

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-116/CENIPA/2020**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PT-POH</b>
<b>MODELO:</b>	<b>SZD-48-3</b>
<b>DATA:</b>	<b>20SET2020</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 Final foi disponibilizado à ANAC e ao 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 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-POH, modelo SZD-48-3, ocorrido em 20SET2020, classificado como “[SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente” e “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

Após a execução de uma passagem baixa, o piloto efetuou um *looping*. Logo em seguida, a aeronave teve tendência de cabrar, perdendo por vezes a sustentação. Por fim, ela entrou em atitude anormal, sem controle, até sua colisão contra o solo.

Constatou-se que houve o desencaixe do pino de fixação do alojamento situado na trava posterior do estabilizador horizontal, levando à perda de controle do profundor.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto faleceu no local do acidente.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych* (PKBWL) - Polônia, Estado de fabricação da aeronave.



## 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.....	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.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11. Gravadores de voo.....	9
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	10
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	12
1.13.1. Aspectos médicos.....	12
1.13.2. Informações ergonômicas.....	12
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	12
1.14. Informações acerca de fogo.....	12
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	12
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	12
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	16
1.18. Informações operacionais.....	16
1.19. Informações adicionais.....	17
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	17
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>17</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>18</b>
3.1. Fatos.....	18
3.2. Fatores contribuintes.....	18
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>19</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>19</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APC	Aeroclube do Planalto Central
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAS	<i>Indicated Air Speed</i> - Velocidade Indicada
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Reporte Meteorológico de Aeródromo
MNTE	Habilitação de Avião Monomotor Terrestre
PIC	<i>Pilot in Command</i> - Piloto em Comando
PKBWL	<i>Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych</i>
PLAN	Habilitação de Planador
PPL	Licença de Piloto de Planador
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
SBBR	Designativo de localidade - Aeródromo Presidente Juscelino Kubitschek, Brasília, DF
SERIPA VI	Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série.
SWFR	Designativo de Localidade - Aeródromo de Formosa, GO
TPP	Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
Vb	Velocidade em Turbulência
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual
Vne	<i>Velocity Never Exceed</i> - Velocidade Nunca Exceder

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> SZD-48-3 <b>Matrícula:</b> PT-POH <b>Fabricante:</b> PZL-BIELSKO	<b>Operador:</b> Particular
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 20SET2020 - 18:45 (UTC) <b>Local:</b> Aeródromo de Formosa (SWFR) <b>Lat.</b> 15°33'22"S <b>Long.</b> 047°20'43"W <b>Município - UF:</b> Formosa - GO	<b>Tipo(s):</b> [SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente [LOC-I] Perda de controle em voo <b>Subtipo(s):</b> NIL

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Formosa (SWFR), GO, por volta das 16h35min (UTC), a fim de realizar um voo local privado, com um piloto a bordo.

Após duas horas e dez minutos de voo, durante retorno para pouso, o piloto realizou uma passagem baixa e, após, efetuou um *looping*. Logo em seguida, a aeronave teve tendência de cabrar, perdendo, por vezes, a sustentação.

O piloto informou na fonia a existência de uma pane. Por fim, a aeronave entrou em atitude anormal, sem controle, até sua colisão contra o solo.

A aeronave teve danos substanciais e o piloto sofreu lesões fatais.

### 1.2. Lesões às pessoas.

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

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais. Houve a quebra do cone de cauda, do canopi e das asas.

### 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	1.351:00
Totais, nos últimos 30 dias	06:16
Totais, nas últimas 24 horas	02:10
Neste tipo de aeronave	208:17
Neste tipo, nos últimos 30 dias	02:30
Neste tipo, nas últimas 24 horas	02:10

**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.

Não foi possível identificar a escola de formação do Piloto em Comando (PIC), devido à ausência de registros e ao desconhecimento por parte dos mais próximos.

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

O Piloto em Comando possuía as licenças de Piloto Privado - Avião (PPR) e Piloto de Planador (PPL) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Planador (PLAN) válidas.

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

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

### 1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

O Piloto em Comando estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

## 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série B-1908, foi fabricada pela PZL-BIELSKO, em 1989, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP).

A última inspeção da aeronave, do tipo "IAM", foi realizada em julho de 2019 pela Organização de Manutenção Formaer - Comércio e Serviços Ltda., em Formosa, GO, estando com 49 horas e 38 minutos voados após a inspeção.

Conforme Portaria nº 879, de 08MAR2020, o vencimento do Certificado de Aeronavegabilidade (CA), dos Relatórios de Condição de Aeronavegabilidade e da Inspeção Anual de Manutenção foi postergado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) em 120 dias. A medida tomada pela Agência ocorreu em virtude da pandemia de Coronavírus (COVID-19). Com isso, o CA e a Inspeção Anual de Manutenção encontravam-se válidos.

