

**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-070/CENIPA/2017**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PT-CHT</b>
<b>MODELO:</b>	<b>PA-30</b>
<b>DATA:</b>	<b>28ABR2017</b>



## **ADVERTÊNCIA**

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

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

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

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

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

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

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

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-CHT, modelo PA-30, ocorrido em 28ABR2017 classificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

A aeronave decolou do Aeródromo Campos dos Amarais (SDAM), Campinas, SP, para realizar um voo de instrução.

Às 19h30min (UTC) foi captado sinal do Transmissor Localizador de Emergência (ELT) da aeronave, a qual foi localizada no dia 29ABR2017.

A aeronave teve danos substanciais.

Os tripulantes faleceram no local do acidente.

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



## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>6</b>
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.....	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.....	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.....	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.....	12
1.19. Informações adicionais.....	14
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	14
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>14</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>17</b>
3.1. Fatos.....	17
3.2. Fatores contribuintes.....	17
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>18</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>19</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

AGL	<i>Above Ground Level</i> - Acima do Nível do Solo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAVOK	<i>Ceiling and Visibility OK</i> - Condições de base das nuvens acima de 5.000ft e de visibilidade horizontal acima de 10km
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
ELT	<i>Emergency Locator Transmitter</i> - Transmissor Localizador de Emergência
FAB	Força Aérea Brasileira
GRPAe	Grupamento de Radiopatrulha Aérea
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - Regras de Voo por Instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
INVA	Habilitação de Instrutor de Voo - Avião
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Boletim Meteorológico de Localidade
MGT	Manual Geral de Treinamento
MLTE	Habilitação de Classe Avião Multimotor Terrestre
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
PRI	Categoria de Registro de Aeronave Privada Instrução
RELPREV	Relato de Prevenção
RPM	Rotações Por Minuto
RS	Recomendação de Segurança
SAR	<i>Search and Rescue</i> - Busca e Salvamento
SBKP	Designativo de localidade - Aeródromo de Viracopos, Campinas, SP
SDAM	Designativo de localidade - Aeródromo Campos dos Amarais, Campinas, SP
TMA	<i>Terminal Control Area</i> - Área de Controle Terminal
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - Condições de Voo Visual

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	<b>Modelo:</b> PA-30	<b>Operador:</b> Aeroclube de Campinas
	<b>Matrícula:</b> PT-CHT	
	<b>Fabricante:</b> Piper Aircraft	
Ocorrência	<b>Data/hora:</b> 28ABR2017 - 19:30 (UTC)	<b>Tipo(s):</b> [LOC-I] Perda de controle em voo
	<b>Local:</b> Área Rural	
	<b>Lat.</b> 22°23'56"S <b>Long.</b> 046°50'00"W	<b>Subtipo(s):</b> NIL
	<b>Município - UF:</b> Itapira - SP	

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Campos dos Amarais (SDAM), Campinas, SP, por volta das 18h00min (UTC), para um voo de instrução local, com um instrutor (IN) e um aluno (AL) a bordo.

Com cerca de uma hora e trinta minutos após a decolagem, foi captada a emissão do sinal do Transmissor Localizador de Emergência (ELT). A aeronave foi localizada no dia 29ABR2017.

A aeronave teve danos substanciais. Os dois tripulantes sofreram lesões fatais.

### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	2	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	-	-	-

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais por toda sua estrutura.

### 1.4. Outros danos.

Não houve.

### 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

#### 1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
	Instrutor	Aluno
Totais	673:00	86:00
Totais, nos últimos 30 dias	47:00	14:00
Totais, nas últimas 24 horas	01:30	01:30
Neste tipo de aeronave	105:40	01:30
Neste tipo, nos últimos 30 dias	06:40	01:30
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:30	01:30

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros do banco de dados da ANAC (CIV digital) e por meio de registros de voo do operador.

#### 1.5.2. Formação.

O IN realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Campinas, SP, em 2009.



O AL realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Americana, SP, em 2014.

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

O IN possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE), Avião Multimotor Terrestre (MLTE), Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas.

O AL possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR) e estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida.

### **1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.**

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

O aluno estava qualificado e era seu primeiro voo em aeronave multimotor.

### **1.5.5. Validade da inspeção de saúde.**

Os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos.

### **1.6. Informações acerca da aeronave.**

A aeronave, de número de série 30907, foi fabricada pela *Piper Aircraft*, em 1966, e estava registrada na categoria Privada Instrução (PRI).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motores e hélices estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "100 horas", foi realizada em 21MAR2017 pela organização de manutenção Nova Aeronáutica, em Rio Claro, SP, estando com 18 horas e 6 minutos voados após a inspeção.

