

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-050/CENIPA/2022**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-AUG</b>
<b>MODELO:</b>	<b>SR22</b>
<b>DATA:</b>	<b>17ABR2022</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 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 PR-AUG, modelo SR22, ocorrido em 17ABR2022, tipificado como “[SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema / componente e [RE] Excursão de Pista”.

Durante um voo de traslado do Aeródromo Araguaína (SWG), TO, com destino ao Aeródromo Fazenda Novo Horizonte (SSUI), Santa Fé do Araguaia, TO, a aeronave apresentou vibração anormal, sendo realizado um pouso de precaução em uma pista não registrada no município de Piçarra, PA.

No decorrer da corrida após o pouso, a aeronave saiu pela lateral da pista.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto saiu ileso.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) - Estados Unidos, Estado de projeto e 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.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	7
1.6. Informações acerca da aeronave.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	9
1.9. Comunicações.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11. Gravadores de voo.....	10
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.....	13
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	13
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	13
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	14
1.18. Informações operacionais.....	14
1.19. Informações adicionais.....	16
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**

AD	<i>Airworthiness Directive</i> - diretriz de aeronavegabilidade
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
FAP	Ficha de Avaliação do Piloto
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
INVA	Habilitação de Instrutor de Voo - Avião
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - reporte meteorológico de aeródromo
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
OM	Organização de Manutenção
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião.
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
S/N	<i>Serial Number</i> - número de série
SIGWX	<i>Significant Weather Chart</i> - carta de tempo significativo
SSUI	Designativo de localidade - Aeródromo Fazenda Novo Horizonte, Santa Fé do Araguaia, TO
SWG N	Designativo de localidade - Aeródromo de Araguaína, TO
TPP	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Privado
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - condições meteorológicas de voo visual
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: SR22	Operador: Kothe Logística Ltda.
	Matrícula: PR-AUG Fabricante: <i>Cirrus Design</i>	
Ocorrência	Data/hora: 17ABR2022 - 16:00 (UTC)	Tipo(s): [SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema / componente [RE] Excursão de pista
	Local: Reserva Escapole Lat. 06°38'29"S Long. 048°40'19"W	
	Município - UF: Piçarra - PA	

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Araguaína (SWG), TO, com destino ao Aeródromo Fazenda Novo Horizonte (SSUI), Santa Fé do Araguaia, TO, por volta das 15h45min (UTC), a fim de realizar um voo de traslado, com um piloto a bordo.

Com cerca de 15 minutos de voo, a aeronave apresentou vibração anormal, sendo realizado um pouso de precaução em uma pista não registrada da Reserva Escapole, município de Piçarra, PA.

Durante a corrida após o pouso, a aeronave saiu pela lateral esquerda da pista.

A aeronave teve danos substanciais e o piloto saiu ileso.



Figura 1 - Aeronave após o acidente.

### 1.2. Lesões às pessoas.

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

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais. Houve a quebra dos trens de pouso principais e auxiliar e danos leves nas asas, fuselagem e ponta das pás da hélice.

#### 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	2.087:00
Totais, nos últimos 30 dias	24:40
Totais, nas últimas 24 horas	01:30
Neste tipo de aeronave	385:45
Neste tipo, nos últimos 30 dias	23:40
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:30

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

##### 1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube EJ Aviação Civil, Jundiaí, SP, em 2012.

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

O PIC possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

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

Os registros da CIV eletrônica indicaram que o piloto operava a aeronave PR-AUG desde fevereiro de 2022, tendo realizado cerca de 60 horas de voo após ter sido contratado pelo proprietário/operador.

O piloto já havia feito a trajetória pretendida uma vez, dois dias antes da ocorrência.

As Fichas de Avaliação do Piloto (FAP) não revelaram deficiências durante os voos de exame de proficiência para revalidação das suas habilitações.

