

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-112/CENIPA/2022

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PU-ERW
MODELO:	WEGA
DATA:	03OUT2022



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 PU-ERW, modelo WEGA, ocorrido em 03OUT2022, tipificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

Durante voo local, houve perda de controle em voo, resultando em colisão da aeronave contra o Lago Guaíba.

A aeronave ficou destruída.

O piloto sofreu lesões fatais.

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.	6
1.4. Outros danos.....	6
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.....	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.....	10
1.11. Gravadores de voo.....	10
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	10
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	14
1.13.1. Aspectos médicos.....	14
1.13.2. Informações ergonômicas.....	14
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	14
1.14. Informações acerca de fogo.....	15
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	15
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	15
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	18
1.18. Informações operacionais.....	18
1.19. Informações adicionais.....	18
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	18
2. ANÁLISE.....	19
3. CONCLUSÕES.....	20
3.1. Fatos.....	20
3.2. Fatores contribuintes.....	21
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	21
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	21

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AAFT	Aeronave Aerodesportiva de Asa Fixa Terrestre
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP	<i>Approach Control</i> - controle de aproximação
APP-PA	Controle de Aproximação de Porto Alegre
CAVE	Certificado de Autorização de Voo Experimental
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CINDACTAII	Segundo Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CPA	Certificado de Piloto Desportivo - Avião
CPD	Certificado de Piloto Desportivo
CPR	Certificado de Piloto de Recreio
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
IS	Instrução Suplementar
LABDATA	Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - reporte meteorológico de aeródromo
MNTE	Habilitação de classe Avião Monomotor Terrestre
PET	Categoria de Registro de Aeronave de Construção Amadora
PMD	Peso Máximo de Decolagem
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
SBPA	Designativo de localidade - Aeródromo Salgado Filho, Porto Alegre, RS
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SSRJ	Designativo de localidade - Aeródromo Fazenda Jacuí, Eldorado do Sul, RS
SN	<i>Serial Number</i> - número de série
UATE	Ultraleve Avançado Terrestre
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual
VOR	VHF <i>Omnidirectional Radio Range</i> - auxílio à navegação baseado em VHF
VOR FIG	Figueiras VHF <i>Omnidirectional Radio Range</i> - auxílio à navegação baseado em VHF de Figueiras

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: WEGA Matrícula: PU-ERW Fabricante: WEGA Indústria Aeronáutica Ltda.	Operador: Particular
Ocorrência	Data/hora: 03OUT2022 - 20:51 (UTC) Local: Lago Guaíba Lat. 30°11'20"S Long. 051°15'59"W Município - UF: Porto Alegre - RS	Tipo(s): [LOC-I] Perda de controle em voo

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Fazenda Jacuí (SSRJ), no município de Eldorado do Sul, RS, por volta das 20h45min (UTC), a fim de realizar um voo local, com um piloto a bordo.

Com cerca de seis minutos de voo, a aeronave perdeu o controle e veio a colidir contra o Lago Guaíba.

1.2. Lesões às pessoas.

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

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais.



Figura 1 - Vista dos destroços do PU-ERW resgatados após a ocorrência.

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	Desconhecido
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.: a Comissão de Investigação não teve acesso às informações de horas de voo da Caderneta Individual de Voo (CIV) do piloto.

Na sua CIV digital constava um total de 75 horas e 53 minutos de voo, sendo o último voo lançado na data de 01JUL2021 em uma aeronave modelo AB-115.

1.5.2. Formação.

O *Pilot in Command* (PIC - piloto em comando) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR), em 2003.

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

O PIC possuía a licença de PPR e estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) em vigor.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

De acordo com os dados constantes no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), para operar a aeronave envolvida neste acidente, era requerida uma habilitação de Ultraleve Avançado Terrestre (UATE), a qual poderia ser averbada aos antigos Certificados de Piloto Desportivo (CPD) e de Recreio (CPR).

Com a emissão, em 22JUN2012, do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 61, Emenda 00, que tratava das Licenças, Habilitações e Certificados para Pilotos, esses certificados foram substituídos pelo Certificado de Piloto de Aeronave Leve Esportiva (CPL), que por sua vez foi substituído pelo Certificado de Piloto Aerodesportivo (CPA) após a publicação da Emenda 08 ao mesmo RBAC, em 08JUN2018.

A habilitação UATE, averbada aos CPD ou CPR, foi abarcada pela habilitação de Aeronave Aerodesportiva de Asa Fixa Terrestre (AAFT), averbada ao CPA, com a edição da Instrução Suplementar (IS) 61-004, Revisão M, de 15JUL2018, cujo título era "Lista de habilitações averbadas pela ANAC nas licenças de pilotos."

Assim, para executar voos no PU-ERW, o piloto deveria possuir, no mínimo, um CPA, a habilitação de AAFT e um CMA em vigor.

Na ocasião do acidente, o PIC possuía a habilitação de MNTE em vigor. Segundo a IS 61-004, Revisão R, de 01OUT2021, em vigência à época, a habilitação de MNTE em vigor autorizava o piloto a operar aeronaves aerodesportivas correspondentes à habilitação de AAFT.

Dessa forma, constatou-se que o piloto possuía a habilitação necessária para operar a aeronave.

Entretanto, a Comissão de Investigação não teve acesso ao Diário de Bordo e nem às informações de horas de voo voadas pelo PIC anteriormente à data do acidente, exceto às lançadas na CIV digital.