Em entrevista com a oficina técnica especializada no modelo, foi constatado que não existia previsão, em manual, de retirada do pino de fixação do alojamento situado na trava posterior do estabilizador horizontal, durante ação de manutenção, sendo mais comum a sua retirada por ocasião do transporte da aeronave.

Não foi possível confirmar se o operador realizou a retirada e a recolocação do pino para algum transporte do planador.

A caderneta de célula encontrava-se atualizada.

Um documento do fabricante, denominado *Bulletin* N° BE-029/87, dizia que, devido às dúvidas relatadas sobre a confiabilidade da fixação do pino da cauda em relação a uma possível desconexão acidental, foi desenvolvida uma forma adicional para a sua fixação.

Ele dizia, ainda, que cada usuário poderia decidir sobre a sua adoção ou não.

*Due to the reported sometimes the doubts concerning the reliability of the securing of tailplane bolt against the accidental disconnection - "PZL-BIELSKO" has developed the way of additional securing, which every user can introduce on his glider acc. to his own decision and own expense.*

A alteração consistia na realização de um furo passante pela cabeça do pino e uma adaptação no estabilizador vertical para receber um parafuso. Esse boletim não foi implementado na aeronave acidentada.

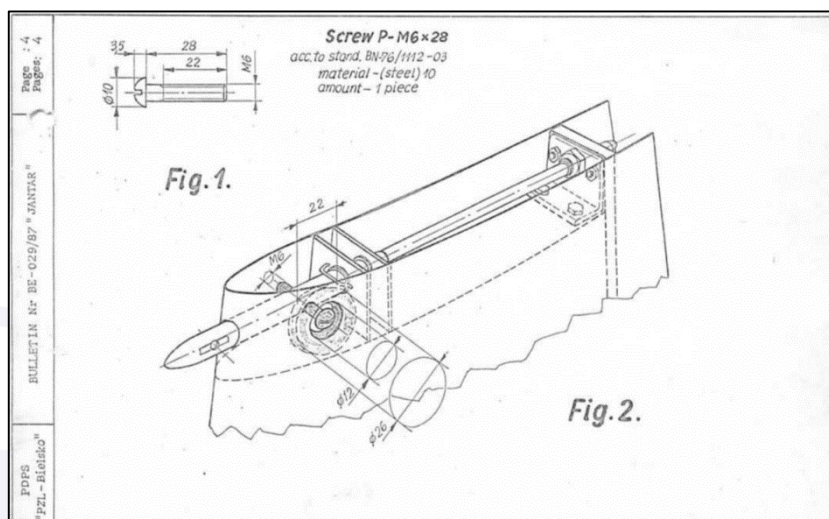


Figura 1 - Desenho esquemático da adaptação sugerida no *Bulletin* Nº BE-029/87.

### 1.7. Informações meteorológicas.

No dia da ocorrência, observadores avistaram uma região de ar turbulento no trajeto da aeronave, próximo à cabeceira da pista.

Os dados da estação meteorológica presente no aeródromo indicavam velocidade de vento moderada, sem variações significativas de direção, em especial no período entre às 15h43min (local) e 15h45min (local).

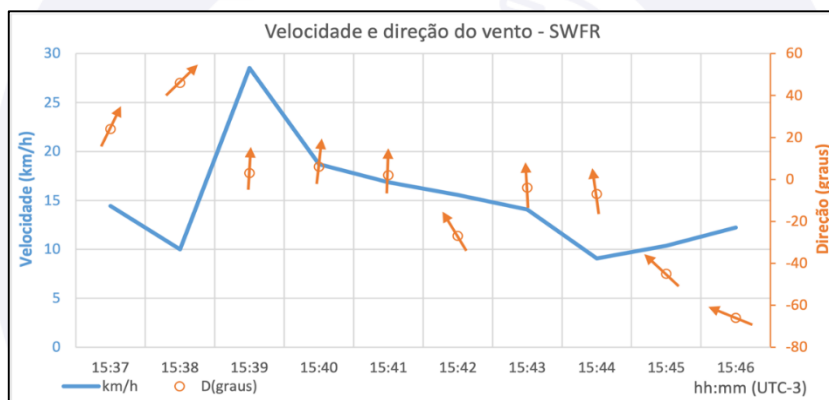


Figura 2 - Gráfico do vento. A linha azul corresponde à velocidade em km/h e os dados em laranja mostram a variação de direção.

Na Figura 2, os círculos/setas de cor laranja (graus - norte verdadeiro) foram plotados no período das 15h37min às 15h46min (local), de 20SET2020, a partir dos dados extraídos da estação meteorológica do Aeródromo SWFR. As setas são a representação gráfica da informação exibida no eixo secundário.

