


Figura 8 - Vista interna do tubo da treliça inferior direita mostrando as espessuras dos tubos soldados.

Na treliça inferior da asa esquerda foi observada a presença de corrosão generalizada com perda de material (Figura 9).

O avançado estágio das corrosões observadas evidenciou que o processo corrosivo já se encontrava instalado há um tempo significativamente anterior às manutenções mais recentes.



Figura 9 - Vista da treliça inferior da asa esquerda com corrosão generalizada.

No que concerne ao grupo motopropulsor, evidências físicas observadas no local do acidente, tais como deformações na hélice compatíveis com um impacto com rotação, indicavam que o motor estava operando com potência no momento do impacto.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O operador e proprietário da aeronave PR-CTD era uma empresa de pequeno porte, certificada para a prestação de serviço aéreo público especializado para a atividade agrícola, segundo os requisitos estabelecidos no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 137, Emenda nº 04, que tratava da Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aeroagrícolas.

Sua sede localizava-se na cidade de Paracatu, MG.

A empresa não apresentou à Comissão de Investigação o Gerenciamento do Risco à Segurança Operacional (GRSO) referente à área em que estava sendo conduzida a operação. Também não foram apresentadas evidências de que houvesse uma atuação efetiva voltada para a segurança operacional.

Dados obtidos junto à Agência Reguladora mostraram que o modelo PA-25-235 não constava nas Especificações Operativas (EO) da Elo Forte Aviação Agrícola Ltda.

Também não foi demonstrado que havia um controle em relação à operação, especificamente no que concerne a registros de horas de voo e validade das habilitações do piloto.

1.18. Informações operacionais.

Tratava-se de um voo de aplicação de defensivo agrícola conduzido segundo os requisitos estabelecidos pelo RBAC 137, no qual havia apenas o piloto a bordo.

De acordo com a ficha de peso e balanceamento disponibilizada à Comissão de Investigação, cuja pesagem datava de 02DEZ2015, o peso vazio do PR-CTD era de 1.562 lb e o peso máximo de decolagem era de 2.900 lb.

Conforme entrevistas realizadas, a aeronave havia sido abastecida com 80 litros de etanol e carregava 500 litros de defensivo agrícola. Não foram informados o tipo ou a densidade do produto utilizado naquela operação. Dessa forma, não foi possível determinar se a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

Da mesma forma, não havia registro, nem qualquer tipo de controle, acerca dos abastecimentos de combustível que eram realizados, tampouco do produto agrícola que era utilizado na operação.

Segundo informações prestadas à Comissão de Investigação, a rotina de voo naquele dia iniciou-se por volta das 08h30min (UTC). Antes do voo em que ocorreu este acidente, haviam sido realizadas duas decolagens.

De acordo com o auxiliar da operação, os procedimentos que antecederam a decolagem transcorreram da forma habitual e não foi observada qualquer anormalidade na aeronave ou com o piloto.

A operação ocorria a partir da pista da Fazenda Valiosa (SISN), que era de terra com 1.100 m de comprimento por 18 m de largura. O ponto de início da área de aplicação estava localizado a, aproximadamente, 0,5 NM à esquerda da pista de decolagem.

O perfil do voo, normalmente realizado pelo PIC para ingressar no circuito de aplicação, consistia em decolar com curva à esquerda, a fim de interceptar o eixo da área para início do “tiro” de aplicação.

Por volta das 11h00min (UTC), durante a decolagem que em que ocorreu este acidente, o PR-CTD foi visto por observadores realizando uma trajetória fora do perfil que vinha sendo adotado e com altura mais baixa do que nos voos anteriores. Após isso, foi ouvido o barulho da aeronave se chocando contra as árvores.

Com base nas informações coletadas e nos indícios observados acerca da dinâmica da ocorrência, estimou-se que o avião descreveu a trajetória apresentada na Figura 10 a seguir.