Sendo assim, não foi possível determinar se o piloto estava qualificado para realizar o voo em questão.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de *Serial Number* (SN - número de série) JCW001-06, foi fabricada pela WEGA Indústria Aeronáutica Ltda., em 2012, e estava inscrita na Categoria de Registro de Aeronave de Construção Amadora (PET).

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

A aeronave operava com um Certificado de Autorização de Voo (CAV), cuja validade estava atrelada à validade da apólice de seguro ou do CVA, o que vencesse primeiro.

A Comissão de Investigação não teve acesso às cadernetas de célula, motor e hélice da aeronave. Portanto, não foi possível obter informações acerca da última inspeção e revisão geral da aeronave.

O PU-ERW era equipado com um motor *Superior*, modelo IO-360-B1CD2, SN 36LO71312, com injeção de combustível, resfriamento a ar, quatro cilindros dispostos de forma horizontal e oposta e que utilizavam como combustível a gasolina de aviação. Devido aos danos causados no motor, em seus componentes e acessórios, não foi possível realizar qualquer tipo de teste para verificar o seu correto funcionamento.

1.7. Informações meteorológicas.

Os *Meteorological Aerodrome Reports* (METAR - reporte meteorológico de aeródromo) do Aeródromo Salgado Filho (SBPA), localizado a 7 NM do local do acidente, traziam as seguintes informações meteorológicas:

METAR SBPA 031900Z 16011KT 130V190 9999 SCT030 19/13 Q1016=

METAR SBPA 032000Z 16009KT 130V200 9999 FEW040 18/12 Q1016=

METAR SBPA 032100Z 16012KT 140V200 9999 FEW045 17/11 Q1016=

De acordo com as mensagens, não havia restrições de visibilidade e teto. O vento apresentava variações de direção, com intensidade de até 12 kt, e não havia a presença de chuva. As condições meteorológicas estavam acima das mínimas para operação sob as regras do tipo de voo proposto.

1.8. Auxílios à navegação.

O plano de voo preenchido pelo PIC definia a execução do voo a 2.000 ft de altura, a 30 NM de distância da radial 220 do Figueiras VHF *Omnidirectional Radio Range* (VOR FIG - auxílio à navegação baseado em VHF de Figueiras).

As imagens radar obtidas junto ao Segundo Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA II) mostraram que a aeronave permaneceu sobre o Lago Guaíba, localizado no município de Porto Alegre, RS, em direção à região sudoeste de SBPA, em subida para 3.000 ft. Em determinado momento do voo, às 20h51min48s (UTC), ocorreu a perda total de contato radar da aeronave. (Figura 2).

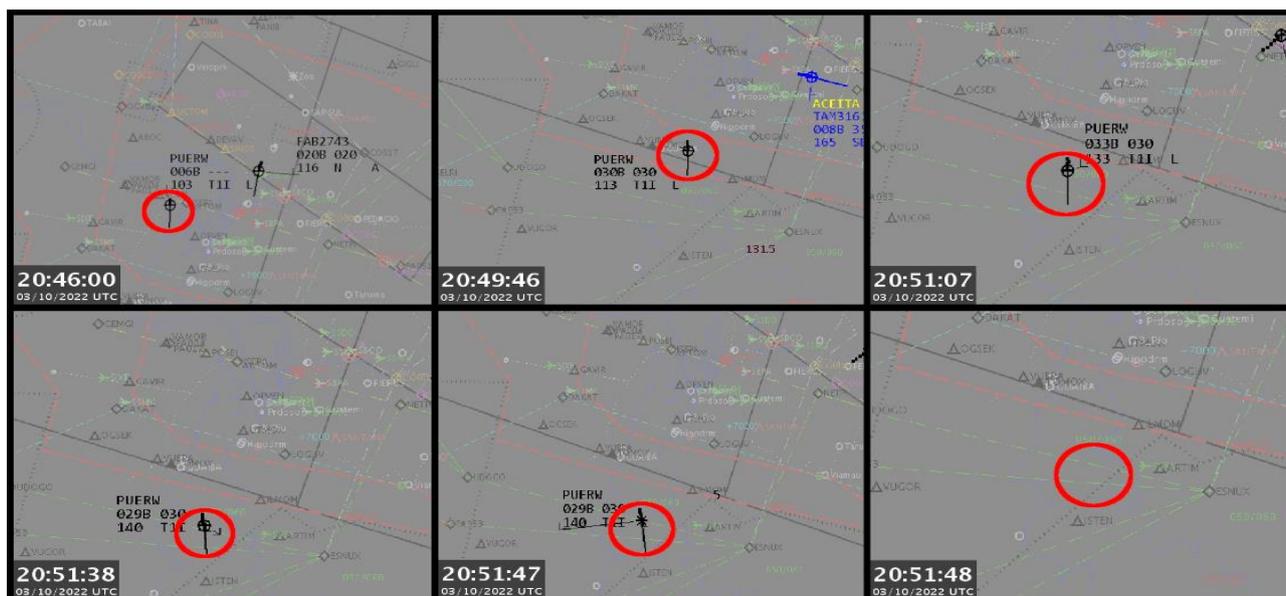


Figura 2 - Deslocamento do PU-ERW na imagem radar, desde a sua decolagem até a perda de contato radar.

1.9. Comunicações.

De acordo com as transcrições dos áudios de comunicação entre o PU-ERW e os órgãos de controle, verificou-se que o piloto manteve contato rádio com o Controle de Aproximação de Porto Alegre (APP-PA) e que não houve anormalidade técnica de equipamentos de comunicação durante o voo.