Os *Meteorological Aerodrome Reports* (METAR - Reporte Meteorológico de Aeródromo) do Aeródromo Presidente Juscelino Kubitschek, Brasília, DF, distante, aproximadamente, 40 milhas náuticas do local do acidente traziam as seguintes informações:

METAR SBBR 201900Z 01005KT 330V030 9999 FEW040 SCT100 34/06 Q1014=

METAR SBBR 202000Z 04005KT CAVOK 34/07 Q1014=.

### 1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.



## 1.9. Comunicações.

Com relação à comunicação no momento da ocorrência, foram obtidos três vídeos nos quais foi possível identificar a dinâmica do acidente, sendo que o terceiro vídeo também continha a comunicação via rádio entre o piloto e um interlocutor conforme registro abaixo:

Piloto: Tô em pane brava;

Interlocutor: Tenta no compensador;

Piloto: Já tentei tudo;

Interlocutor: Vai mantendo em curva, vai mantendo em curva. Aileron em curva.

Após isso, não houve mais contato entre o interlocutor e o piloto, e a aeronave ingressou em atitude anormal indo até o solo.

## 1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo era público, administrado pelo Governo do Estado de Goiás e operava sob Regras de Voo Visual (VFR).

A pista era de asfalto, com cabeceiras 05/23, dimensões de 1.400 x 30 m, com elevação de 3.186 ft.

## 1.11. Gravadores de voo.

Foram encontrados três dispositivos com memória volátil, que gravaram alguns dados do voo: aviônicos *Naviter Oudie2*, *Serial Number (SN) 20180012001715*, *Nano Flight Recorder*, SN 01364 e *303 Navigation Display*. Houve a extração dos dados de todos os equipamentos para que os investigadores os utilizassem como uma referência para as análises.

Os dados registrados pelos equipamentos foram extraídos no escritório do Aeroclube do Planalto Central (APC), pelo presidente do aeroclube, e disponibilizados para investigação. Os dados considerados de maior interesse foram a velocidade e altitude, além da trajetória percorrida e respectivos horários.

A sincronização dos vídeos obtidos na ação inicial com os dados registrados nos equipamentos indicou que a passagem baixa ocorreu entre 15h43min51seg e 15h43min58seg (local), momento em que o *Naviter Oudie2* registrava *Indicated Air Speed (IAS)* de 310,3 km/h, às 15h43min58seg.

Aproximadamente 1 minuto e 25 segundos após o final da passagem baixa e início da subida, ocorreu a colisão da aeronave contra o solo. O registro de dados mais próximo desse instante foi feito pelo *Naviter Oudie2*, às 15h45min23seg (local) (Figura 3).

Time	Alt.	Vario	Gsp.	dt	dH	AVario	AGsp	Dis.Done	Time	Alt.	Vario	Gsp.	dt	dH	AVario	AGsp	Dis.Done
18:43:58	846m	-7,5m/s	316km/h	00:09:41	-1844m	-3,2m/s	133km/h	21,5km	18:45:23	1071m	0,0m/s	0km/h	00:01:03	184m	2,9m/s		
L/D	Dis.Task	Vt	Vavg.	L/D Finish	Wind	AGL	IAS	TAS	L/D	Dis.Task	Vt	Vavg.	L/D Finish	Wind	AGL	IAS	TAS
11,7	14,4km		25,2km/h	0,0	228°/7km/h--m		310,3km/h	323,4km/h	14,4km			25,2km/h	0,0	228°/7km/h--m		6,8km/h	7,2km/h
Trk	GPS Alt.	Netto	Comp.	E..	Std.Alt.	MOP	ACZ	OAT	Trk	GPS Alt.	Netto	Comp.	E..	Std.Alt.	MOP	ACZ	OAT
216°	846m	4,5m/s	-7km/h		846m		0	0	244°	1071m	2,0m/s	-7km/h		1071m		0	0

Figura 3 - Registros extraídos do *Naviter Oudie2*.

O *Nano Flight Recorder* registrava IAS de 321,5 km/h, às 15h43min53seg (Figura 4).

