



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



**ADVERTÊNCIA**

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) de 1944, da qual o Brasil é país signatário, não é propósito desta atividade determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro) e 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 à identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

**RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO**

**1. INFORMAÇÕES FACTUAIS**

DADOS DA OCORRÊNCIA								
DATA - HORA		INVESTIGAÇÃO		SUMA Nº				
18ABR2022 - 14:20 (UTC)		SERIPA V		IG-051/CENIPA/2022				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)						
INCIDENTE GRAVE		[SCF-NP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE SISTEMA/COMPONENTE						
LOCALIDADE		MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS				
AERÓDROMO BACACHERI (SBBI)		CURITIBA	PR	25°24'24"S	049°13'54"W			
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE			MODELO			
PT-WSA		BEECH AIRCRAFT			58			
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
G. DO EST. DO PARANÁ - SEC DE EST. DE SEG. PUB			ADE		POLICIAL			
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Illeso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	2	2	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	1	1	-	-	-	-	X Leve	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	-	-	-	-	Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

### 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Regional de Guarapuava - Tancredo Thomás de Faria (SSGG), PR, com destino ao Aeródromo Bacacheri (SBBI), Curitiba, PR, por volta das 16h10min (UTC), a fim de transportar pessoal, com dois pilotos e um passageiro a bordo.

Ao comandar o sistema de trem de pouso para baixo, o trem de pouso principal direito não se estendeu, apesar da indicação normal (acendimento da luz verde) do sistema.

A tripulação, sem ter conhecimento da situação anormal, prosseguiu para o pouso. A aeronave tocou a pista e houve a colisão da asa direita e da hélice do motor direito contra o solo e o avião saiu da pista pela lateral direita.



Figura 1 - PT-WSA após a saída da pista com o trem de pouso principal direito recolhido.

A aeronave teve danos leves e todos os ocupantes saíram ilesos.

### 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) vigentes. O seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava vigente.

O piloto Segundo em Comando (SIC) possuía a licença de PCM e estava com as habilitações MLTE e IFRA vigentes. O seu CMA estava vigente.

A aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

A última inspeção, do tipo "50 horas", foi realizada no dia 13ABR2022, tendo voado 4 horas e 35 minutos após a inspeção.

As escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices estavam com alguns campos preenchidos a lápis. Dessa forma, os registros mensais de utilização foram considerados desatualizados.

As condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do voo.

Na data do incidente, a primeira decolagem da tripulação ocorreu às 04h29min (UTC), com origem em SBBI. A partir desse momento, a tripulação voou por 4 horas e 35 minutos, em 6 trechos distintos, até o pouso que culminou no incidente.

Logo após o Controle de Área Terminal de Curitiba (APP-CT) autorizar a aproximação por instrumentos RNP A RWY 18 de SBBI, a tripulação realizou os procedimentos da lista de verificação “antes do pouso”, que incluía a extensão dos trens de pouso.

Quando a tripulação comandava a extensão do trem de pouso, o *Actuator Assy-Main Landing Gear Retract, Part Number (PN) 95-810017-5*, um motor elétrico, localizado na parte inferior da fuselagem, era acionado e realizava o giro do braço do atuador do trem de pouso principal (*Arm-Main Gear Actuator Retract; PN 45-810090*).

Ao se movimentar, o braço do atuador aliviava a tensão do cabo do conjunto de travamento em cima (*Cable Assy Uplock, PN 106-810011-1*), de forma que uma mola puxava o bloco de travamento em cima (*Block Uplock, PN 35-815077-21*), destravando o trem de pouso.

Ao mesmo tempo, o giro do braço do atuador movimentava a haste de retração do trem de pouso principal direito (*Arm-Main Gear Actuator Retract, PN 45-810090*), resultando na extensão do componente.