Com a finalidade de fundamentar as análises acerca da sequência de eventos que antecederam ao impacto da aeronave contra o Lago Guaíba, a Comissão de Investigação destacou algumas transmissões que podem auxiliar no entendimento da dinâmica do acidente. Para o registro dos horários descritos neste campo, utilizou-se, como referência, o *Universal Time Coordinated* (UTC - tempo universal coordenado).

Às 20h43min23s, o piloto do PU-ERW fez contato com o APP-PA solicitando a decolagem da Fazenda Jacuí, sendo questionado pelo controle sobre a sua matrícula e o local onde realizaria o seu sobrevoo.

O PU-ERW informou a matrícula e o local do sobrevoo no setor sul, afastado cerca de vinte a trinta milhas na radial 220. O APP-PA orientou o PU-ERW a decolar, subir para 1.000 ft na proa sul, acionando o código transponder 0147, sendo cotejado pela aeronave que prosseguiria na proa sul quando conseguisse. Em seguida, o PU-ERW informou decolagem imediata, proa sul.

Após receber autorização, o PU-ERW realizou a decolagem de SSRJ. Na sequência, realizou contato com outra frequência do APP-PA:

Às 20h46min01s, o piloto do PU-ERW fez o contato inicial com a nova frequência do APP-PA.

Às 20h46min05s, o APP-PA perguntou qual a altitude desejada pelo PU-ERW.

Às 20h46min12s, o PU-ERW respondeu que, após livrar a CTR, iria subir para 3.000 ft no setor sul.

Às 20h46min19s, o APP-PA autorizou o sobrevoo do PU-ERW, informando o ajuste de altímetro (1.017 hPa) e o questionou sobre a intenção e o tempo estimado de pouso.

Às 20h46min28s, o PU-ERW respondeu que o tempo estimado de voo seria de 25 minutos e que a intenção seria ir até a área de treinamento do aeroclube e, após, retornar direto para a Fazenda Jacuí.

Às 20h46min42s, o APP-PA ratificou o Aeroclube de Belém para o PU-ERW.

Às 20h46min45s, o PU-ERW respondeu que iria manter dez/quinze minutos no setor sul e retornaria para a Fazenda Jacuí.

Às 20h46min51s, o APP-PA autorizou o sobrevoo do setor sul a 3.000 ft e informou o ajuste de altímetro (1.017 hPa), solicitando que o PU-ERW ficasse atento ao limite do Beira-Rio, caso retornasse próximo ao Salgado Filho.

Às 20h46min59s, o PU-ERW cotejou a limitação, informando que chamaria para o retorno.

Às 20h50min58s, o APP-PA informou que o serviço radar foi encerrado, orientando o PU-ERW a manter 3.000 ft, Espaço Aéreo Golf, monitorar o APP-PA e chamar para ingresso na CTR.

Às 20h51min06s, o PU-ERW informou ao APP-PA que iria manter a escuta e chamaria para o retorno.

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.

Os destroços foram encontrados nas coordenadas geográficas 30°10'44"S/051°14'08"W, em uma área alagada, localizada às margens do Lago Guaíba a, aproximadamente, 11 NM a sudeste de SSRJ, nas proximidades da rota pretendida (Figura 3).

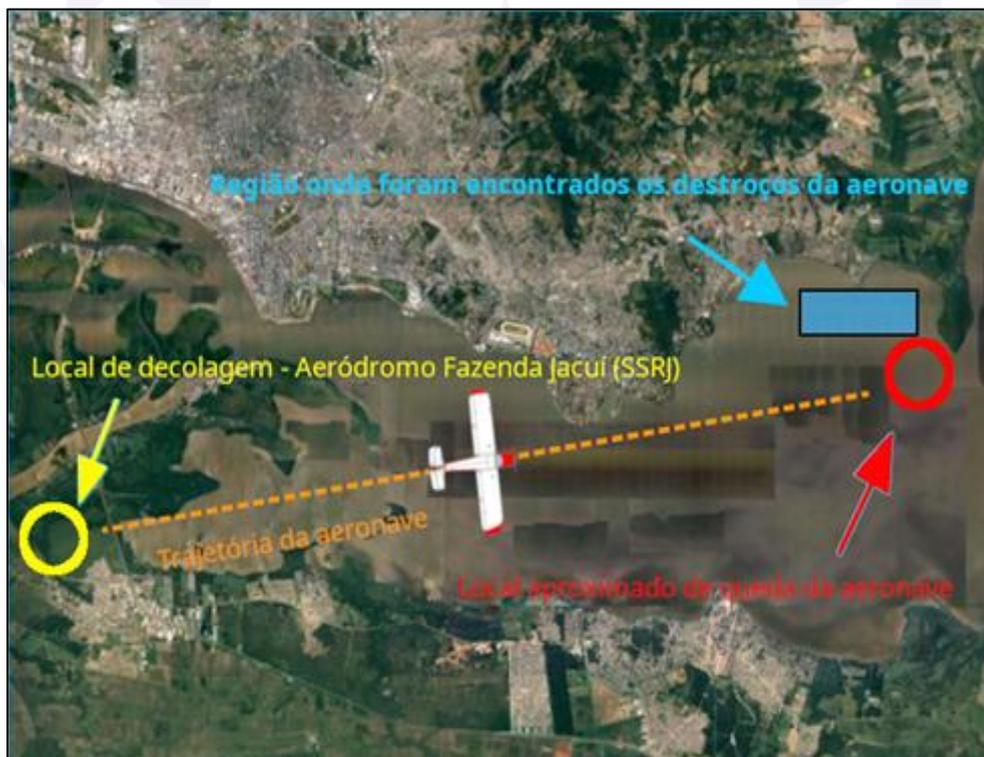


Figura 3 - Trajetória do PU-ERW do Aeródromo Fazenda Jacuí até o momento da colisão contra o Lago Guaíba.