### **1.7. Informações meteorológicas.**

Os Boletins Meteorológicos de Localidade (METAR) do Aeródromo de Viracopos (SBKP), Campinas, SP, distante 31 milhas náuticas do local do acidente traziam as seguintes informações:

METAR SBKP 281800Z 14016KT 9999 FEW030 19/// Q1021=

METAR SBKP 281900Z 14016KT 9999 FEW025 18/// Q1021=

A Carta de Tempo Significativo (SIGWX) gerada às 16h35min (UTC), com validade até às 06h00min (UTC) do dia 29ABR2017, ilustrava a possibilidade de presença de nuvens *Stratus* (ST) e *Stratocumulus* (SC) com base a 1.000ft e topo no FL035.

A carta de vento (vento de camada), gerada às 18h00min (UTC), com validade até às 00h00min (UTC) do dia 29ABR2017, indicava vento predominante na região do acidente de direção leste e intensidade de 15kt, no FL050, nível de voo próximo ao que aconteceu o voo (Figura 1).

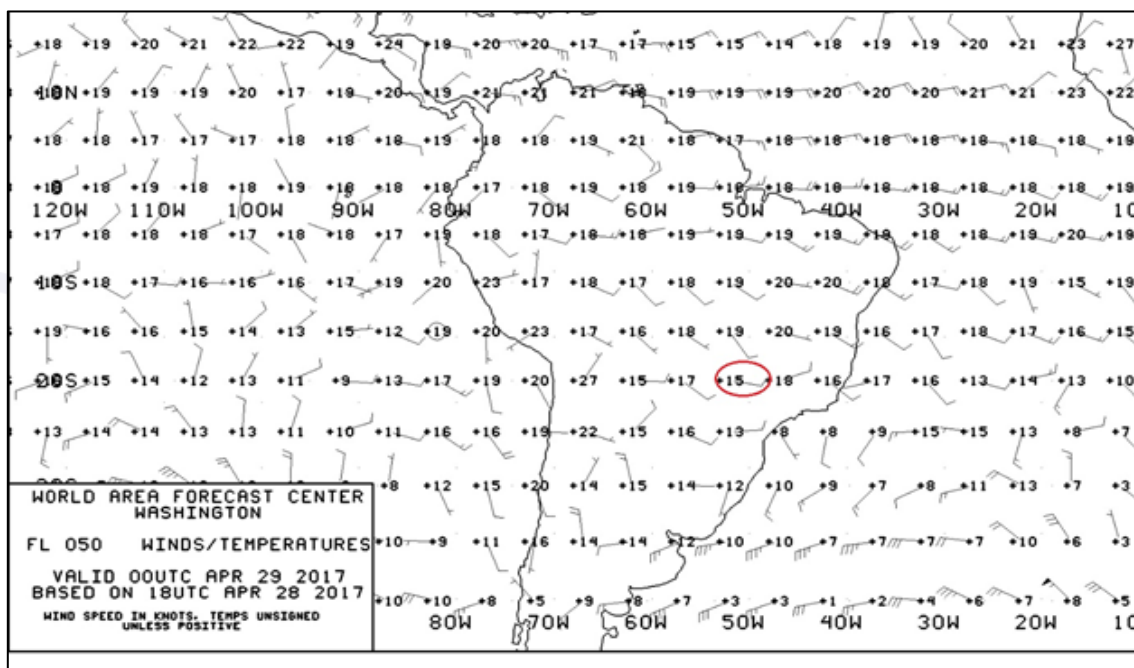


Figura 1 - Carta de vento no FL050.

### 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 impacto ocorreu em área de mata ciliar, às margens do Rio do Peixe, no município de Itapira, SP, não havendo qualquer evidência de impacto anterior. A distribuição dos destroços foi do tipo concentrada.

O impacto ocorreu em atitude picada, provocando a colisão da parte inferior da fuselagem e das asas contra as copas das árvores e, posteriormente, contra o solo.

A asa esquerda se partiu, próximo à porção média, e sua extremidade, juntamente com o tanque de ponta de asa, se deslocou para região próxima da cabine dos pilotos. A asa direita teve danos extensos, mas permaneceu fixa à fuselagem.

A empenagem também se partiu, inclinando para cima e colidindo contra a seção superior da aeronave. A fuselagem apresentava evidências de torção para o lado direito e deformação.