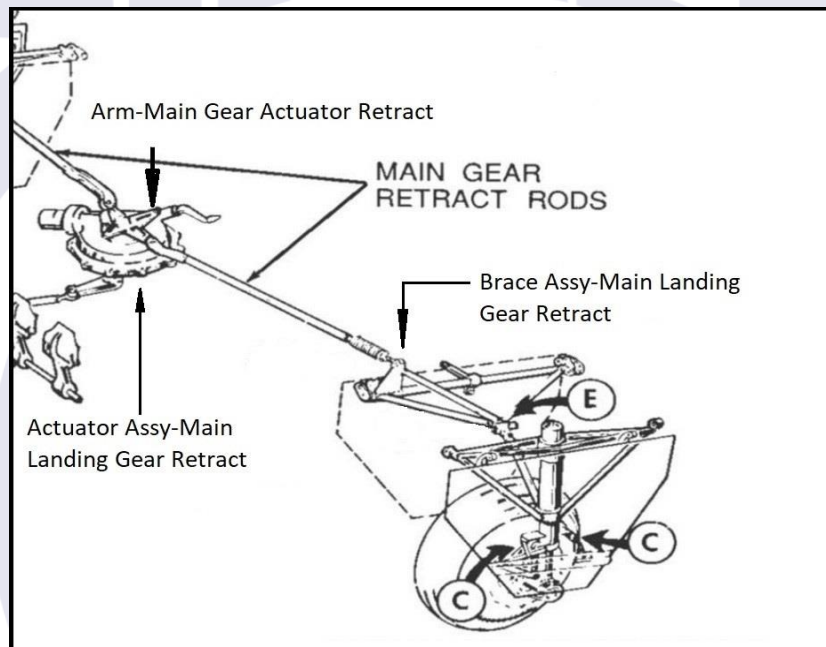


Figura 2 - Representação do trem de pouso principal direito da aeronave.

O sistema funcionava da mesma forma para o lado esquerdo, conectado no mesmo motor elétrico e braço atuador utilizados para extensão do trem de pouso do lado direito.

Ao final do processo de extensão, quando o braço do atuador completava o giro, ele acionava um microcontactor (circuito fechado) que acendia uma única luz verde de indicação de trem de pouso na posição “embaixo”. Não havia contactores ou luzes individuais para cada uma das pernas do trem de pouso da aeronave.

Da maneira como foi concebido, o sistema de indicação de posição do trem de pouso baseava-se na posição do braço do atuador e não na real posição de cada uma das pernas do trem de pouso da aeronave.





Figura 3 - Painel de indicação de posição do trem de pouso da aeronave.



Atuador em movimento em direção ao microcontactor

Microcontactor com o circuito fechado (em destaque)

Figura 4 - Braço do atuador e microcontactor da luz verde.

O SIC relatou que, ao comandar a extensão do trem de pouso, escutou um ruído oriundo da parte inferior da aeronave. Relatou, também, que a tripulação verificou a luz (verde) de indicação do trem de pouso “embaixo” acesa no painel da aeronave, bem como a extensão completa do trem de pouso auxiliar (de nariz), por meio dos espelhos localizados nas laterais internas da carenagem dos motores, próprios para este fim. Dos assentos dos pilotos não era possível verificar visualmente a posição dos trens de pouso principais da aeronave.

Imagens obtidas das câmeras do aeródromo mostraram que a aeronave realizou a aproximação com o trem de pouso principal direito recolhido (Figura 5).



Figura 5 - Aeronave sobre a pista com o trem de pouso principal direito recolhido.

Conforme relatos dos tripulantes, o toque ocorreu conforme planejado. Todavia, perceberam uma tendência de afundamento da asa direita, que veio a tocar o solo a, aproximadamente, 300 m após o cruzamento da cabeceira 18.



Figura 6 - Marcas na pista e vista de umas das pás danificadas.

Com o objetivo de desinterditar a pista, a aeronave foi removida, em coordenação com a Autoridade de Investigação SIPAER. Durante esse processo, verificou-se que o trem de pouso principal direito estava travado na posição “em cima”, com a porta de seu respectivo alojamento fechada.

Durante a remoção, a aeronave foi suspensa por macacos hidráulicos e o trem de pouso principal direito foi estendido, com intervenção de mecânicos da Organização de Manutenção (OM) responsável pelas inspeções da aeronave.

Após a chegada no local da ocorrência, os investigadores verificaram que a haste de retração do trem de pouso principal direito estava danificada. Os danos encontrados eram compatíveis com avarias em decorrência da atuação do sistema durante um procedimento de extensão do trem de pouso pelo método normal.