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

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

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

#### 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 2386, foi fabricada pela *Cirrus Design*, em 2007, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP).

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

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "100 horas/CVA", foi realizada em 03MAR2022 por Organização de Manutenção (OM) certificada, em Sorocaba, SP, estando com 46 horas e 5 minutos voados após a inspeção.

Os Mapas de Cumprimento de Boletins e *Airworthiness Directive*/Diretriz de Aeronavegabilidade (AD/DA) e Mapa de Componentes estavam atualizados.



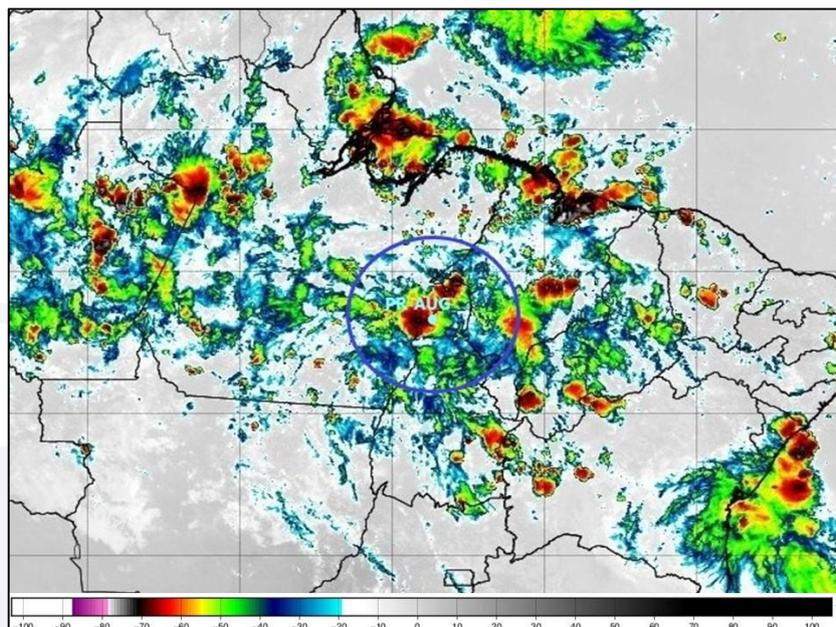


Figura 3 - Imagem satélite realçada, contendo a condição meteorológica em horário aproximado ao da ocorrência. Fonte: CPTEC.

De acordo com relatos do piloto, havia camadas de nuvens na rota abaixo de 2.500 ft, que prejudicaram a manutenção visual do terreno, além de chuva leve.

O item 5.1.2, da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-12 dispunha que:

Exceto quando autorizado pelo órgão ATC para atender a voo VFR especial, voos VFR não poderão pousar, decolar, entrar na ATZ ou no circuito de tráfego de tal aeródromo se:

- a) o teto for inferior a 450 m (1500 pés); ou
- b) a visibilidade no solo for inferior a 5 km.

Constatou-se que, de acordo com o METAR vigente no horário da decolagem de SWGN, as condições de teto previstas para pouso/decolagem estavam abaixo das mínimas para o voo VFR, em razão do teto nublado a 700 ft.

### 1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

### 1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

### 1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo onde ocorreu o pouso de precaução não era registrado, porém havia uma pista de asfalto que possuía as dimensões de 1.000 x 14 m e elevação de 479 ft. A proa magnética de suas cabeceiras eram 310° e 130° (Figura 4).



Figura 4 - Comprimento do aeródromo da Reserva Escapole.  
Fonte: adaptado *Google Earth*.

Havia pedras soltas em toda a extensão da pista (Figura 5). Ainda, segundo relatos do piloto, ela se encontrava molhada no momento da ocorrência devido às chuvas na região.



Figura 5 - Pista de asfalto com pedras soltas.

#### 1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

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

Os destroços foram localizados na lateral da pista não registrada da Reserva Escapole, no lado Sul.