No impacto, o tronco de uma das árvores adentrou à cabine de passageiros. Os motores e suas carenagens estavam parcialmente enterrados no solo, apresentando uma deformação para baixo em suas estruturas.

Os tanques de combustível da asa esquerda e o tanque interno da asa direita se romperam no impacto. O tanque externo da asa direita permaneceu com combustível. Os tanques de ponta de asa não estavam sendo utilizados no dia da ocorrência e estavam vazios. Não houve fogo.



Os ailerons, flapes, profundores e compensadores dos profundores apresentavam danos em todas as suas extensões, não permitindo uma observação apurada acerca de suas respectivas posições.

### **1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.**

#### **1.13.1. Aspectos médicos.**

Não pesquisados.

#### **1.13.2. Informações ergonômicas.**

Nada a relatar.

#### **1.13.3. Aspectos Psicológicos.**

O aluno foi descrito por pessoas de seu ciclo de convivência como sendo simpático e alegre. Possuía alguns parentes que trabalhavam no setor aéreo, por isso estava familiarizado com esse contexto e era motivado como piloto. Era considerado uma pessoa segura, emocionalmente equilibrada e que gozava de boa saúde.

Segundo a percepção dos entrevistados, estava ansioso para concluir o curso de Piloto Comercial e, na manhã do acidente, demonstrou satisfação ao saber que a aeronave estava disponível e que poderia realizar seu voo de instrução.

Segundo relatos, ele demonstrava entusiasmo com a aviação e estava bastante envolvido com seus planos profissionais de piloto.

De acordo com o apurado pela Comissão de Investigação, o aluno já havia feito voos anteriormente com o instrutor da ocorrência. Havia afirmado para pessoas de seu convívio que confiava nele, pois era esforçado e sério no que fazia.

O IN teve uma evolução rápida em sua proficiência teórica e prática na instrução, passando de um equipamento para outro com facilidade. Descrito como dedicado e flexível, era o responsável por ministrar instruções teóricas e práticas.

De acordo com as declarações, possuía boas relações pessoais com os alunos, bem como com seus empregadores e com os demais instrutores.

Na época do acidente, a coordenação de voo do aeroclube tinha deixado a cargo desse instrutor a organização e agendamento dos voos do PT-CHT, aeronave em que ele mesmo era o instrutor.

Foi apurado que o IN costumava assumir vários voos por dia, sendo o instrutor do aeroclube que mais ministrava instrução. No último mês em que trabalhou, realizou de duas a três instruções por dia. Por vezes, esses voos ocorriam de manhã, à tarde e à noite, o que era incomum na rotina operacional do Aeroclube.

Segundo a percepção de pessoas de seu convívio profissional, o instrutor adquiriu muita autoconfiança na sua progressão como piloto e instrutor, o que fez seu nível de atenção quanto a aspectos doutrinários e de segurança diminuir.

Conforme reportado, quanto mais experiência adquiria, mais buscava novas experiências, mesmo que fosse necessário desprezar padrões de segurança. A esse respeito foi dito por um dos entrevistados que “parecia que sempre queria algo mais”.

O IN chegou a participar de um processo seletivo para pilotos em uma empresa de linha aérea, quatro meses antes do acidente, ocasião em que foi reprovado na etapa da avaliação psicológica.

Foi apurado que o instrutor havia realizado anteriormente manobras não autorizadas para a aeronave em questão, durante a instrução. Havia, inclusive, realizado registros

dessas manobras para exibir como prova de sua proficiência, o que lhe rendeu, no grupo de trabalho, a fama de “o cara”, “o rei do estol”.

A Comissão de Investigação teve acesso a um desses vídeos, em que foi possível ver a realização de um estol, na mesma aeronave do acidente, fora dos padrões estabelecidos pelo Aeroclube, com uma atitude bastante cabrada para o tipo de manobra (Figura 2).



Figura 2 - Exercício de estol realizado pelo instrutor da ocorrência, na mesma aeronave, em voo anterior.

#### 1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

Uma aeronave de Busca e Salvamento (SAR) da Força Aérea Brasileira (FAB) e uma do Grupamento de Radiopatrulha Aérea (GRPAe) da Polícia Militar do Estado de São Paulo participaram das buscas.

Os destroços foram encontrados um dia após a ocorrência.

Não houve sobreviventes.

#### 1.16. Exames, testes e pesquisas.

Foi realizada investigação nos motores *Lycoming*, modelo IO-320-B1A, n/s L-1946-55A e n/s L-1929-55A, que equipavam a aeronave e também em seus componentes.