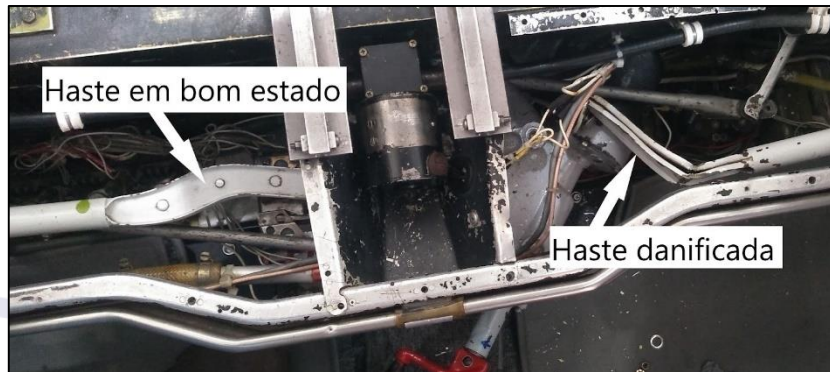


Figura 7 - Haste de retração do trem de pouso principal direito danificada.

O fato de o trem de pouso principal esquerdo estender-se evidenciou que o atuador *Actuator Assy-Main Landing Gear Retract* funcionou normalmente. Porém, como o trem de pouso principal direito permaneceu travado na posição “em cima”, o movimento de rotação do braço do atuador *Arm-Main Gear Actuator Retract* gerou esforço de compressão suficiente para que a haste *Arm-Main Gear Actuator Retract* fosse danificada. Provavelmente o barulho reportado, após o comandamento do trem de pouso, foi percebido pela tripulação em razão do amassamento dessa haste.

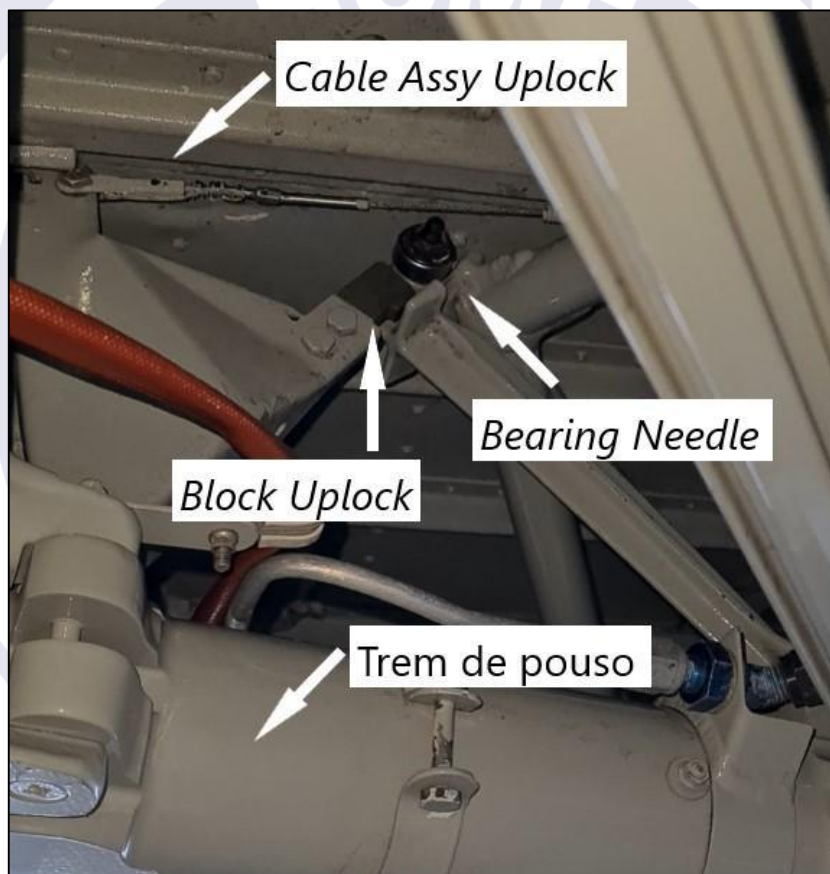


Figura 8 - Componentes do sistema de travamento do trem de pouso principal direito.

O sistema do trem de pouso da aeronave foi inspecionado pelos investigadores, incluindo os cabos de atuação, travas e alojamento. Não foram encontradas anormalidades que pudessem ser atribuídas ao travamento ocorrido no trem de pouso principal direito.