A aproximação e pouso ocorreram, aproximadamente, na proa 310°, não sendo possível localizar o ponto de toque na pista. Porém, ao iniciar a frenagem que ocorreu cerca de 240 m após a cabeceira, a aeronave derivou à esquerda a uma distância de 53 m até a saída da pista.

Em seguida, percorreu mais 52 m em área de vegetação (Figura 6) girando e derrapando lateralmente (Figura 7), vindo a quebrar os trens de pouso principais e auxiliar, até a parada total na proa 056°.

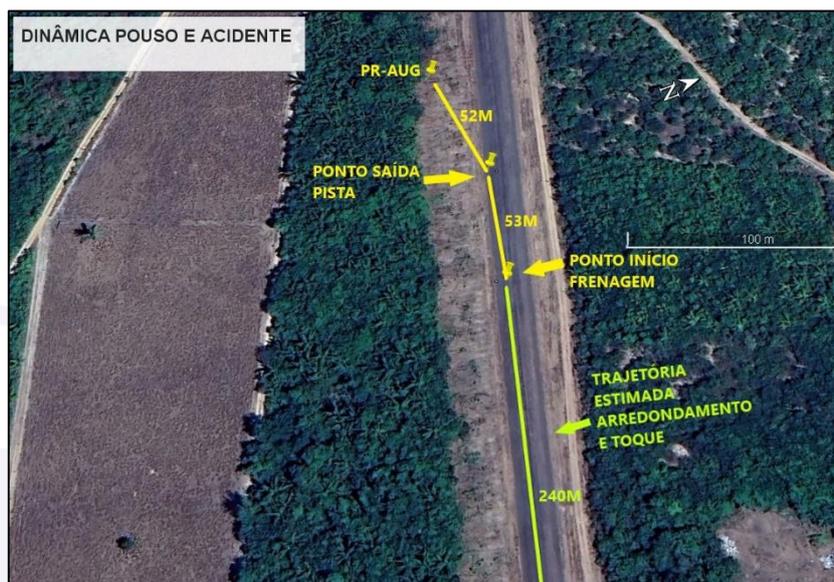


Figura 6 - Dinâmica do pouso e do acidente.  
Fonte: adaptado do Google Earth.



Figura 7 - Vegetação marcada pela saída da pista e derrapagem da aeronave até a parada total.

A janela de inspeção indicadora de temperatura do trem de pouso principal direito encontrava-se preta, ao passo que a do trem de pouso esquerdo se encontrava na cor branca (Figura 8).



Figura 8 - Janelas de inspeção do trem de pouso principal esquerdo (esquerda) e direito (direita).

Não havia marcas de aquaplanagem na pista, nem nos pneus dos trens de pouso.

As superfícies internas e externas dos flapes das asas encontravam-se intactas e defletidas em uma posição correspondente a 32°. A alavanca dos flapes na cabine estava comandada na posição 100% e o freio de estacionamento encontrava-se na posição solta.

Os manetes de potência, de hélice e de combustível estavam totalmente reduzidos.

Verificou-se que o painel de instrumentos do posto de pilotagem não teve danos decorrentes do impacto da aeronave.

O velocímetro não possuía marcas visíveis que pudessem indicar a velocidade da aeronave no momento do impacto.

### **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.**

O PIC iniciou suas atividades na aviação em 2012 e, após se formar, foi contratado como instrutor de voo na sua escola de formação. Em 2019, atuou na coordenação e instrução na SAFE Escola de Aviação, em São José dos Campos, SP. Além dessas atividades, realizou voos privados como *freelancer*.

Em março de 2022, o PIC foi contratado formalmente pela empresa proprietária/operadora da aeronave da ocorrência, com a finalidade de realizar voos privados, por indicação de um amigo, que também já atuava na empresa. No entanto, já havia chegado na região em fevereiro de 2022, realizando voos para conhecer a localidade, suas características e condições meteorológicas.