Time	Alt.	Vario	Gsp.	dt	dH	AVario	AGsp	Dis.Done	Time	Alt.	Vario	Gsp.	dt	dH	AVario	AGsp	Dis.Done
15:43:53	1010m	7,4m/s	331km/h	00:00:44	-217m	-4,9m/s			15:44:21	1134m	--m/s	81km/h	00:00:44	-217m	-4,9m/s		
L/D	Dis.Task	Vt	Vavg.	L/D Finish	Wind	AGL	IAS	TAS	L/D	Dis.Task	Vt	Vavg.	L/D Finish	Wind	AGL	IAS	TAS
					228°/7km/h--m		321,5km/h	337,7km/h						228°/7km/h--m		79,5km/h	84,1km/h
Trk	GPS Alt.	Netto	Comp.	E..	Std.Alt.	MOP	ACZ	OAT	Trk	GPS Alt.	Netto	Comp.	E..	Std.Alt.	MOP	ACZ	OAT
212°	944m	18,3m/s	-7km/h	87	1010m		0	0	161°	1117m	--m/s	-3km/h	2	1134m		0	0

Figura 4 - Registros extraídos do *Nano Flight Recorder*.

O 303 *Navigation Display* registrava IAS de 308,6 km/h, às 15h43min51seg (Figura 5).

Time	Alt.	Vario	Gsp.	dt	dH	AVario	AGsp	Dis.Done	Time	Alt.	Vario	Gsp.	dt	dH	AVario	AGsp	Dis.Done
18:43:51	1027m	-14,9m/s	317km/h	00:00:48	-367m	-7,6m/s	218km/h	2,9km	18:45:11	1131m	-7,4m/s	51km/h	00:01:16	134m	1,8m/s		
L/D	Dis.Task	Vt	Vavg.	L/D Finish	Wind	AGL	IAS	TAS	L/D	Dis.Task	Vt	Vavg.	L/D Finish	Wind	AGL	IAS	TAS
7,9					228°/7km/h--m		308,6km/h	324,4km/h						228°/7km/h--m		54,9km/h	57,6km/h
Trk	GPS Alt.	Netto	Comp.	E..	Std.Alt.	MOP	ACZ	OAT	Trk	GPS Alt.	Netto	Comp.	E..	Std.Alt.	MOP	ACZ	OAT
213°	1028m	0,6m/s	-7km/h	4	1027m				252°	1105m	-6,2m/s	-7km/h	4	1131m			

Figura 5 - Registros extraídos do 303 *Navigation Display*.

Obs.: os horários das Figuras 3 e 5 foram convertidos para UTC e o da Figura 4 permaneceu em horário local.

### 1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O primeiro impacto ocorreu em atitude picada e com inclinação para a esquerda, provocando a colisão da ponta de asa esquerda contra o solo. Na sequência, ocorreu a colisão da cabine, cone de cauda e estabilizadores.



Figura 6 - Localização dos destroços da aeronave em relação à pista. O ponto "a" indica a cabeceira 05, o "b" o local de impacto e o "c" a cabeceira 23.



Figura 7 - Ponto de impacto da asa esquerda.





Figura 8 - Ponto de impacto do nariz da aeronave.



Figura 9 - Posição final da aeronave e seus destroços.



Figura 10 - Posição do profundor da aeronave.

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

#### **1.13.1. Aspectos médicos.**

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

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

Nada a relatar.

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

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

### **1.14. Informações acerca de fogo.**

Não houve fogo.

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

Nada a relatar.

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

Durante a ação inicial, foi verificado que o profundor encontrava-se travado na posição “cabrada”. Além disso, foi identificado que o pino de fixação se encontrava com a sua segmentação final de encaixe desencaixada da trava que o conectava ao estabilizador horizontal (Figura 11), embora o pino ainda estivesse junto à trava anterior, conforme mostra a Figura 12.



