



# 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 da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), da qual o Brasil é país signatário, o propósito dessa atividade não é determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado (SUMA), 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 (SUMA) para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado (SUMA) 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).

## RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO (SUMA)

### 1. Informações Factuais

#### 1.1. Informações Gerais

##### 1.1.1 Dados da Ocorrência

| DADOS DA OCORRÊNCIA              |                            |              |                    |
|----------------------------------|----------------------------|--------------|--------------------|
| Nº DA OCORRÊNCIA                 | DATA - HORA                | INVESTIGAÇÃO | SUMA Nº            |
| 215/IG/2013                      | 06/DEZ/2013 - 20:48 (UTC)  | SERIPA VI    | IG-215/CENIPA/2013 |
| CLASSIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA      | TIPO DA OCORRÊNCIA         | COORDENADAS  |                    |
| INCIDENTE GRAVE                  | PERDA DE COMPONENTE EM VOO | 15°51'39"S   | 052°23'22"W        |
| LOCALIDADE                       | MUNICÍPIO                  | UF           |                    |
| AERÓDROMO BARRA DO GARÇAS - SBBW | BARRA DO GARÇAS            | MT           |                    |

##### 1.1.2 Dados da Aeronave

| DADOS DA AERONAVE        |                |            |
|--------------------------|----------------|------------|
| MATRÍCULA                | FABRICANTE     | MODELO     |
| PR-VLB                   | BEECH AIRCRAFT | 95-B55     |
| OPERADOR                 | REGISTRO       | OPERAÇÃO   |
| CENTRAL TÁXI-AEREO LTDA. | TPX            | TÁXI-AÉREO |

##### 1.1.3 Pessoas a Bordo / Lesões / Danos Materiais

| PESSOAS A BORDO / LESÕES |          |          |      |       |       |              |                  |  |
|--------------------------|----------|----------|------|-------|-------|--------------|------------------|--|
| A BORDO                  |          | LESÕES   |      |       |       |              | DANOS À AERONAVE |  |
|                          |          | Ileso    | Leve | Grave | Fatal | Desconhecido |                  |  |
| Tripulantes              | 1        | 1        | -    | -     | -     | -            | Nenhum           |  |
| Passageiros              | 1        | 1        | -    | -     | -     | -            | Leve             |  |
| <b>Total</b>             | <b>2</b> | <b>2</b> | -    | -     | -     | -            | X Substancial    |  |
|                          |          |          |      |       |       |              | Destruída        |  |
| Terceiros                | -        | -        | -    | -     | -     | -            | Desconhecido     |  |

## 2. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Barra do Garças, MT (SBBW) com destino ao Aeródromo de Rondonópolis, MT (SWRD), por volta das 20h48min (UTC), com um piloto e um passageiro para a realização de um voo de transporte de malote.

Após a decolagem, a aeronave perdeu tração no motor esquerdo, ao mesmo tempo em que surgiu uma forte vibração nesse motor.

O piloto realizou o corte do motor esquerdo e prosseguiu para um pouso monomotor.

No solo, foi constatada a perda da ponta de uma das pás da hélice esquerda.

Apesar dos danos no grupo motopropulsor esquerdo da aeronave, os dois ocupantes da aeronave saíram ilesos.



Figura 1 - Situação da hélice esquerda sem a ponta de uma das pás.

## 3. Comentários

O piloto era habilitado para o tipo de voo.

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

A meteorologia estava favorável para o voo em condições visuais (VFR) e não havia restrições de teto ou visibilidade.

O vento tinha a direção de 300 graus com intensidade de 5 nós.

Tratava-se de um voo de transporte de malote em que, além do piloto, havia um coordenador da empresa operadora a bordo.

Apesar de o coordenador ser habilitado como piloto comercial, ele não exercia qualquer função de pilotagem naquele voo.

O piloto iniciou a decolagem da cabeceira 25 do Aeródromo de Barra do Garças e, logo após o recolhimento do trem de pouso, sentiu uma perda de tração e um aumento significativo de vibração vindo do motor esquerdo.

Apesar de os parâmetros de temperatura e pressão do óleo do motor terem se apresentado dentro da faixa de operação normal, a rotação do motor começou a cair gradativamente.

Antes que a rotação atingisse níveis tão baixos que não permitissem o embandeiramento da hélice, o piloto decidiu embandeirá-la e cortar o motor que apresentava a anormalidade (motor esquerdo).

O coordenador da empresa passou a auxiliar o piloto na execução dos procedimentos de emergência, e assumiu a fraseologia, declarando emergência na frequência da Rádio Barra do Garças, ajudando no monitoramento dos instrumentos.