De acordo com relatos, o PIC foi descrito como sendo comunicativo, bem-humorado e de fácil relacionamento, além de ser um profissional técnico, cauteloso e comprometido.

No ano da ocorrência, o piloto afirmou estar vivendo uma fase boa de sua vida, estando satisfeito com o novo emprego. Ainda, existia um clima amistoso entre os colaboradores, favorecendo um bom relacionamento interpessoal, e havia a intenção de seguir carreira na empresa.

Ainda, sob sua ótica, mantinha rotina regrada e ativa, praticando atividades físicas regulares, mantendo boa alimentação. Suas noites de sono normalmente eram tranquilas e reparadoras. Ele não fazia uso de medicamentos controlados e consumia bebidas alcoólicas apenas em eventos sociais.

Segundo relatos, possuía bom perfil profissional, mantendo-se constantemente atualizado com relação aos regulamentos e aos conhecimentos técnicos da aeronave, bem como com adequada proficiência em sua operação. Ainda, fazia uso rotineiro de *checklist* nas operações e sempre realizava as inspeções pré-voo e pós-voo com o intuito de estabelecer barreiras aos riscos presentes nas operações.

Na noite anterior ao acidente, o piloto teve um boa noite de sono, tendo descansado uma média de 8 horas. Foi reportado ainda, que a empresa incentivava jornadas adequadas na carga horária de trabalho, permitindo bom tempo de descanso.

O piloto relatou que durante a ocorrência, manteve-se calmo diante do ocorrido, favorecendo a identificação de uma possível falha mecânica/estrutural para evitar maiores danos.

#### **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.**

Devido ao relato de que houve vibração anormal da aeronave, com suspeita de ter sido oriunda do motor, foram feitos testes de combustível em laboratório certificado, não sendo encontrado indício de contaminação desse fluido.

Também foi efetuada, pela Comissão de Investigação, a análise do grupo motopropulsor modelo IO-550-N (47), *Serial Number* (S/N) 1042642, em OM certificada pela ANAC, na qual foi observada integridade compatível com o funcionamento normal de seus sistemas periféricos e acessórios, não sendo possível constatar que houve falha do motor.

Além disso, não foram encontrados indícios de fogo, contaminação biológica ou dano que poderia ter sido ocasionado por eventual impacto por algum objeto estranho.

No entanto, verificou-se que a borracha de um dos amortecedores do suporte do motor estava rachada, não sendo possível determinar o momento em que ocorreu esse dano (Figura 9).



Figura 9 - Borracha de um dos amortecedores do suporte do motor com rachadura.

Tendo em vista o relato de falha de funcionamento do freio do trem de pouso principal direito e que, durante a Ação Inicial, a sua janela de inspeção indicadora de temperatura foi encontrada na cor preta, também foi feita a análise desse componente.

Dessa forma, foram medidos os desgastes dos discos de freio, assim como das pastilhas de ambas as rodas do trem principal, estando todas dentro dos parâmetros previstos pelo fabricante, não sendo encontradas anormalidades.

Também foram verificadas as tubulações hidráulicas referentes ao sistema de frenagem, sendo realizada a sua pressurização e teste de acionamento dos pedais de ambos os freios, a fim de observar possíveis vazamentos de fluido hidráulico, não sendo detectadas anormalidades.

Após as verificações dos itens que compunham esse conjunto, não foram encontradas discrepâncias do sistema de freios da aeronave, sendo observada boa integridade dos componentes inspecionados.

Todavia, de acordo com o manual de operação da aeronave, a janela de inspeção do trem de pouso na cor preta indicava que tinha ocorrido superaquecimento do sistema (Figura 10).