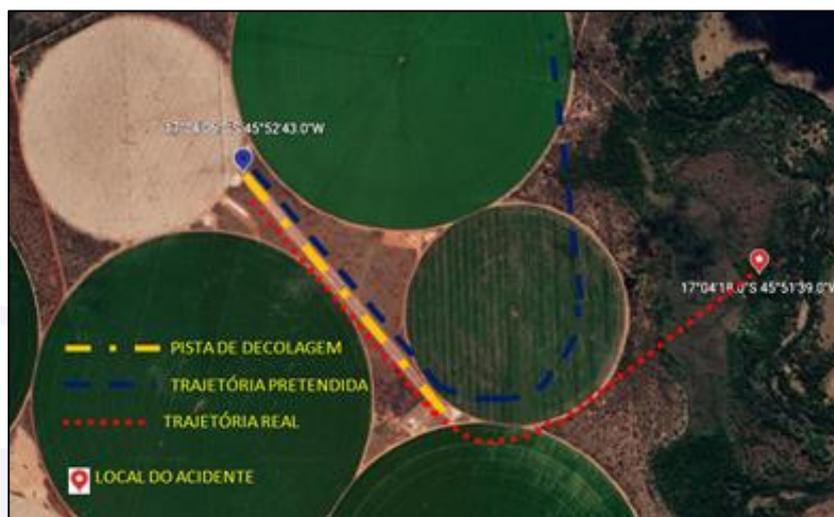


Figura 10 - Croqui da trajetória da aeronave. A linha tracejada azul mostra o perfil usual. A linha pontilhada vermelha mostra uma estimativa da trajetória durante este acidente.

Fonte: adaptado de *Google Earth*.

1.19. Informações adicionais.

No que concerne aos requisitos para tripulantes, o RBAC 137 estabelecia que:

137.207 Requisitos para pilotos

(a) Somente podem realizar operações aeroagrícolas pilotos agrícolas habilitados conforme o RBAC nº 61 e com Certificado Médico Aeronáutico (CMA), emitido segundo o RBAC nº 67, válido.

No contexto do acidente em tela, o RBAC nº 61, Emenda nº 13, que versava sobre as Licenças, Habilitações e Certificados Para Pilotos, especificava, na seção 61.247 Prerrogativa e limitações do titular de uma habilitação de piloto agrícola, o que segue:

61.247 Prerrogativa e limitações do titular de uma habilitação de piloto agrícola

[...]

(b) Para que a prerrogativa do piloto agrícola possa ser exercida, o titular da habilitação de piloto agrícola deve ser titular, também, da habilitação correspondente à aeronave utilizada na operação agrícola válida em conformidade com as seções 61.19, 61.25 e 61.33 deste Regulamento.

[...]

No que diz respeito ao gerenciamento do risco nas operações aeroagrícolas, o RBAC 137 apresentava, na seção 137.517 Registros e relatórios, os seguintes requisitos:

137.517 Registros e relatórios

[...]

(b) O detentor de COA deve elaborar e manter arquivado em sua sede, por um período mínimo de 5 anos, e disponibilizar aos INSPAC, sempre que solicitado, os relatórios de análise do GRSO desenvolvidos para as operações aeroagrícolas.

(c) O detentor de COA deve registrar e documentar os aspectos relacionados ao cumprimento de seu SGSO, processos de segurança operacional e ciclos de GRSO desenvolvidos em sua empresa.

[...]

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de aplicação de defensivo agrícola conduzido sob os requisitos estabelecidos pelo RBAC 137.

A pista da Fazenda Valiosa tinha características adequadas para a operação segura da aeronave acidentada.

Considerando os relatos de observadores que acompanharam visualmente a decolagem da aeronave, as condições meteorológicas eram propícias à realização da operação sob as regras do tipo de voo proposto.

Embora o piloto possuísse uma habilitação PAGA em vigor, sua habilitação MNTE estava fora do período de vigência desde abril de 2022, sendo que o RBAC 61 estabelecia que a prerrogativa de piloto agrícola poderia ser exercida, desde que a habilitação correspondente à aeronave utilizada na operação estivesse válida.

Dessa forma, não foi possível determinar se o PIC detinha a plenitude dos conhecimentos e habilidades para conduzir a aeronave com segurança, uma vez que ele não havia realizado uma verificação de proficiência dentro do prazo estabelecido na regulação que regia aquela operação.

Assim, a realização do voo com a habilitação requerida vencida caracterizou a adoção de posturas inadequadas como complacência, excesso de confiança e inobservância de requisito estabelecido no RBAC 61, cuja participação neste acidente não pôde ser adequadamente mensurada.