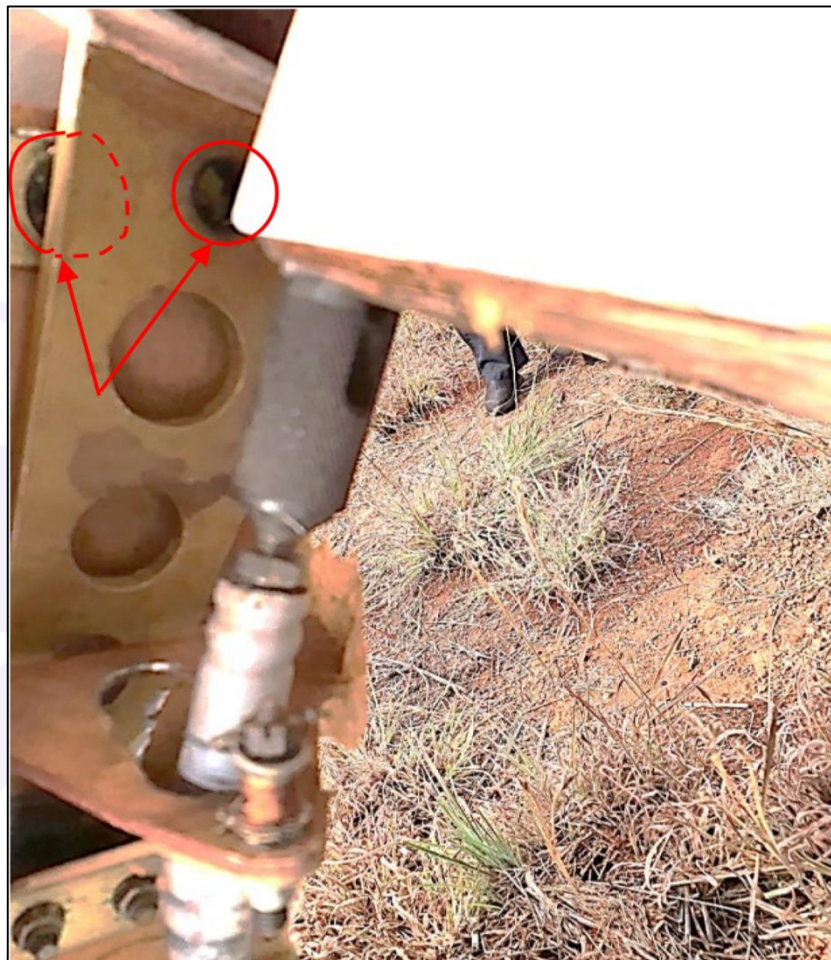


Figura 11 - Desalinhamento entre o alojamento do pino e a trava posterior do estabilizador horizontal.



Figura 12 - Pino de fixação e deslocamento entre as partes posteriores dos estabilizadores horizontal e vertical.

Além disso, como é possível verificar na Figura 13, a haste de comando do profundor apresentava marcas de atrito com as estruturas ao seu redor, o que contribuiu com a tese de movimentação irregular.

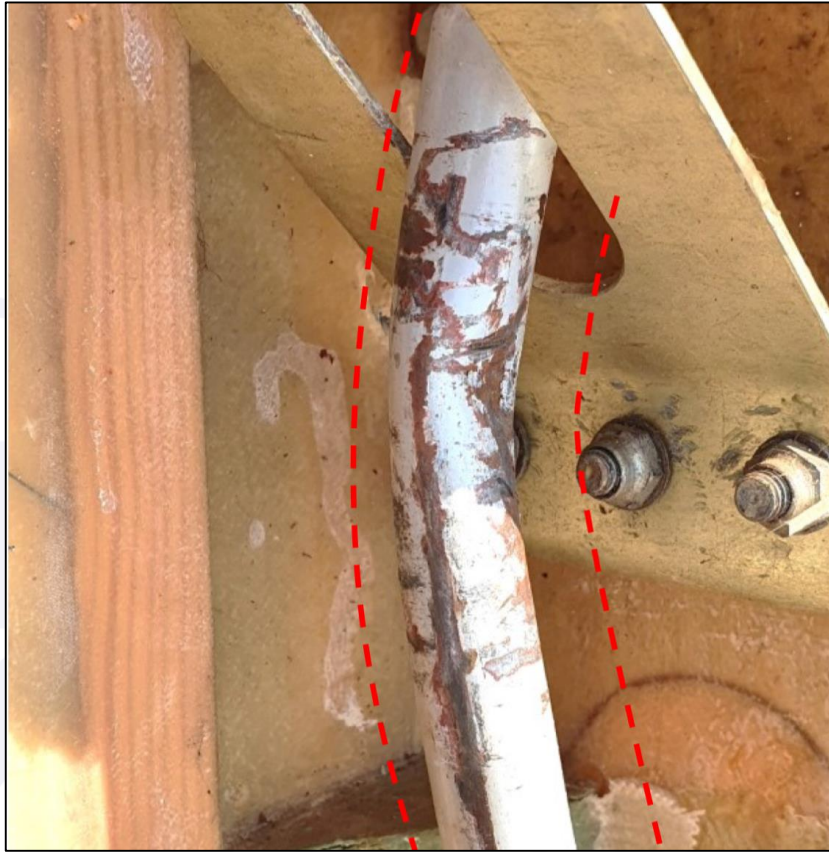


Figura 13 - Haste de comando do profundor. Destacam-se as marcas de atrito com as estruturas circundantes (marrom escuro).

Alguns componentes do cone de cauda do planador matrícula PT-POH foram encaminhados para análise junto à Divisão de Materiais do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE).

No IAE foram realizadas a desmontagem da estrutura do estabilizador vertical e a avaliação do encaixe do pino de fixação, do encaixe do estabilizador horizontal no estabilizador vertical e do pino de fixação no conjunto.

A Figura 14 mostra a representação esquemática do sistema de encaixe do estabilizador horizontal no estabilizador vertical.