Com relação ao motor n/s L-1946-55A, primeiramente foram analisadas as velas de ignição, as quais apresentaram coloração normal. Ambos os magnetos funcionaram normalmente quando testados em bancada.

No sistema de lubrificação do motor, não foram encontradas discrepâncias.

Quanto ao sistema injetor de combustível, todos os quatro bicos injetores foram analisados, sendo que somente um se encontrava parcialmente obstruído.

O distribuidor de combustível não foi testado, pois sua conexão se encontrava danificada, em função do impacto. A servoinjetora foi testada em bancada e apresentou vazão dentro dos limites previstos pelo fabricante.

A observação do interior dos cilindros evidenciou uma operação com mistura e temperatura normais.

O eixo do comando de válvulas não apresentava avarias e o eixo de manivelas apresentava fratura no flange de acoplamento com a hélice. Uma das pás da hélice estava deformada para trás e havia um amassamento no *spinner*.

Com relação ao motor n/s L-1929-55A, a mesma metodologia foi utilizada. Todas as velas de ignição apresentaram coloração compatíveis com a operação normal. Ambos os magnetos também funcionaram normalmente quando testados em bancada.

O sistema de lubrificação não apresentou discrepâncias. Todos os quatro bicos injetores desse motor se encontravam desobstruídos. A simulação de pressão no distribuidor de combustível apresentou resultados normais.

A servoinjetora não foi testada, em função dos danos que sofreu com o impacto, porém uma análise interna desta revelou que seus componentes estavam normais e sem a presença de contaminantes.

A observação do interior dos cilindros também evidenciou uma operação com mistura e temperatura normais.

O eixo de comando de válvulas e o eixo de manivelas estavam sem avarias. A assinatura da hélice foi a mesma do outro motor: uma das pás deformada para trás e amassamento no *spinner*.

Foi realizado ensaio físico-químico na amostra de gasolina de aviação coletada do tanque de combustível da asa esquerda da aeronave. Foram analisados o aspecto, a corrosividade ao cobre, a massa específica e a destilação, com o intuito de se determinar a presença de agente contaminante.

Apenas o ensaio de destilação apresentou resultado ligeiramente acima do especificado pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), indicando a perda das frações mais leves da amostra. Todos os demais ensaios apresentaram resultado dentro das margens normais.

#### **1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.**

O Aeroclube de Campinas realizava a formação de pilotos, ministrando, entre outros, os cursos de Piloto Privado, Piloto Comercial e de Voo por Instrumentos.

Foi relatado que os instrutores seguiam as fichas de avaliação dos alunos e costumavam observar as informações escritas nas fichas anteriores, no intuito de acompanhar o desenvolvimento operacional destes.

A avaliação dos instrutores, entretanto, era realizada informalmente, com base na percepção dos instrutores mais experientes e do coordenador de curso, assim como pela opinião dos alunos e *feedback* do próprio instrutor.

Havia informalidade, também, na transmissão de orientações específicas sobre a realização de exercícios.

No caso das manobras de estol, não havia uma definição formal de parâmetros como o ângulo de ataque máximo ao qual se levaria a aeronave e o momento de se iniciar a recuperação, sendo essas informações transmitidas informalmente, pelos instrutores mais experientes e responsáveis pela coordenação dos cursos, aos menos experientes.

Existia no aeroclube uma tentativa de padronizar a instrução por meio de reuniões, porém a adesão das pessoas era baixa. Não havia registro dessas reuniões e não se observaram mecanismos efetivos de treinamento e de supervisão dos instrutores.

Com relação à supervisão do andamento das instruções, foi levantado que alunos menos padronizados, ao se depararem com cobrança por parte de instrutores mais exigentes, procuravam agendar suas instruções com o instrutor da ocorrência, pois ele era considerado um instrutor com um padrão de cobrança inferior ao dos demais instrutores, no tocante a aspectos doutrinários do voo.

Com relação à supervisão sobre a conduta do instrutor de voo da ocorrência, foi levantado que os supervisores da atividade haviam tomado ciência, por meio de *feedback* informal de alunos, de possíveis violações daquele instrutor.

Até a data da ocorrência, entretanto, nenhum fato sobre o instrutor em questão foi formalmente comunicado aos responsáveis pela instrução área. Como exemplo, pode-se citar o vídeo do qual foi extraída a Figura 2, que só se tornou público no âmbito do Aeroclube, após o acidente.