Fonte: adaptado do Google Earth.

De acordo com as evidências físicas do local do impacto, juntamente com o observado nas imagens radar obtidas, o PU-ERW voava, aproximadamente, no rumo 180°, quando, em determinado momento, perdeu o controle e colidiu contra o Lago Guaíba, no setor sudoeste do Município de Porto Alegre, RS.

Não houve observadores e não foram encontradas câmeras em locais próximos que pudessem ter capturado o momento da queda da aeronave.

O padrão dos danos à aeronave e da concentração dos seus destroços eram compatíveis com um cenário de alta velocidade de impacto e grande ângulo no momento da colisão contra o Lago Guaíba.

O impacto ocorreu contra o Lago Guaíba a, aproximadamente, 20 metros de distância da margem. Não havia evidências de impacto anterior. Os destroços ficaram concentrados na mesma região

Ambas as asas se desprenderam da fuselagem. Não foram encontrados os intradorsos das asas da aeronave (Figuras 4 e 5).



Figura 4 - Partes da asa direita da aeronave PU-ERW.



Figura 5 - Partes da asa esquerda da aeronave PU-ERW.

O estabilizador horizontal esquerdo desprende-se do cone de cauda da aeronave (Figura 6).



Figura 6 - Estabilizador horizontal esquerdo da aeronave PU-ERW.

O cone de cauda separou-se do restante da estrutura da fuselagem (Figura 7).



Figura 7 - Cone de cauda da aeronave PU-ERW.

A parte superior do capô desprendeu-se da fuselagem da aeronave e ficou avariada. A parte inferior do capô não foi encontrada (Figura 8).



Figura 8 - Parte superior do capô da aeronave PU-ERW.

O motor, seus componentes e caixa de acessórios desprenderam-se do restante da aeronave e ficaram avariados. Além disso, as três pás da hélice foram destruídas no momento do impacto (Figuras 9 e 10).

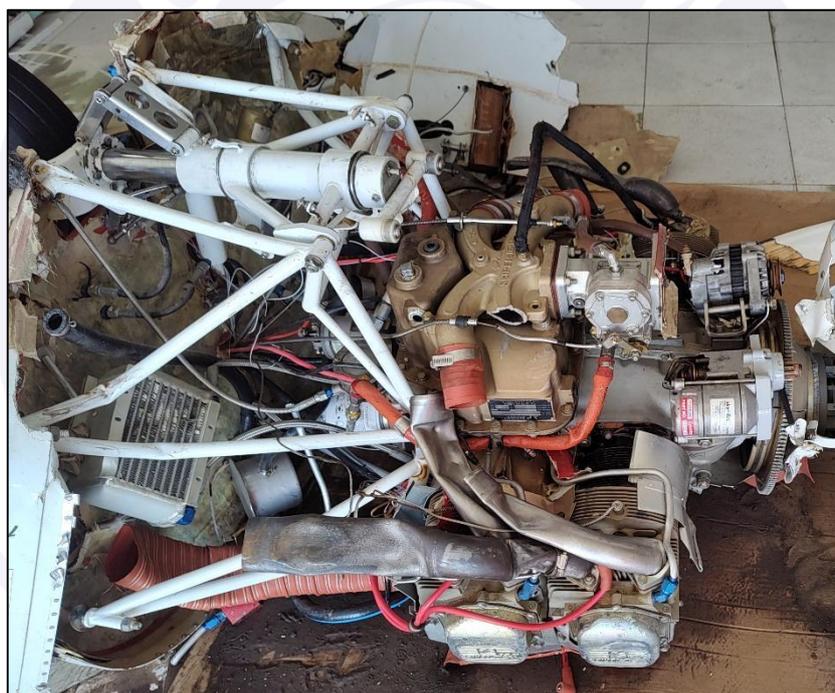


Figura 9 - Motor da aeronave PU-ERW.



Figura 10 - Pás da hélice da aeronave PU-ERW.

Os danos encontrados nas pás da hélice sugeriram que a hélice estava desembandeirada no momento do impacto e o motor desenvolvendo potência.

Não foram encontrados os cabos de comando da aeronave.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Conforme o laudo pericial emitido pelo Instituto Geral de Perícias do Estado do Rio Grande do Sul, concluiu-se que a *causa mortis* do PIC teria sido traumatismo torácico fechado com instabilidade do mesmo, e ruptura parcial de grandes vasos.

Não foi possível realizar o exame toxicológico nem a pesquisa de concentração de álcool no organismo.

Não foi possível verificar se houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do piloto.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

O piloto tinha 48 anos e foi descrito como uma pessoa responsável, organizada e cuidadosa.

Ele tinha o hábito de estudar manuais de diferentes tipos de aeronave, motivo pelo qual costumava ser consultado por amigos e colegas acerca de informações contidas em seu conteúdo.

De acordo com pessoas de seu convívio, aparentava ser bastante criterioso no cumprimento dos procedimentos de solo antes e depois de cada voo.

Entretanto, foi relatado que, em alguns momentos, deixava transparecer um excesso de confiança em suas capacidades de pilotagem. Um dos possíveis motivos seria o bom desempenho psicomotor que sempre demonstrou nos voos, motivo pelo qual era elogiado por pessoas de seu convívio.