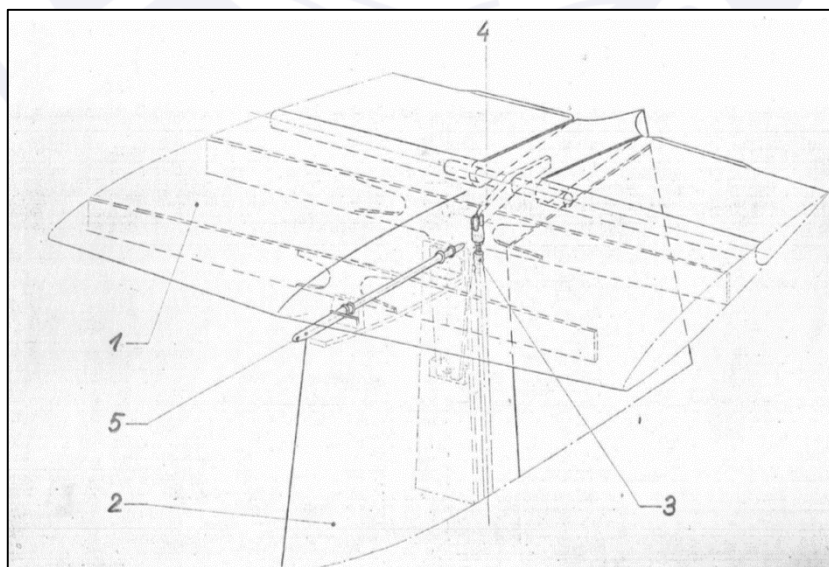


Figura 14 - Representação esquemática do sistema de encaixe do estabilizador horizontal no estabilizador vertical.



A Figura 15, item (I), apresenta o esquema de montagem do “*bolt*” (pino) junto ao estabilizador do profundor conforme catálogo de peças de reposição da aeronave SZD-48-3 e em (II) o “*bolt*” da aeronave acidentada.

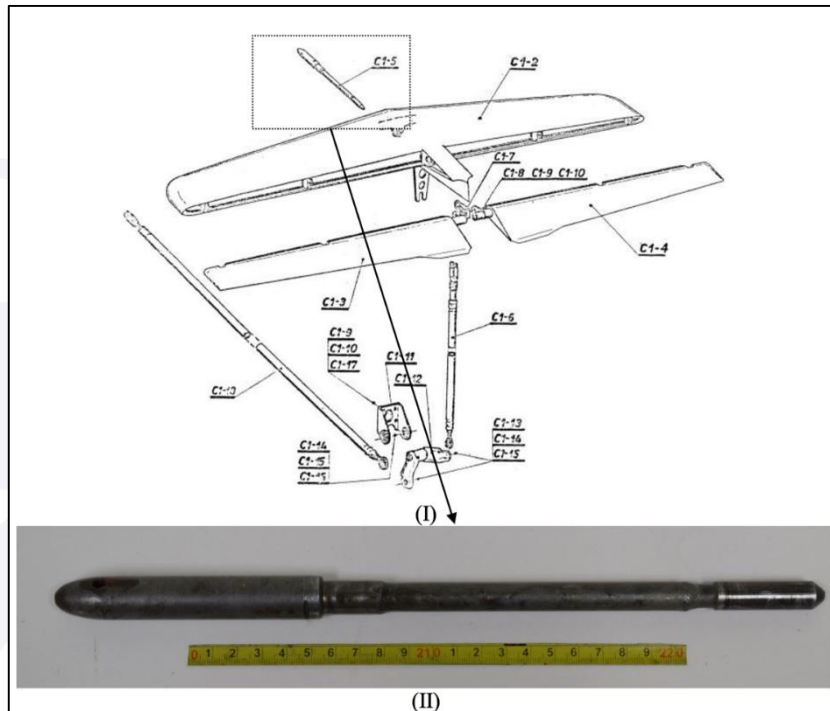


Figura 15 - Em (I) esquema de montagem do “*bolt*” (pino) junto ao estabilizador do profundor e em (II) o “*bolt*” da aeronave acidentada.

Na Figura 16, verifica-se a condição em que a cabeça/corpo do pino alcança a mola, mas não o batente, encontrando-se o sistema destravado.