O Aeroclube passava por época de baixo volume de operações. Por isso, buscava-se aproveitar o máximo de oportunidades para realização de voos. Com isso, o instrutor da ocorrência, que possuía disponibilidade, era frequentemente demandado para assumir voos.

### **1.18. Informações operacionais.**

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

A missão a ser realizada era a MLTE 01. Esta era a primeira missão do aluno em aeronave multimotor. Ele já havia realizado toda a fase de voo por instrumentos em simulador de voo e em aeronave monomotor, tendo sido aprovado. No seu último voo, teve desempenho satisfatório, o que o tornou apto a seguir para o treinamento em aeronave multimotor.

Para esta missão estavam previstos exercícios básicos na condução da aeronave e exercícios básicos do voo por instrumentos, além de aspectos relacionados à padronização e familiarização com o novo tipo de aeronave. Entre as manobras que seriam realizadas estavam o estol em configuração de pouso (sem motor) e o estol em configuração de cruzeiro (com motor).

Segundo informações levantadas junto ao aeroclube, esses exercícios, para o voo em aeronave multimotor, eram apenas demonstrados pelo instrutor, ou seja, não era exigido do aluno a execução e o treinamento das manobras.

Conforme descrito no Manual Geral de Treinamento de Voo Visual (MGT VFR) do aeroclube, o exercício de estol sem motor deveria ser realizado da seguinte forma:

”Obter uma referência visual, alinhando a aeronave com o vento e sempre dispondo de um campo de apoio; realizar um cheque de área completo (altitude mínima de 2.500ft *above ground level* (AGL) - 4.500ft na área de manobras do Aeroclube de Campinas); configurar a aeronave para pouso sem motor (aquecimento de carburador aberto); reduzir suavemente toda a potência; na medida em que a aeronave perder velocidade e tender a descer, manter a altitude; para isto, o ângulo de ataque deve ser aumentado, visando manter a sustentação constante, até atingir o ângulo crítico e a aeronave estolar; ao estolar a aeronave colar o manche todo cabrado e logo em seguida recuperar o voo nivelado; para isto, deve-se neutralizar o profundor, recuperar a atitude de voo nivelado e ajustar suavemente a potência de cruzeiro; configurar a aeronave para voo nivelado, lembrando sempre de fechar o aquecimento do carburador.”

O exercício de estol com motor, segundo o mesmo manual, deveria ser realizado de maneira semelhante, com exceção de que eram previstos a configuração lisa e o uso de potência.

Segundo, ainda, o Manual Geral de Treinamento do Aeroclube, o planejamento do voo e a escolha da região a ser voada e das localidades em que seriam realizados os procedimentos ficava a cargo da tripulação, que deveria, nesta etapa, consultar toda a documentação aeronáutica necessária para um bom planejamento.



A área de voo escolhida foi a região a nordeste do aeródromo, próximo ao limite sul da Área de Controle de Terminal da Academia da Força Aérea (TMA Academia), em função de ser uma região livre de tráfego aéreo intenso.

A preparação para o voo foi afetada por uma troca, de última hora, do aluno que voaria. O aluno da instrução agendada faltou e o instrutor, visando a não deixar de realizar o voo, ligou para o aluno da ocorrência, chamando-o para voar.

Não foi possível determinar se, em função dessa troca de aluno, todos os procedimentos de planejamento e preparação, incluindo o *briefing* da missão, foram realizados adequadamente.

A decolagem ocorreu sem quaisquer anormalidades, estando a aeronave dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante. A duração prevista do voo era de uma hora e trinta minutos.

Em função de a aeronave não ser equipada com gravadores de voo, não foi possível reconstituir toda a sequência de exercícios realizada.

Com cerca de uma hora e trinta após a decolagem, foi captada a emissão do sinal do Transmissor Localizador de Emergência (ELT), o que mais tarde se constatou ter ocorrido em função da colisão da aeronave contra o solo.

A Comissão de Investigação teve acesso a uma filmagem, realizada por moradores da região próxima ao local do acidente, em que foi possível visualizar a trajetória final da aeronave, antes do impacto (Figuras 3 e 4).



Figura 3 - Trajetória final da aeronave.



Figura 4 - Trajetória final da aeronave.

Foi possível ver na filmagem que a trajetória final da aeronave aconteceu em parafuso descendente. A aeronave em questão não era homologada para a execução de parafuso.

#### **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 de instrução.

Com relação à experiência no tipo de voo e às qualificações dos pilotos, não foi encontrado nenhum fator que pudesse ter contribuído para a ocorrência.