O cabo do conjunto de travamento “em cima”, o bloco de travamento “em cima” e o rolamento do conjunto de travamento “em cima” (*Bearing Needle*, PN NAS505-61) foram submetidos a exames laboratoriais. Os exames concluíram que não havia sinais de sobrecarga, corrosão ou fadiga nos componentes analisados.

A aeronave estava realizando voos subsequentes a uma intervenção de manutenção, fato que levou a investigação a considerar a possibilidade de que a presença de um objeto estranho pudesse ter resultado no travamento do trem de pouso principal direito “em cima”. Entretanto, não foram observadas marcas, danos ou sinais que pudessem ser atribuídos à presença de um objeto estranho no alojamento do trem de pouso principal direito, no compartimento do atuador ou na haste de retração do componente.

Todavia, foi necessária a intervenção de mecânicos para remoção da aeronave, a fim de destravar o trem de pouso principal direito. A remoção, apesar de coordenada com a autoridade de investigação SIPAER, se deu antes da chegada dos investigadores, que não puderam acompanhar o procedimento. Dessa forma, não foi possível descartar que um objeto estranho, não percebido pelos envolvidos na remoção, estivesse presente no conjunto de atuação e/ou alojamento do trem de pouso principal direito.

A investigação concluiu que a tripulação executou corretamente todos os procedimentos relativos ao pouso, completando a lista de verificações “antes do pouso” e confirmando o abaixamento dos trens de pouso por meio da luz verde acesa e da observação dos espelhos do trem de pouso auxiliar (de nariz). Não havia meios de visualização das rodas dos trens de pouso principais (esquerdo e direito), sendo a luz verde a única ferramenta de confirmação disponível.

O trem de pouso principal esquerdo e o trem de pouso auxiliar funcionaram normalmente. Os danos na haste de retração do trem de pouso principal direito eram compatíveis com um funcionamento normal do atuador *Actuator Assy-Main Landing Gear Retract*. Ademais, a luz verde do sistema de indicação de posição acendeu, conforme esperado em uma situação de normalidade. Todos esses fatores associados, evidenciaram que o sistema de extensão dos trens de pouso funcionou normalmente, com exceção do trem de pouso direito que permaneceu travado na posição “em cima”. Não foi possível determinar o que resultou no travamento mecânico do trem de pouso direito nessa posição.

Diante do exposto, a investigação concluiu que o sistema de indicação de posição do trem de pouso, por sua própria concepção, não foi suficiente para apontar à tripulação a real condição do trem de pouso principal direito da aeronave. Pelo contrário, o sistema indicou uma situação de normalidade (trem de pouso estendido - luz verde acesa) quando, na verdade, o trem de pouso principal direito estava travado na posição “em cima”. Essa condição foi preponderante para a ocorrência do incidente aeronáutico grave.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) em vigor;
- b) os pilotos estavam com as habilitações MLTE e IFRA em vigor;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices não estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do voo;
- h) os tripulantes seguiram os procedimentos de pouso normalmente;
- i) o atuador do trem de pouso funcionou normalmente;

- j) o painel de indicação de posição do trem de pouso acendeu a luz verde indicativa de trens de pouso estendidos e travados na posição “embaixo”;
- k) o trem de pouso principal direito permaneceu travado na posição “em cima”;
- l) a tripulação não possuía ferramentas, além da luz verde, para determinar a posição dos trens de pouso principais (direito e esquerdo);
- m) os componentes do sistema de travamento do trem de pouso principal direito não apresentaram danos que pudessem ser atribuídos à falha;
- n) a aeronave teve danos leves; e
- o) todos os ocupantes saíram ilesos.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Manutenção da aeronave - indeterminado; e
- Projeto - indeterminado.

## **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

*Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir acidentes aeronáuticos e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.*

*Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 “Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro”.*

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

**IG-051/CENIPA/2022 - 01**

**Emitida em: 19/12/2024**

Analisar os dados colhidos na investigação e avaliar a viabilidade de realizar gestões junto ao fabricante da aeronave no sentido de revisar o sistema de indicação de posição dos trens de pouso, a fim de garantir que as indicações fornecidas pelo sistema sejam condizentes com a condição real de posição dos trens de pouso da aeronave.

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

Nada a relatar.

Em 19 de dezembro de 2024.