Em alguns voos no qual foi acompanhado, notou-se uma tendência de ignorar pequenos desvios de parâmetros de voo da aeronave. Porém, não foram identificados comportamentos anormais ou desvios significativos de procedimentos previstos.

Diante de uma pane que aconteceu em um dos voos, o piloto teria optado por prosseguir se não fosse pela intervenção do passageiro que o acompanhava. Foi relatado que, na situação citada, teve dificuldades no seu processo decisório.

Sempre manifestou grande entusiasmo pela atividade aérea, em especial por manobras e voos acrobáticos, revelando uma curiosidade intensa acerca do assunto.

No ano de 2022, efetuou a compra parcial da aeronave PU-ERW, vindo a se tornar sócio-proprietário da mesma. De acordo com relatos obtidos, tinha um bom relacionamento com o sócio e estava satisfeito com a relação de sociedade estabelecida.

Foi reportado que estava feliz por ter adquirido um modelo de avião projetado para acrobacias e empolgado por pilotar uma aeronave de grande potência. No entanto, ele foi alertado sobre os riscos associados à realização de acrobacias em aviões experimentais, à importância de possuir uma aeronave adequada para esse tipo de manobra e à necessidade de se conhecer a fundo os limites operacionais do avião.

Embora o piloto demonstrasse fascínio por voos acrobáticos e manobras mais arriscadas, não há relatos de que os tenha realizado na presença de pessoas conhecidas.

Segundo relatos, em um círculo social do qual o piloto fazia parte, havia indivíduos que aparentavam exercer uma cultura de ostentação, de exibicionismo e de incentivo à prática de comportamentos ousados.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve evidência de fogo em voo ou após o impacto da aeronave.

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

Nada a relatar.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

A aeronave era equipada com dois dispositivos SV-D1000 *display*, SN 3086 e 3087, respectivamente, fabricados pela empresa *Dynon Avionics*, que forneciam informações de ao piloto durante todo o voo (Figura 11).



Figura 11 - Imagem ilustrativa do dispositivo SV-D1000 *display* em funcionamento.

Ambos eram conectados a placas de memória não volátil com capacidade de efetuar a gravação, o armazenamento e a exportação de diversos dados de voo.



Figura 12 - Placas dos componentes SV-D1000 *display* recuperadas após o acidente.

Os dispositivos foram encaminhados ao Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo (LABDATA) do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), que os enviaram à empresa *Dynon Avionics*, onde foi realizado o *download* dos dados com sucesso.

Dos dados extraídos, constatou-se que a aeronave decolou às 20h45min03s (UTC), e colidiu contra o Lago Guaíba após às 20h51min42s (UTC), totalizando 6 minutos e 39 segundos de gravação de dados de voo.

Os dados extraídos descreviam que, após a decolagem de SSRJ, a aeronave buscou a proa sul, ascendendo para 3.000 ft, variando sua velocidade indicada entre 140 kt e 160 kt; após o nivelamento, manteve-se em voo reto e nivelado até 20h51min22s (UTC) (Figura 13).

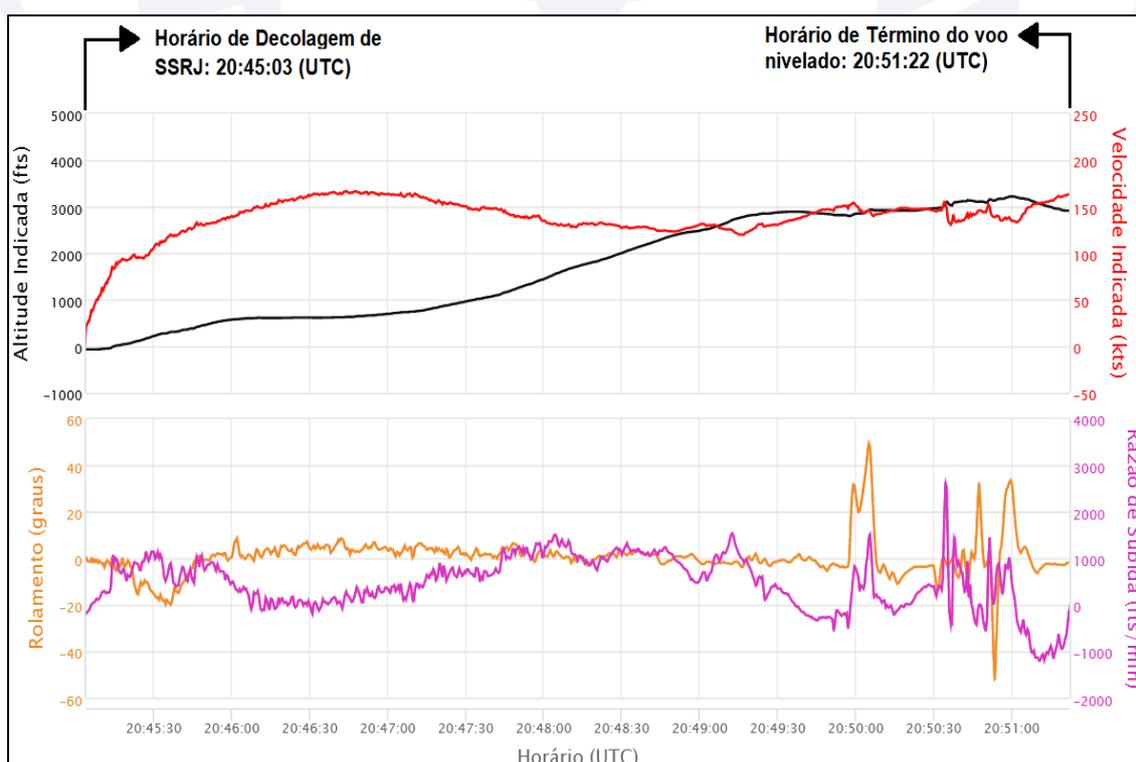


Figura 13 - Dados de voo da aeronave, desde a decolagem até o último momento de registro dos dados.