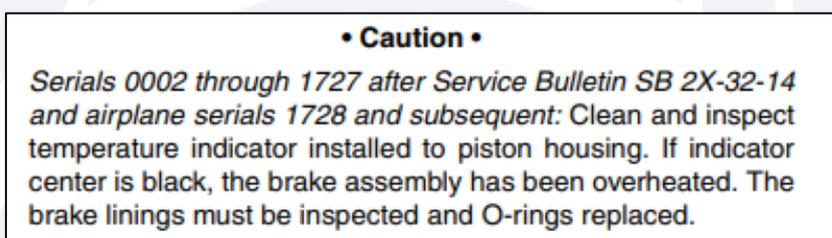


Figura 10 - Informação do manual de operação da aeronave que instruiu a verificação da janela de inspeção de temperatura dos freios dos trens de pouso. Fonte: *Pilots Operating Handbook - Section 4.*

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

O proprietário e operador da aeronave era uma empresa que prestava serviço de transporte logístico rodoviário.

Quanto ao gerenciamento da aeronave, as manutenções eram coordenadas pelo piloto-chefe e pelo próprio PIC, que acompanhavam os serviços nas OM sempre quando requeridas, como as inspeções de 50 horas, ou em sede, agindo de acordo com os Manuais e Boletins Técnicos.

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

Conforme relatos, tratava-se de um voo privado de traslado entre SWGN e SSUI.

A aeronave foi abastecida em SWGN com 228 litros de combustível, estando com o total de 318 litros nos tanques.

Segundo o PIC, nesse dia ele realizou todas as inspeções pré-voo na aeronave, verificando inclusive as janelas de inspeção indicativas de superaquecimento dos freios na cor branca (normais). Durante o táxi, efetuou os cheques dos freios, os quais funcionaram normalmente.

Foi informado que, momentos antes da decolagem, o piloto avaliou se prosseguiria ou não naquele horário devido à meteorologia e, julgando estar adequada, tomou a decisão de efetuar o voo.

Após a decolagem de Araguaína, o piloto prosseguiu na proa da Fazenda Novo Horizonte, mantendo 2.500 ft de altitude. Havia chuva leve na região. Ele percebeu que no

sentido de sua rota prevista havia camadas de nuvens baixas, sem a presença de buracos, então para se manter visual com o terreno, efetuou desvios à direita.

Defasou lateralmente até chegar na vertical do Rio Araguaia, cerca de 28 NM lateralmente à direita em relação ao destino, onde tomaria a decisão de retornar à origem (SWG) ou descer pelo rio, onde não haveria obstáculos, para identificar a altura correta da base das nuvens.

Nesse momento, cerca de 15 minutos após a decolagem, ele sentiu a vibração anormal da aeronave, suspeitando haver mau funcionamento do motor. Segundo seu relato, não foram percebidos outros indícios como perda de potência e tampouco anormalidade nos parâmetros previstos em seus instrumentos.

No entanto, o PIC relatou ter avistado a pista da Reserva Escapole, e resolveu efetuar um pouso de precaução naquele local.