O piloto ingressou no circuito de tráfego com curvas pela direita (lado do motor operacional), prosseguiu para a perna do vento, base e aproximação final, realizando o pouso monomotor sem maiores problemas.

Quando no solo, o piloto constatou que havia ocorrido a perda da ponta de uma das pás da hélice esquerda.

Durante a Ação Inicial, a ponta da pá foi localizada na área de escape da lateral esquerda da pista 25, afastada cerca de 43 metros do centro longitudinal da pista.



Figura - 2 Croqui da posição em que foi encontrada a ponta da pá da hélice.

A primeira hipótese para explicar o motivo da ruptura da ponta da pá foi a possibilidade de ter havido uma colisão da hélice contra o solo, após o recolhimento do trem de pouso.

Entretanto, essa hipótese foi rejeitada ao se verificar que não havia no pedaço de pá que se desprende evidências de impacto contra o asfalto. Ou seja, o mesmo não estava amassado e nem raspado.



Figura - 3 Ponta da pá sem marcas de impacto contra o asfalto.

Ao ser rejeitada a possibilidade de colisão contra o solo, foi realizada uma análise para identificar se a vibração no motor havia sido a causa, ou uma das consequências da ruptura da hélice em voo.

O motor esquerdo da aeronave, Teledyne Continental, P/N IO-470-L(5) - S/N CS230079-R, foi aberto para exames em oficina homologada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

Após a análise dos componentes, foi emitido o seguinte laudo técnico:

1) Na verificação da taxa de compressão dos cilindros, o motor esquerdo apresentou um diferencial de pressão em conformidade com o que preconiza o Boletim de Serviço SB03-3, de 28/03/2003.

2) Durante a abertura e desmontagem do motor esquerdo, observou-se a presença de grande quantidade de limalha na tampa do cárter e no filtro de óleo do motor, como também, marcas de desgaste e de superaquecimento na extremidade do eixo de manivelas, no qual é fixado o conjunto da hélice.

Constatou-se que essa limalha foi proveniente da quebra e esfacelamento de parte das bronzinas junto aos mancais de encosto do eixo de manivelas. Isso foi consequência do desbalanceamento sofrido pelo motor nesse eixo de rotação, após a quebra da ponta de uma de suas pás de hélice.



Figura - 4 Limalha no filtro de óleo do motor.

3) Em razão da análise técnica, é possível afirmar que o motor, antes do desbalanceamento sofrido, estava funcionando de acordo com o previsto pelo manual do fabricante.

Com base nessa análise, concluiu-se que a vibração do motor foi consequência do desbalanceamento da hélice após a ruptura, e não, a causa desse colapso.

O conjunto de hélice, contendo as partes avariadas foi submetido a uma análise de falha realizada pelo Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), do Comando da Aeronáutica.

Da discussão dos resultados da análise de falha chegou-se ao seguinte parecer:

*"A pá de hélice não fraturada mostra deformações plásticas motivadas por impactos de partículas na superfície do intradorso. A pá de hélice fraturada apresenta superfície de fratura com características típicas de fadiga. O início do processo de fadiga do material foi facilitado pela presença de uma moossa (deformação plástica)."*

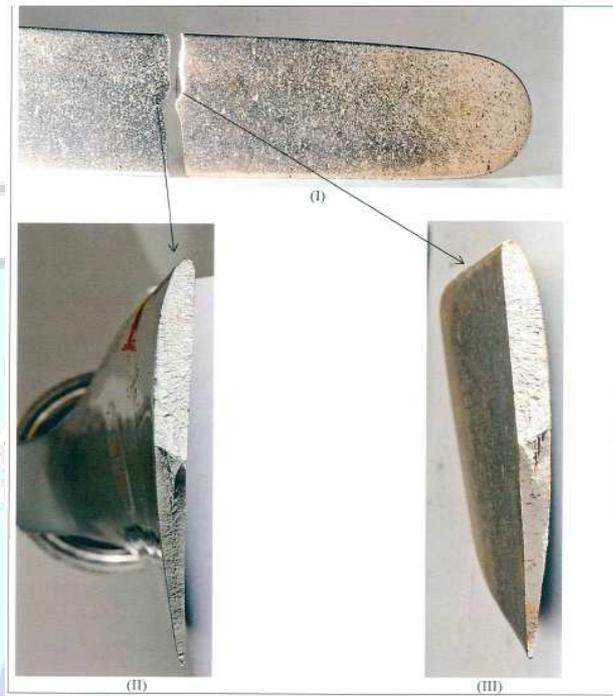


Figura - 5 (I) Pá de hélice fraturada, (II) e (III) Detalhes das superfícies de fratura resultantes do rompimento.