Às 20h51min22s (UTC), a aeronave iniciou um movimento de rolamento para o lado esquerdo. Na sequência, a aeronave completou uma volta completa em torno do seu eixo longitudinal. Nesse intervalo de tempo, houve amplas variações nos parâmetros de voo. A aeronave subiu para 3.300 ft, aumentando sua velocidade para 190 kt.

O maior valor de aceleração vertical medido nesse intervalo de tempo foi de 8,2 G, e a razão de subida chegou a 8.600 ft/min. Além disso, houve grandes variações de atitude. Ao concluir a primeira volta em torno do seu eixo longitudinal, a aeronave realizou uma segunda volta.

Nesse momento, a altitude manteve-se constante, enquanto a velocidade reduziu para 180 kt. O valor de carga G aplicado durante a realização da segunda volta variou de 4,3 G até 7,3 G.

Após o término da segunda volta, a aeronave começou a perder altura gradativamente, iniciando um movimento descendente, enquanto mantinha-se em curva pela esquerda.

Desde o início do movimento descendente até o último registro do voo, os valores de razão de descida registrados variaram entre 5.800 ft/min e 9.999 ft/min (Figura 14).

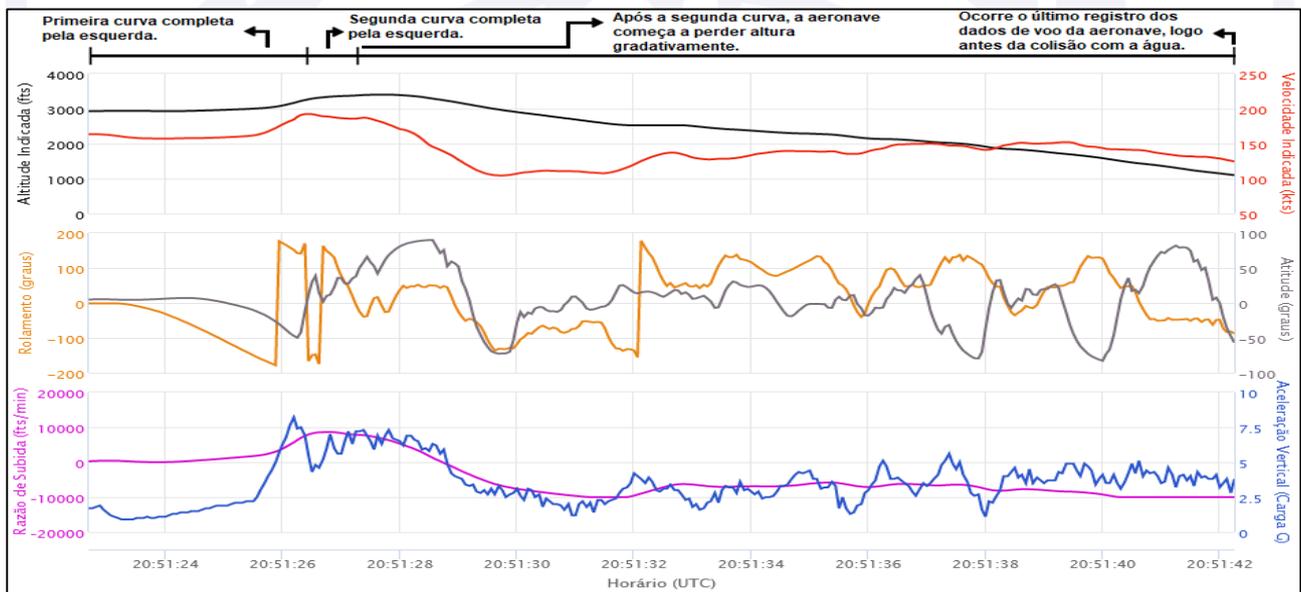


Figura 14 - Dados de voo da aeronave, durante o período de voo não nivelado.

A faixa normal de operação para a pressão de óleo do motor em voo era de 50 PSI até 95 PSI. Nesse período registrado, a pressão variou entre 69 PSI e 94 PSI.

A faixa normal de operação para a temperatura de óleo do motor em voo era de 49°C até 104°C. Nesse período registrado, a temperatura variou entre 38°C e 75°C.

A faixa normal de operação para a pressão do sistema de combustível era de 3 PSI até 35 PSI. Durante o período registrado, a pressão variou entre 24 PSI e 28 PSI.

O valor do consumo médio de combustível da aeronave em cruzeiro era de 8,45 galões por hora (GPH). Nesse período registrado, o consumo variou entre 7,9 GPH e 17,8 GPH.

Durante o período registrado, a porcentagem de potência variou entre 60% e 100%.

A faixa normal de operação da hélice do motor era de 700 RPM até 2.700 RPM. Nesse período registrado, houve variações entre 2.286 RPM e 2.714 RPM.