O instrutor já havia realizado aquele tipo de voo outras vezes e o aluno, apesar de estar na sua primeira instrução em aeronave multimotor, havia apresentado desempenho satisfatório nas etapas anteriores do curso de formação de Piloto Comercial.

Quanto à aeronave, também não houve contribuição. Seu certificado de aeronavegabilidade estava válido, os registros estavam atualizados e a manutenção foi considerada periódica.

Quanto à investigação realizada nos motores *Lycoming* modelo IO-320-B1A n/s L-1946-55A e n/s L-1929-55A, que equipavam a aeronave, foi possível fazer a análise a seguir:

- em todos os itens de ambos os motores que puderam ser analisados e/ou testados não se observaram discrepâncias ou falhas que pudessem ter contribuído para um mau funcionamento;
- os motores estavam operacionais, no entanto, as evidências indicavam que não desenvolviam potência no instante em que ocorreu a colisão contra o solo. Com isso pôde-se dizer que não houve contribuição dos motores para a ocorrência; e



- também não foram encontradas alterações relevantes nos ensaios físico-químicos da amostra de combustível coletada da aeronave que pudessem ter contribuído para a ocorrência.

Com relação à meteorologia, as condições eram favoráveis ao voo visual. Havia pouca nebulosidade na região onde aconteceu o voo, o que permitia que os pilotos conduzissem a instrução fora de nuvens e com contato visual com o solo.

A intensidade do vento em camada era de 15kt, o que permitia a realização do voo de forma satisfatória. Entretanto, segundo a percepção dos instrutores de voo mais experientes do aeroclube, em análise realizada após o acidente, o vento estava com intensidade um pouco acima do comum para a região e para os voos de instrução.

Com relação aos aspectos psicológicos individuais dos pilotos, foi possível descrever o aluno como uma pessoa equilibrada, saudável, bastante motivada para o voo e feliz com a fase profissional em que se encontrava.

O instrutor foi descrito como uma pessoa esforçada e bastante proficiente nas aeronaves do aeroclube. Sua progressão operacional tinha sido muito rápida, pois apresentava facilidade na assimilação das técnicas de voo e estava sempre disponível para voar, chegando a fazer vários voos por dia.

Essas circunstâncias favoreceram o aumento de seu nível de autoconfiança, levando-o a assumir mais riscos durante os voos que executava. De acordo com os dados obtidos, o IN apresentava propensão em transgredir regras de segurança e seu perfil ousado havia lhe conferido o reconhecimento entre pares como o “rei do estol”, “o cara”.

A aceitação coletiva e valorização desses comportamentos indicaram uma cultura organizacional pouco focada na segurança de voo, o que fomentava práticas inseguras e atitudes complacentes no âmbito do aeroclube.

Não obstante, a quantidade de voos realizados pelo instrutor e a falta de supervisão e avaliação efetiva de suas ações concorreram para a manutenção dessas práticas despadronizadas, denotando falhas nos processos organizacionais existentes para gerenciamento da atividade aérea.

Embora a supervisão do aeroclube houvesse recebido um *feedback* informal a respeito das ações do instrutor, não havia qualquer reporte formalizado sobre sua conduta. Igualmente, nenhuma ação corretiva foi adotada por parte do aeroclube.

Apenas após o ocorrido, começou a circular de forma mais ampla, uma filmagem realizada em um voo do instrutor da ocorrência, na mesma aeronave acidentada, em data anterior ao acidente. Nesse vídeo, observou-se que foi realizado um exercício de estol, com atitude bastante cabrada. Essa forma de realizar o exercício divergia em muito do que era estipulado pelo aeroclube.

Essa padronização de exercícios, por sua vez, acontecia de maneira informal. Existia uma tentativa de melhor padronizar a instrução, por meio de reuniões, mas a adesão era baixa. Parâmetros importantes do voo de instrução, como, no caso dos estóis, a atitude da aeronave e o momento de iniciar a recuperação, eram transmitidos dos mais experientes para os mais novos, de forma não escrita.

Essa informalidade pode também ter contribuído para a conduta de violações do instrutor, uma vez que possibilitava interpretações das regras de forma divergente com o que realmente se esperava.

Havia informalidade também no acompanhamento do desempenho dos instrutores de voo. Suas avaliações eram feitas com base na percepção dos instrutores mais experientes e dos coordenadores dos cursos, na opinião de alunos e no *feedback* do próprio instrutor.