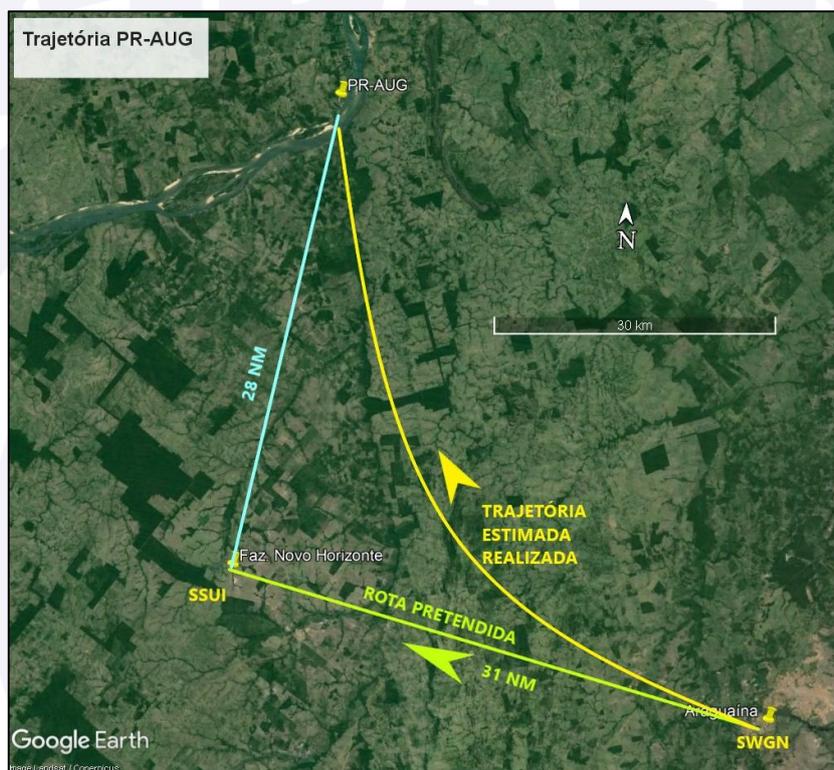


Figura 11 - Trajetória planejada e trajetória realizada segundo relato do PIC.  
Fonte: adaptado *Google Earth*.

A aeronave realizou a aproximação em longa final com os flaps baixados. Apesar de não ter sido possível identificar o ponto de toque na pista, estima-se que o início da frenagem ocorreu após 240 m da cabeceira de pouso.

O PIC informou que a aplicação dos freios ocorreu com a aeronave “embarada”, quando percebeu uma falha no freio direito e, mesmo comandando o pedal correspondente a fundo, houve a perda de controle direcional, ocasionando a saída pela lateral esquerda.

Para o cálculo da distância necessária para pouso foram levantados os seguintes dados:

- 3.400 lb de peso da aeronave;
- vento calmo;
- 25° C de temperatura; e
- 500 ft de altitude da pista.

Landing Distance							
<b>WEIGHT:</b> 3400 LB <b>Speed over 50 Ft Obstacle:</b> 77 KIAS <b>Flaps:</b> 100% <b>Power:</b> Idle <b>Runway:</b> Dry, Paved, Level				<b>Headwind:</b> Subtract 10% for each 13 knots headwind. <b>Tailwind:</b> Add 10% for each 2 knots tailwind up to 10 knots. <b>Runway Slope:</b> Reference Notes <b>Dry Grass:</b> Add 20% to Ground Roll <b>Wet Grass:</b> Add 60% to Ground Roll			
PRESS ALT FT	DISTANCE FT	TEMPERATURE ~°C					
		0	10	20	30	40	ISA
SL	Grnd Roll	1082	1121	1161	1200	1240	1141
	Total	2262	2316	2372	2428	2485	2344
1000	Grnd Roll	1122	1163	1204	1245	1286	1175
	Total	2317	2374	2433	2492	2551	2391

Figura 12 - Tabela de Distância de Pouso, *Section 5 - Figure 5-20*.  
 Fonte: adaptado *Pilots Operating Handbook*.

Utilizando-se os valores imediatamente acima dos levantados, ou seja, 1.000 ft de altitude da pista e 30° C de temperatura, na Tabela de Distância de Pouso, da Figura 12, chegou-se à distância para pouso em pista pavimentada e seca de 2.492 ft (759 m).

Após a parada, foi feito todo o procedimento de corte e abandono do avião.

O peso estimado da aeronave na decolagem era de 3.251,7 libras, estando dentro dos limites de peso e balanceamento estipulados pelo fabricante.

### 1.19. Informações adicionais.

De acordo com o manual de operação da aeronave, seção 3A, após uma abortiva em alta velocidade, a temperatura dos freios seria elevada; subsequentes abortivas de decolagem ou outros usos dos freios com alta energia (intensidade) poderia causar sobretemperatura, falha e até, possivelmente, fogo (Figura 13).