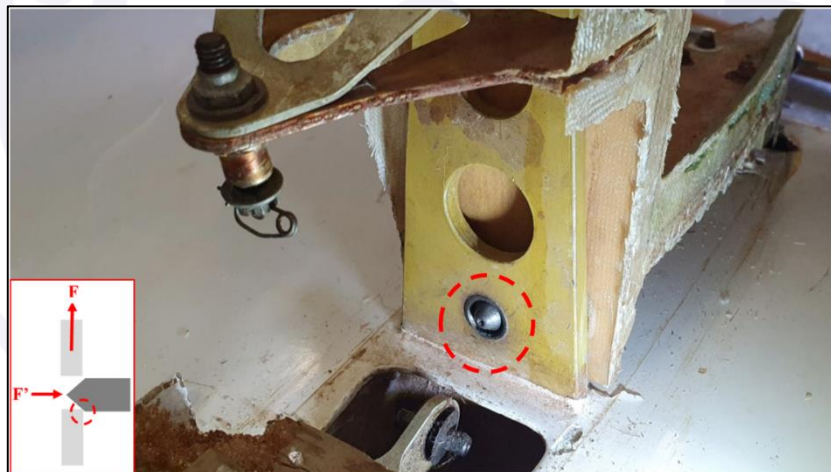


Figura 16 - Vista do encaixe da trava posterior do estabilizador horizontal na estrutura do estabilizador vertical.

Já na Figura 17, a cabeça/corpo do pino alcança o batente, encontrando-se o sistema travado. Destacam-se as ranhuras da cabeça do pino encaixados na mola.

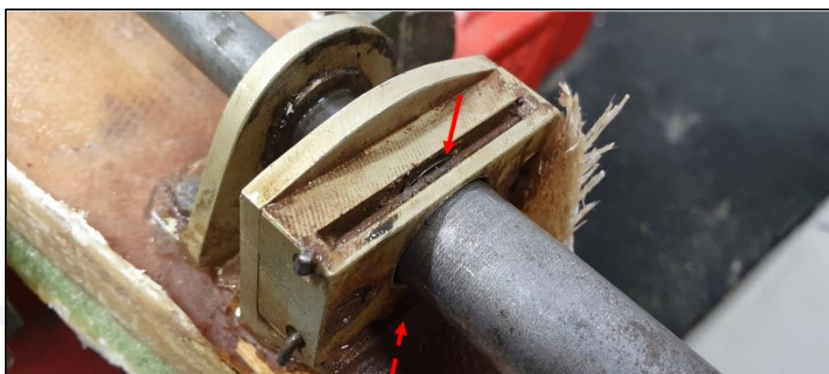


Figura 17 - Encaixe do pino na estrutura do estabilizador vertical.

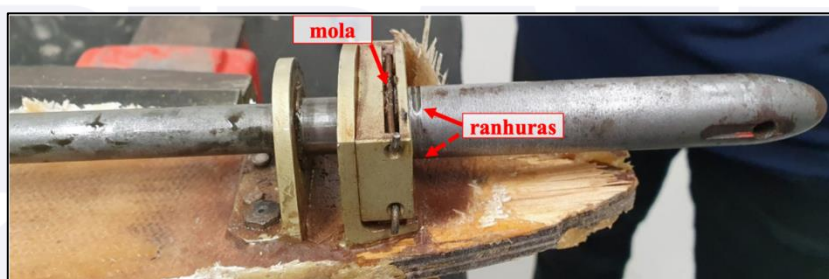


Figura 18 - Encaixe do pino na estrutura do estabilizador vertical.



Figura 19 - Alteração de diâmetro cabeça/corpo do pino (escala em milímetros).

A análise concentrou-se no pino de travamento e na sua posição na estrutura, pois ele foi encontrado fora da posição correta no local do acidente e o piloto informou dificuldades em manter o controle do voo.

Durante a análise, foi observado que a parte cônica do pino ficava próxima ao furo, de tal modo que uma colocação inapropriada como, por exemplo, o não travamento dele na região do rasgo, poderia levar ao seu deslocamento e, assim, à perda de sua função. Esse deslocamento poderia, ainda, ser facilitado pela forma cônica final do pino.

Não foram encontrados indícios de danos estruturais causados por corrosão ou fadiga.

De acordo com as análises feitas, o pino poderia estar em uma posição inapropriada, destravado, e mesmo assim estar fornecendo o controle do profundor, até que ocorreu a sua soltura total e a perda de controle.

### 1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

### 1.18. Informações operacionais.


No dia da ocorrência, a aeronave retornava de uma navegação, cuja rota já havia sido feita pelo piloto em outro momento, efetuando um total de 2 horas e 12 minutos de voo.

O piloto realizou uma passagem baixa e, após, efetuou um *looping*.

A aeronave estava dentro do limite de peso e balanceamento.

A documentação técnica apresentava os seguintes limites de velocidade máxima (indicados) conforme Figura 20:

- em ar calmo ( $V_{ne}$  - *Velocity Never Exceed*) - 285 km/h;
- em turbulência ( $V_b$ ) 200 km/h; e
- de manobra 170 km/h.