Nesse contexto, verificou-se uma supervisão inadequada, pela gerência (não tripulantes) da organização, das atividades de planejamento e de execução nos âmbitos administrativo e operacional, o que resultou na condução da aeronave por um piloto não qualificado, circunstância cuja contribuição para esta ocorrência, da mesma forma, não pôde ser conclusivamente avaliada.

Essa circunstância também caracterizou uma ineficiência na gestão de pessoas e processos, especificamente no que diz respeito à supervisão e ao delineamento de procedimentos organizacionais importantes à manutenção da segurança operacional, tais como o controle da qualificação de tripulantes, cuja participação neste acidente não pode ser adequadamente avaliada.

No que concerne à aeronave, uma vez que não foi fornecido à Comissão de Investigação o tipo ou a densidade do produto utilizado naquela operação, não foi possível determinar se ela estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante no momento do acidente.

Os relatos de observadores de que, após a decolagem, a aeronave executou uma trajetória incomum e em altura mais baixa que o padrão observado em voos anteriores sugerem que havia alguma circunstância anormal antes da colisão contra o solo.

A análise dos destroços revelou que o motor e a hélice ficaram parcialmente enterrados no solo, sugerindo um alto ângulo de impacto, situação comum em casos de perda de controle em voo.

Ademais, evidências físicas observadas no local do acidente, tais como deformações na hélice, eram compatíveis com um impacto contra o solo com rotação, indicando que o motor estava operando e desenvolvia potência no momento do impacto.

Embora a asa direita tenha sido encontrada separada da fuselagem, ela estava próxima ao ponto onde estavam concentrados os destroços, indicando que essa separação total não ocorreu em voo.

Os exames de componentes realizados em ambas as asas mostraram que a treliça superior da asa direita apresentava uma fratura, cuja superfície havia uma região com corrosão generalizada. Já o exame do encaixe inferior dessa mesma asa mostrou a existência de uma fratura que apresentava características típicas de falha a partir de sobrecarga.

Essas evidências indicaram que houve fragilização da treliça superior da asa direita, iniciando uma falha estrutural (separação parcial) que impossibilitou a manutenção da trajetória de voo e levou à perda de controle. Com os impactos ocorridos durante a queda da aeronave, o encaixe inferior dessa mesma asa se rompeu por sobrecarga, resultando na separação total dessa parte do avião.

A corrosão generalizada em componentes analisados indicou que a estrutura da aeronave estava comprometida antes do acidente há um tempo significativamente anterior às manutenções mais recentes. Essa condição fragilizava o material e poderia resultar em uma ruptura iminente.

A presença de soldas e a aplicação de tubos de diferentes espessuras na treliça inferior da asa direita também indicavam que a estrutura da asa já havia sido submetida a reparos, o que, aliado à corrosão, pode ter contribuído para o colapso parcial da estrutura em voo.

Esses fatos demonstraram que o pessoal de manutenção não identificou e nem corrigiu o processo de corrosão instalado na aeronave, circunstância que pode ter contribuído para a falha estrutural.

Cabe ressaltar que a verificação da aeronavegabilidade, com a finalidade de emissão do respectivo CVA, dentre outros aspectos, deveria verificar se a aeronave estava com a documentação correta, se teve todos os grandes reparos realizados com base em dados técnicos aprovados e se todas as discrepâncias foram reparadas conforme a regulamentação vigente.

Além disso, os registros de utilização da aeronave estavam incompletos, pois faltavam anotações que informassem a quantidade de horas voadas após dezembro de 2020.

Essas circunstâncias levantaram dúvidas quanto às reais condições de aeronavegabilidade do avião.

O fato de a empresa não ter apresentado evidências de que adotava medidas efetivas para mitigar os riscos associados às operações agrícolas que conduzia (GRSO), em associação às demais falhas latentes elencadas nesta investigação, demonstrou a predominância de percepções coletivas que refletiam baixa adesão aos princípios de segurança de voo e que apontavam a ausência de uma cultura de segurança, o que pode ter contribuído para o acidente em tela.