After a high-speed aborted takeoff, brake temperatures will be elevated; subsequent aborted takeoffs or other high-energy use of the brakes may cause brake overheat, failure and possibly even fire. A 25-minute cooling time is recommended following high-energy use of the brake system before attempting to conduct operations that may require further high-energy braking. Brake temperature indicator should be inspected prior to flight following a high-energy brake event (refer to Preflight Walk-Around Checklist for detail).

Figura 13 - Informação do manual de operação da aeronave que alertava sobre o uso dos freios. Fonte: *Pilots Operating Handbook - Section 3A*.

Além disso, a seção 10 do manual oferecia orientações quanto aos cuidados de operação durante o táxi, direção e uso dos freios, destacando a recomendação para se evitar rolagens no solo em alta velocidade, sem necessidade, visto que isso poderia resultar em demandas excessivas nos freios, aumentando o seu desgaste e a possibilidade de haver falha ou incêndio neles. (Figura 14).

- Avoid unnecessary high-speed taxiing. High-speed taxiing may result in excessive demands on the brakes, increased brake wear, and the possibility of brake failure or fire.

Figura 14 - Informação do manual de operação da aeronave que instrua sobre os cuidados durante o táxi, direção e uso dos freios. Fonte: *Pilots Operating Handbook - Section 10*.

## 1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

## 2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo privado de traslado entre SWGN e SSUI.

Acerca das informações relacionadas ao aspecto psicológico do piloto, não houve evidências de que questões dessa ordem tenham afetado o seu desempenho.

Com relação às condições meteorológicas, apesar de o piloto afirmar que elas eram favoráveis ao voo visual, havia formações de neblina no local de decolagem, rota e destino pretendido. Inclusive o METAR de SWGN indicava que, embora a visibilidade estivesse adequada, o teto estava abaixo dos mínimos previstos para voos VFR.

Ainda, houve relato de que havia camadas de nuvens abaixo da altitude de voo que a aeronave mantinha (2.500 ft), as quais prejudicaram a visualização do terreno, sendo realizados desvios à direita, que chegaram a cerca de 28 NM lateralmente em relação à SSUI.

De acordo com a imagem satélite realçada em horário aproximado ao da ocorrência, havia formações significativas em quase toda a região.

Dessa maneira, infere-se que houve uma inadequada avaliação das condições meteorológicas durante o planejamento do voo e uma consequente inobservância em relação aos procedimentos operacionais em vigor.

O PIC chegou na vertical do Rio Araguaia, permanecendo naquele ponto enquanto decidia se retornaria ao local de origem (SWGN) ou desceria pelo rio, onde não haveria obstáculos, para identificar a altura correta da base das nuvens.

Conforme os dados coletados acerca das condições meteorológicas, não seria viável retornar ao local de origem (SWGN) para pouso. Além disso, descer abaixo das camadas de nuvens pelo rio seria uma atitude de elevado risco, visto as condições meteorológicas adversas na região.

Com, aproximadamente, 15 minutos de voo, o PIC relatou ter sentido uma vibração anormal da aeronave e julgou ser um mau funcionamento do motor, apesar de os seus instrumentos indicarem parâmetros normais, sem perda de potência. Em que pese essas indicações, ao avistar a pista não registrada da Reserva Escapole, ele decidiu realizar um pouso de precaução naquele local, aproximando-se em uma longa final.

Dessa maneira, o grupo motopropulsor foi analisado pela Comissão de Investigação e concluiu-se que não houve indício de seu funcionamento anormal na ocasião da ocorrência, corroborando também com o relato de que nenhum outro indício foi apresentado durante o voo.

No entanto, verificou-se que uma das borrachas de amortecimento do suporte que sustentava o motor estava rachada, sendo possível que tal vibração tenha ocorrido por conta desse dano. Porém, não foi possível determinar o momento em que ela foi danificada.