Desse modo, o aeroclube não dispunha de mecanismos eficientes que permitissem o acompanhamento da atividade aérea, a avaliação do desempenho dos instrutores e alunos e a detecção e correção de ações contrárias aos procedimentos estipulados naquele contexto.

As falhas relativas a esses processos organizacionais concorreram para que as atividades aéreas conduzidas pelo instrutor assumissem perfis diferentes daquele esperado como padrão.

O aeroclube passava por um momento de baixo volume de operações, em outras palavras, existia uma preocupação com as necessidades comerciais da organização. Havia a percepção de que as oportunidades não podiam ser desperdiçadas.

É possível que essa preocupação comercial tenha interferido no crivo para se decidir se determinada situação era ou não adequada para a realização de um voo.

Nesse contexto, pode-se citar a situação que ocorreu no dia do voo. O aluno que tinha sua instrução agendada faltou. A decisão tomada foi de acionar o aluno da ocorrência, para que não se perdesse o voo.

A decolagem aconteceu em horário posterior ao planejado. As mudanças no planejamento da atividade de instrução, as características pessoais do instrutor e o atraso sugeriram a possibilidade de que etapas da preparação para o voo tenham sido suprimidas.

É possível, também, que, durante o *briefing* da missão, caso tenha sido realizado, aspectos importantes do voo, como as condições meteorológicas e os parâmetros para a realização dos exercícios, tenham deixado de ser comentados.

Não foi possível reconstituir toda a sequência de exercícios realizada no voo, mas sabe-se que estava prevista a demonstração dos exercícios de estol com motor e estol sem motor. A eventual utilização de atitude excessivamente cabrada, nesses exercícios, poderia causar o atingimento precoce do ângulo de ataque máximo, ocasionando o estol da aeronave antes de sua recuperação.

A não recuperação do exercício em tempo, ou seja, o estol completo da aeronave, situação em que haveria perda da efetividade aerodinâmica e do controle da aeronave, poderia resultar em uma entrada inadvertida em parafuso.

Após, aproximadamente, uma hora e trinta minutos de voo, ou seja, no fim do voo, pois essa era sua duração estimada, foi captada a emissão do sinal do Transmissor Localizador de Emergência (ELT).

A Comissão de Investigação teve acesso a uma filmagem dos instantes finais do voo, em que foi possível visualizar a trajetória final da aeronave, em parafuso descendente.

Os danos na aeronave e a concentração dos destroços indicaram que houve uma colisão contra a copa das árvores e, em seguida, contra o solo, em atitude picada.

Os sinais de torção da fuselagem corroboram com as imagens em que a aeronave desce em parafuso, fora de controle, até a colisão contra o solo.

Considerando todas as informações analisadas, tem-se como principal hipótese que, ao fim do voo, o instrutor tenha demonstrado o exercício de estol para o aluno utilizando parâmetros diferentes dos preconizados para tal.

Por ser o primeiro voo do aluno no tipo de aeronave, o instrutor pode ter decidido por realizar o exercício de uma forma mais arrojada e/ou fora dos padrões de segurança estabelecidos pelo aeroclube para impressionar o aluno e alimentar seu próprio anseio por situações desafiadoras e arriscadas.

A aeronave pode ter sido colocada em atitude excessivamente cabrada, fazendo com que fosse atingido um estol por completo num curto período de tempo, culminando com uma entrada em atitude anormal, impossibilitando, dessa forma, que o instrutor executasse satisfatoriamente a recuperação e a estabilização da aeronave.

Sem efetividade aerodinâmica, a aeronave teria entrado em parafuso e descido até o solo, sem que o instrutor conseguisse reestabelecer o controle desta. Ademais, a aeronave em questão não era homologada para a execução de parafuso.

Com isso, qualquer entrada inadvertida acarretaria dificuldade na recuperação, e não se pôde prever a agressividade com a qual o avião assumiria as características de giro.

### 3. CONCLUSÕES.

#### 3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) o IN estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE), Avião Multimotor Terrestre (MLTE), Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas;
- c) o AL estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida;
- d) o IN estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- e) o aluno estava qualificado e era seu primeiro voo em aeronave multimotor;
- f) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- g) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- h) as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices estavam atualizadas;
- i) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- j) estava prevista a demonstração dos exercícios estol com motor e estol sem motor;
- k) a aeronave entrou em parafuso e desceu até colidir contra copas de árvores e, em seguida, contra o solo;
- l) a aeronave teve danos substanciais; e
- m) os pilotos sofreram lesões fatais.