Por fim, verificou-se uma supervisão inadequada, pela gerência da organização, das atividades de planejamento e de execução no âmbito técnico e administrativo, ao não identificar a inadequação dos serviços de manutenção realizados na aeronave e não realizar um controle efetivo da qualificação de tripulantes e da produção do GRSO requerido, o que pode ter tido participação no acidente em estudo.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o CMA em vigor;
- b) o piloto estava com as habilitações de MNTE e MLTE fora do período de vigência desde abril de 2022 e setembro de 2021, respectivamente;

- c) sua habilitação de PAGA estava em vigor;
- d) o piloto não estava qualificado para a realização do voo;
- e) a aeronave estava com o CVA válido;
- f) não foi possível determinar se a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante;
- g) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas;
- h) durante a decolagem em que ocorreu este acidente, o PR-CTD foi visto por observadores realizando uma trajetória fora do perfil que vinha sendo adotado e com altura mais baixa do que nos voos anteriores;
- i) a aeronave colidiu contra o solo em uma área de mata densa;
- j) a asa direita foi separada da fuselagem pela sua raiz e estava próxima aos destroços;
- k) o exame da treliça superior da asa direita mostrou uma superfície de fratura que apresentava uma região com corrosão generalizada;
- l) o exame do encaixe inferior da asa direita mostrou a existência de uma fratura que apresentava características típicas de falha a partir de sobrecarga;
- m) foi observada a existência de soldas na treliça inferior da asa direita e que tubos sobrepostos com espessuras diferentes haviam sido aplicados e soldados;
- n) na treliça inferior da asa esquerda, foi observada a presença de corrosão generalizada com perda de material;
- o) a aeronave teve danos substanciais; e
- p) o PIC sofreu lesões fatais.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Atitude - indeterminado.**

A realização do voo com a habilitação requerida vencida caracterizou a adoção de posturas inadequadas como complacência, excesso de confiança e inobservância de requisito estabelecido no RBAC 61, cuja participação neste acidente não pode ser adequadamente mensurada.

- **Cultura organizacional - indeterminado.**

O fato de a empresa não ter apresentado evidências de que adotava medidas efetivas para mitigar os riscos associados às operações agrícolas que conduzia (GRSO), em associação às demais falhas latentes elencadas nesta investigação, demonstrou a predominância de percepções coletivas que refletiam baixa adesão aos princípios de segurança de voo e que apontavam a ausência de uma cultura de segurança, o que pode ter contribuído para o acidente em tela.

- **Manutenção da aeronave - contribuiu.**

A existência de corrosão generalizada nos componentes estruturais das asas do avião, assim como a presença de soldas e a aplicação de tubos de diferentes espessuras na treliça inferior da asa direita, evidenciaram a realização de serviços de manutenção inadequados que contribuíram para a falha estrutural em voo.

- **Processos organizacionais - indeterminado.**

Observou-se uma ineficiência na gestão de pessoas e processos, especificamente no que diz respeito à supervisão e ao delineamento de procedimentos organizacionais

importantes para a manutenção da segurança operacional, tais como o controle da qualificação de tripulantes, cuja participação neste acidente não pôde ser adequadamente avaliada.

- Supervisão gerencial - contribuiu.

Verificou-se uma supervisão inadequada, pela gerência da organização, das atividades de planejamento e de execução no âmbito técnico, ao não identificar a inadequação dos serviços de manutenção realizados na aeronave e não realizar um controle efetivo da qualificação de tripulantes e da produção do GRSO requerido, o que pode ter tido participação no acidente em estudo.

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 acidentes aeronáuticos 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”.

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

A-064/CENIPA/2022 - 01

Emitida em: 03/07/2025

Atuar junto à Elo Forte Aviação Agrícola Ltda., no sentido de que aquele operador demonstre que os seus mecanismos de supervisão gerencial garantem a qualidade dos serviços de manutenção executados em suas aeronaves, no que concerne à identificação de processos de corrosão instalados nos aviões por ela operados e à aplicação das correções recomendadas para esse problema.

A-064/CENIPA/2022 - 02

Emitida em: 03/07/2025

Atuar junto à Elo Forte Aviação Agrícola Ltda., no sentido de que aquele operador demonstre que os processos organizacionais implantados asseguram a supervisão e o delineamento de procedimentos organizacionais importantes à manutenção da segurança operacional, tais como o controle da qualificação dos tripulantes escalados para a realização dos voos executados pela empresa, assim como aqueles relacionados ao gerenciamento de risco.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em 3 de julho de 2025.