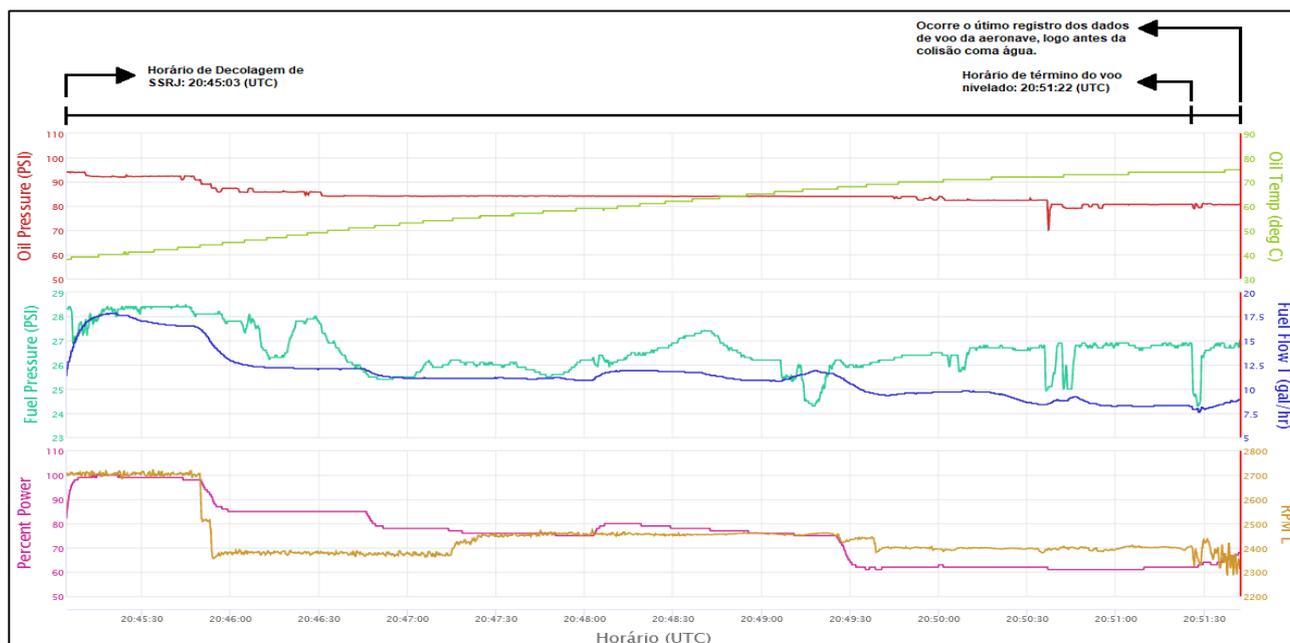


Figura 15 - Dados de voo da aeronave, desde a decolagem até o último momento de registro dos dados.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

A rota pretendida, conforme plano de voo VFR, previa a decolagem de SSRJ às 20h37min (UTC), com ascensão para 2.000 ft, proa inicial da região situada a 30 NM da radial 220 do VOR FIG e, após, proa de SSRJ para pouso final. A duração total do voo era estimada em 25 minutos.

A decolagem ocorreu cerca de 10 minutos após o horário previsto. Após a decolagem, o piloto solicitou a mudança da altitude final para 3.000 ft e proa da radial 220 do VOR FIG, a 30 NM do mesmo. Informou ainda que prosseguiria para a área de treinamento do Aeroclube de Belém Novo (SSBN). Essa solicitação foi autorizada pelo APP-PA.

O Peso Máximo de Decolagem (PMD) da aeronave estipulado pelo seu fabricante era de 750 kg. Entretanto, não foi possível determinar o peso da aeronave no momento do acidente, uma vez que a Comissão de Investigação não teve acesso às informações de abastecimento e demais objetos a bordo da aeronave.

Dessa forma, não foi possível verificar se a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

No mês de março de 2022, a aeronave passou por um serviço de modificação na estrutura de suas asas, de modo a aumentar a capacidade dos tanques de combustível. Entretanto, não foram encontrados, nos destroços da aeronave, os componentes relacionados ao referido sistema.

1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo VFR local a partir de SSRJ.

A aeronave, modelo WEGA, estava registrada na categoria PET e era operada por operador particular.

As condições meteorológicas estavam acima das mínimas para operação sob as regras do tipo de voo proposto.

Com base nos registros das comunicações, percebeu-se que não houve qualquer tipo de anormalidade técnica de equipamentos de comunicação durante o voo.

Após a decolagem de SSRJ, a aeronave manteve ascensão para 3.000 ft, enquanto voava na proa da região situada a 30 NM da radial 220 do VOR FIG.

De acordo com a análise dos parâmetros de voo extraídos das memórias não voláteis de dois dispositivos eletrônicos instalados, verificou-se que, após a aeronave atingir o nível de voo final solicitado, manteve-se em condição de voo nivelado por alguns minutos quando, em determinado momento, iniciou variações amplas nos comandos de rolamento e arfagem.

Essas amplas atuações nos comandos de voo levaram a aeronave a uma condição de perda de controle em voo, o que resultou em uma trajetória de voo descendente até o impacto contra o Lago Guaíba.

O padrão dos danos e a concentração dos seus destroços eram compatíveis com um cenário de alta velocidade de impacto e grande ângulo no momento da colisão contra o Lago Guaíba.

A Comissão de Investigação não teve acesso aos registros de manutenção e às cadernetas de célula, motor e hélice da aeronave. Dessa forma, não foi possível determinar as datas da sua última inspeção ou revisão geral.