#### 3.2. Fatores contribuintes.

- **Atitude - indeterminado.**

O instrutor demonstrava ser excessivamente autoconfiante e comumente adotava atitudes contrárias à segurança operacional, como a realização de manobras de estol fora dos padrões estabelecidos pelo aeroclube, características condizentes com um perfil exibicionista.

É possível que essa característica pessoal tenha contribuído para uma sequência de eventos que culminou com a perda de controle da aeronave.

- **Cultura do grupo de trabalho - indeterminado.**

As relações estabelecidas entre alunos e instrutores, bem como entre os instrutores, era caracterizada por excessiva informalidade, o que promovia condições propícias à despadronização da atividade instrucional.

O reconhecimento socialmente dado ao instrutor pelo seu perfil de pilotagem e padrão de cobrança em instrução pode ter concorrido para o fomento de complacência durante a atividade de instrução.

**- Cultura organizacional - indeterminado.**

Existia no âmbito do aeroclube uma percepção coletiva equivocada acerca da prática de indisciplinas de voo, na medida em que se aceitava tais ações como demonstrações de proficiência e não se utilizava as ferramentas formais de reporte à supervisão, denotando uma cultura de segurança fragilizada ou ausente.

Esse cenário pode ter reforçado as características individuais do instrutor de voo e favorecido a redução da margem de segurança na execução das manobras em voo.

**- Indisciplina de voo - indeterminado.**

A hipótese mais provável é que o instrutor tenha demonstrado o exercício de estol de uma forma mais arrojada, fora dos padrões de segurança estabelecidos pelo aeroclube, para impressionar o aluno e alimentar seu próprio anseio por situações desafiadoras e arriscadas, culminando com a entrada em parafuso da aeronave.

**- Processos organizacionais - indeterminado**

A autonomia dada ao piloto no gerenciamento dos voos, bem como a falta de mecanismos de acompanhamento e avaliação de desempenho dos instrutores, denotou falhas nos processos organizacionais existentes.

Tais falhas concorreram para a manutenção de um perfil operacional em desalinho com os padrões da escola de aviação civil e podem ter favorecido um desempenho operacional aquém do esperado no gerenciamento da instrução de estol.

**- Supervisão gerencial - indeterminado.**

Houve supervisão inadequada, no tocante à padronização da instrução e, principalmente, quanto à atitude transgressora do instrutor do voo. É possível que isso tenha contribuído para que suas características individuais tivessem passado despercebidas até culminarem com a ocorrência.

#### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

*Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade. Além das recomendações de segurança decorrentes de investigações de ocorrências aeronáuticas, recomendações de segurança podem resultar de diversas fontes, incluindo atividades de prevenção.*

*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-070/CENIPA/2017 - 01**

**Emitida em: 08/04/2019**

Atuar junto ao Aeroclube de Campinas, a fim de que aquele operador aprimore seus mecanismos de supervisão, padronização e avaliação do desempenho de seus



instrutores, visando mitigar eventuais desvios operacionais ou complacência na instrução aérea.

**A-070/CENIPA/2017 - 02****Emitida em: 08/04/2019**

Atuar junto ao Aeroclube de Campinas, a fim de que aquele operador aprimore seus mecanismos de formalização e padronização dos parâmetros para a realização de exercícios previstos na instrução aérea.

**A-070/CENIPA/2017 - 03****Emitida em: 08/04/2019**

Atuar junto ao Aeroclube de Campinas, a fim de que aquele operador implemente uma mudança na cultura do grupo de pilotos que utilizam suas aeronaves e na cultura organizacional da instituição como um todo, visando à consolidação da estrutura de Segurança Operacional daquela organização de ensino.

**A-070/CENIPA/2017 - 04****Emitida em: 08/04/2019**

Atuar junto ao Aeroclube de Campinas, a fim de que aquele operador aprimore seus mecanismos de recebimento e tratamento dos *feedbacks* de alunos e instrutores, visando prover embasamento para futuras melhorias no processo de instrução de voo.

**A-070/CENIPA/2017 - 05****Emitida em: 08/04/2019**

Atuar junto ao Aeroclube de Campinas, a fim de incentivar aquele operador a ter uma atuação mais efetiva na promoção de atividade de prevenção de ocorrências aeronáuticas, como, por exemplo, o estímulo ao preenchimento de Relatos de Prevenção (RELPREV).

**5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.**

O Aeroclube de Campinas emitiu um Boletim Técnico Operacional nº 03/2018, determinando padrões mínimos de segurança e procedimentos mandatórios para os voos de instrução.

Em, 08 de abril de 2019.