A photograph of a metal plaque with the title 'VELOCIDADES MÁXIMAS (INDICADAS):'. The plaque lists several speed limits in kilometers per hour (Km/h) for different flight conditions. The text is stamped in black ink on a light-colored metal surface.

Condição	Velocidade Máxima (Km/h)
- EM AR CALMO ( $V_{ne}$ ):	285 Km/h
- EM TURBULÊNCIA ( $V_b$ ):	200 Km/h
- DE MANOBRA ( $V_a$ ):	170 Km/h
- DE REBOQUE POR AVIÃO ( $V_t$ ):	150 Km/h
- DE LANÇAM. POR GUINCHO ( $V_w$ ):	125 Km/h
- OPER. COM FREIOS AERODINÂMICOS EXTENDIDOS	285 Km/h
- DE OPER. TREM DE POUSO ( $V_{lo}$ ):	250 Km/h

Figura 20 - Plaqueta com as limitações das velocidades máximas indicadas.

### 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 local de planador, que durou, aproximadamente, 2 horas e 12 minutos.

No dia da ocorrência, observadores avistaram uma região de ar turbulento no trajeto da aeronave, próximo à cabeceira da pista.

Os dados da estação meteorológica presente no aeródromo indicavam velocidade de vento moderada, sem variações significativas de direção, em especial no período entre às 15h43min (local) e 15h45min (local).

Analisando-se os gravadores existentes na aeronave, havia registros de velocidades entre 308 e 321 km/h, antes do início do *looping*, o que indica que, nesse momento, a operação da aeronave era realizada com uma velocidade indicada acima dos limites estabelecidos para a operação.

Nas análises realizadas, observou-se que houve o desencaixe do pino de fixação do alojamento situado na trava posterior do estabilizador horizontal. O desencaixe do pino pode ter ocorrido devido a uma possível falha de montagem do estabilizador horizontal, o que ficou evidenciado pelo não travamento das ranhuras do pino na mola. Há, ainda, a hipótese de que esforços estruturais decorrentes da sobrevelocidade da aeronave, em uma região de ar turbulento, tenham contribuído para a desconexão total do pino destravado.

Vale salientar que, em entrevista com a oficina técnica especializada no modelo, foi constatado que não existia previsão em manual para a retirada do pino, quando efetuada



ação de manutenção, sendo, mais comum, a realização de tal procedimento quando era necessário o transporte da aeronave.

Não foi possível confirmar se o operador realizou a retirada e a recolocação do pino para algum transporte do planador.

Outro fato a ser considerado é que não foi implementada na aeronave a sugestão do fabricante de se adaptar uma forma adicional de fixação do pino.

Ao ter o pino desencaixado, o estabilizador horizontal permaneceu conectado ao estabilizador vertical somente pela trava anterior (através da qual passava o pino) e pela haste de comando do profundor.

Posto isso, uma força descendente atuou na alavanca de acionamento do profundor, defletindo-o para cima. Dessa maneira, a aeronave permaneceu cabrando até uma atitude anormal, ocorrendo a perda de controle e, em seguida, a colisão contra o solo.

### 3. CONCLUSÕES.

#### 3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Planador (PLAN) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações da caderneta de célula estavam atualizadas;
- g) a aeronave decolou de SWFR para um voo local;
- h) após uma passagem baixa seguida de um *looping*, ocorreu a perda de controle;
- i) a aeronave colidiu contra o solo;
- j) ocorreu o desencaixe do pino de fixação do alojamento situado na trava posterior do estabilizador horizontal;
- k) a aeronave teve danos substanciais; e
- l) o piloto sofreu lesões fatais.

#### 3.2. Fatores contribuintes.

##### - Aplicação dos comandos - indeterminado.

Houve uma inadequada aplicação dos comandos ao se permitir que o limite da velocidade indicada fosse ultrapassado nos momentos anteriores ao início do *looping*, o que pode ter contribuído para a soltura do pino de fixação do estabilizador horizontal.

##### - Julgamento de pilotagem - indeterminado.

A análise dos dados extraídos dos equipamentos a bordo da aeronave sugere que não foram adequadamente considerados os riscos relacionados à extrapolação do limite de velocidade indicada estabelecido pelo fabricante, indicando um inadequado julgamento em relação aos parâmetros de voo.

#### 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.*

*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”.*

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

**A-116/CENIPA/2020 - 01**

**Emitida em: 26/04/2023**

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação aos operadores de planadores modelo SZD-48, alertando-os para a necessidade de despender especial atenção para a montagem do “bolt” (pino) junto ao estabilizador do profundor, uma vez que o não travamento pode ocasionar o seu deslocamento ao longo da superfície de conexão e, conseqüentemente, a perda de controle da aeronave.

#### 5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em, 26 de abril de 2023.