No ano de 2022, a aeronave passou por um serviço de modificação na estrutura de suas asas, de modo a aumentar a capacidade de abastecimento dos seus tanques de combustível. Entretanto, não foram encontrados, nos destroços da aeronave, os componentes relacionados ao referido sistema.

Além disso, como a Comissão de Investigação não teve acesso ao Diário de Bordo da aeronave, não foi possível determinar a quantidade de voos que o piloto realizou, desde o momento em que foi realizado o serviço de modificação das asas, até o dia do acidente. Dessa forma, não foi encontrado qualquer indício de que tal serviço tenha contribuído para a ocorrência em questão.

O PU-ERW era equipado com um motor *Superior*, modelo IO-360-B1CD2, número de série 36LO71312, que, devido aos danos causados em seus componentes e acessórios, não foi possível realizar qualquer tipo de teste para verificar o seu correto funcionamento. Contudo, é possível concluir que os danos encontrados nas pás da hélice eram compatíveis com uma hélice desembandeirada e com um motor que desenvolvia potência no momento do impacto.

Após a extração de dados das memórias não voláteis, foram obtidas as seguintes informações acerca do funcionamento dos parâmetros do motor da aeronave ao longo de todo o voo:

- os valores de pressão e temperatura do óleo do motor mantiveram-se dentro dos limites estipulados pelo fabricante da aeronave;

- os valores de pressão e fluxo do sistema de combustível indicaram um correto funcionamento desse sistema da aeronave, bem como um fluxo contínuo de combustível para o motor;
- os parâmetros de porcentagem de potência ficaram dentro dos limites estabelecidos pelo manual de voo da aeronave; e
- os valores de RPM da hélice da aeronave mantiveram-se em faixa de operação normal.

Diante da análise dos destroços da aeronave e dos dados colhidos das memórias não voláteis, não foram observados indícios de mau funcionamento do grupo motopropulsor durante o voo.

Ademais, considerando que os cabos de comando da aeronave não foram encontrados, não foi possível determinar se houve qualquer tipo de anormalidade em seu funcionamento em voo.

Contudo, durante a análise do perfil psicológico do piloto, identificou-se que, apesar de não haver relatos de que tenha realizado manobras ou acrobacias na presença de outras pessoas, o fascínio que demonstrava por esse tipo de voo e o excesso de confiança em sua capacidade de pilotagem sugeriram uma maior predisposição a assumir riscos.

Observou-se, ainda, que o PIC teria uma inclinação a, ocasionalmente, ignorar pequenos desvios de parâmetros de voo. Evidenciou-se também falhas em avaliar o nível de risco de situações atípicas em voo, como panes de sistemas da aeronave, demonstrando, assim, uma tendência de falhas em seu processo decisório, ao se deparar com cenários inesperadas em voo.

Conforme relatos, em um grupo social do qual o piloto fazia parte, havia uma cultura de ostentação, de exibicionismo e de incentivo à prática de comportamentos ousados, o que, possivelmente, teria influenciado a forma como ele avaliava os riscos relacionados à atividade aérea.

Diante desse cenário, é possível que o piloto tenha desenvolvido uma percepção distorcida acerca de sua própria capacidade de pilotagem, superestimando sua habilidade de lidar com situações desafiadoras, ou de realizar voos arriscados.

Levando-se em consideração o perfil psicológico do piloto, associado às informações obtidas das memórias não voláteis e aos destroços da aeronave, pode-se concluir que PIC executou variações amplas nos comandos de voo compatíveis com a realização de manobras acrobáticas, resultando na perda de controle da aeronave, a qual descreveu uma trajetória descendente até a colisão contra o Lago Guaíba.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o CMA em vigor;
- b) o PIC estava com a habilitação MNTE em vigor;
- c) não foi possível determinar se o piloto estava qualificado para realizar o tipo de voo em questão;
- d) a aeronave estava com o CVA válido;
- e) não foi possível verificar se a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante;
- f) não foi possível verificar se as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;

- g) as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do tipo de voo proposto;
- h) em determinado momento do voo, a aeronave iniciou movimentos amplos nos comandos de voo;
- i) alguns segundos após iniciar as variações amplas nos comandos de voo, houve a perda de controle, levando a aeronave a descrever uma trajetória de voo descendente;
- j) a aeronave colidiu contra o Lago Guaíba;
- k) a aeronave ficou destruída; e
- l) o piloto sofreu lesões fatais.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Aplicação dos comandos - contribuiu.**

Ao efetuar amplas variações nos parâmetros de voo, o PIC levou a aeronave a uma situação de perda de controle em voo. Essa condição resultou em uma trajetória de voo descendente irreversível.

- **Atitude - indeterminado.**

O perfil psicológico do piloto sugere uma maior predisposição a assumir riscos, em parte pelo aparente excesso de confiança em sua capacidade de pilotagem. Esse comportamento teria contribuído para que iniciasse uma atuação ampla nos comandos de voo da aeronave, compatível com a realização de manobras acrobáticas, resultando em uma condição de perda de controle.

- **Influências externas - indeterminado.**

A possível participação do piloto em um círculo social, no qual havia indivíduos que aparentavam exercer uma cultura de ostentação, de exibicionismo e de incentivo à prática de comportamentos ousados, pode ter influenciado a forma como ele avaliava os riscos relacionados à atividade aérea, e a sua disposição em praticar atividades arriscadas.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em 13 de maio de 2025.