Durante o pouso, o PIC relatou ter sentido a falha do freio direito ao iniciar a frenagem, vindo a aeronave a sair pela lateral esquerda da pista.

A despeito desse relato, a análise realizada não encontrou discrepâncias do sistema de ambos os freios da aeronave. No entanto, foi verificado, na Ação Inicial, que a janela indicadora de temperatura do trem de pouso direito se encontrava na cor preta, evidenciando que houve superaquecimento desse conjunto de freio.

Utilizando-se a tabela para o cálculo de distância de pouso com pista de asfalto e seca e as condições apresentadas anteriormente neste relatório, chegou-se a uma distância necessária aproximada de 759 m, o que permitiria a parada dentro dos limites da pista.

Porém, segundo informações do piloto, a pista estava molhada, além de haver pedras soltas em toda a sua extensão, o que aumentaria a distância necessária.

Estima-se que a frenagem se iniciou a, aproximadamente, 240 m da cabeceira e segundo relatos do PIC, a aeronave se encontrava relativamente “embalada”.

O manual de operação instruía quanto aos cuidados de se utilizar os freios em ocasiões em que se necessitasse aplicá-lo de maneira mais intensa, pois isso poderia ocasionar superaquecimento, falha ou até incêndio.

Dessa maneira, é possível que tenham sido aplicados os freios de forma inadequada, o que pode ter ocasionado um superaquecimento, motivo pelo qual foi observado o escurecimento da janela de inspeção no freio direito, e sua perda de efetividade reportada pelo PIC, não havendo tempo hábil para sua correção, culminando na saída da aeronave pela esquerda da pista.

### **3. CONCLUSÕES.**

#### **3.1. Fatos.**

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de aeronave Monomotor Terrestre (MNTE) e de Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;
- c) o PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas, na decolagem, estavam abaixo das mínimas para a realização do voo VFR;
- h) durante o voo, o PIC relatou que sentiu vibração na aeronave;
- i) foi realizado um pouso de precaução em uma pista não registrada;
- j) durante o pouso, a aeronave saiu pela lateral esquerda da pista;
- k) não houve constatação de falha/mau funcionamento do motor em voo;
- l) a borracha de um dos amortecedores do suporte do motor encontrava-se rachada;
- m) durante a Ação Inicial, foi observado que a janela de inspeção indicativa de superaquecimento do freio direito estava escurecida e a do freio esquerdo branca;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) o PIC saiu ileso.

#### **3.2. Fatores contribuintes.**

- **Aplicação dos comandos - indeterminado.**

É possível que a aplicação dos freios tenha sido realizada de maneira inadequada levando ao superaquecimento do freio direito e a uma falha, propiciando dessa forma a excursão da aeronave pela lateral esquerda da pista.

- **Atitude - contribuiu.**

Apesar de relatos de que o piloto se mantinha constantemente atualizado com relação aos regulamentos e aos conhecimentos técnicos da aeronave, a ação de decolar em condições abaixo dos mínimos VFR evidenciou uma postura inadequada no que se refere à observância dos procedimentos operacionais em vigor.

- **Condições meteorológicas adversas - contribuiu**

A decolagem com condições meteorológicas degradadas ocasionou o desvio da rota prevista e limitaram as opções para o gerenciamento de uma possível emergência, levando o piloto a optar pelo pouso de precaução em uma pista não registrada.

- **Planejamento de voo - contribuiu.**

Houve uma inadequada avaliação das condições operacionais, culminando na tomada de decisão para prosseguir no voo com o teto abaixo dos mínimos meteorológicos para voos VFR.

- **Processo decisório - contribuiu**

Verificou-se dificuldades em analisar, escolher alternativas e agir adequadamente, por ocasião da decisão de iniciar o voo com as condições meteorológicas existentes na origem e na rota, o que limitou as ações durante a emergência.

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

Não há.

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

Nada a relatar.

Em 9 de dezembro de 2024.