Os exames eletroscópicos confirmaram a presença de deformação plástica causada por impacto de partículas na região de início de propagação da fadiga, conforme pode ser observado nas Figuras 6 e 7.

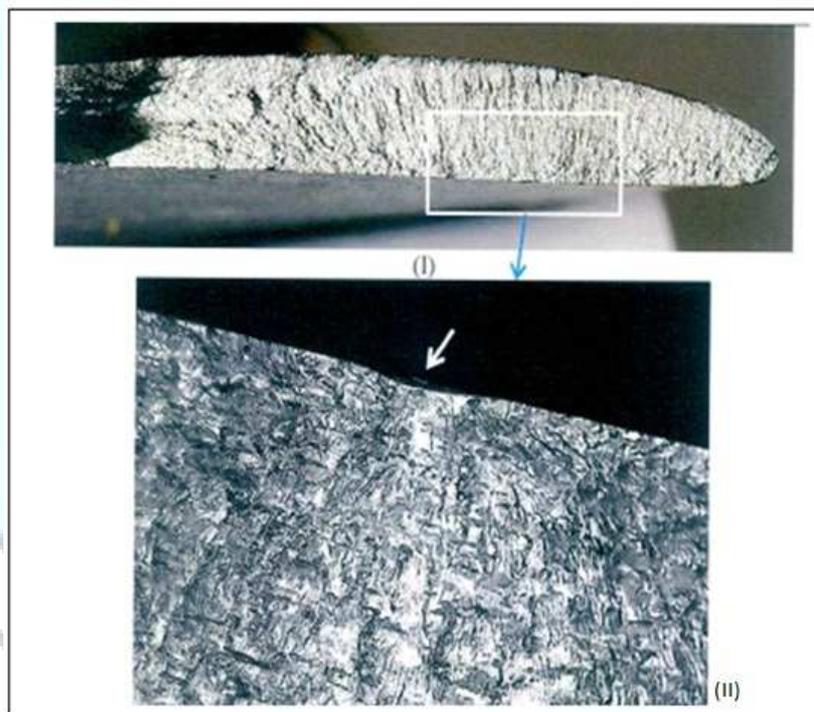


Figura 6 - (I) e (II) Região de início da falha com deformação plástica por impacto de partícula (seta).



Figura - 7 Região de início da falha com deformação plástica por impacto de partícula.

A última inspeção realizada na hélice da aeronave ocorreu no dia 20 de novembro de 2013, ou seja, apenas 16 dias antes da ocorrência.

Naquela ocasião foi realizada a "inspeção de 100 horas" por uma empresa homologada pela Agência Nacional de Aviação Civil que verificou e certificou que a hélice encontrava-se em condições aeronavegáveis.

Entre a data da última inspeção na hélice e o incidente foram voadas 60 horas.

Não foi possível identificar se a deformação plástica já existia na hélice esquerda quando a inspeção de 100 horas foi realizada, como também, não foi possível identificar a origem dessa moessa.

De acordo com as informações obtidas durante a Ação Inicial, os procedimentos operacionais foram executados adequadamente pelo piloto.

### 3.1 **Fatores Contribuintes**

- Indeterminados.

### 4. **Fatos**

- a) o piloto estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido;
- b) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- c) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- d) as cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas;
- e) a meteorologia era favorável à realização do voo visual;
- f) durante a decolagem de SBBW, houve perda de tração seguida de vibração anormal no motor esquerdo;
- g) o piloto comandou o embandeiramento da hélice esquerda e o corte do motor esquerdo em voo;
- h) o piloto realizou um tráfego monomotor com curvas pela direita;

- i) o pouso foi realizado na pista 25 de SBBW com sucesso;
- j) os ocupantes saíram ilesos;
- k) foi constatada a ruptura da ponta de uma das pás da hélice esquerda;
- l) a pá de hélice fraturada apresentava superfície de fratura com características típicas de fadiga;
- m) o início do processo de fadiga do material foi facilitado pela presença de uma moossa;
- n) a última inspeção na hélice ocorreu 16 dias antes da ocorrência; e
- o) desde a última inspeção da hélice, a aeronave voou 60 horas até o incidente

**5. Ações Corretivas**

Nada a relatar.

**6. Recomendações de Segurança**

Não há.

Em, 9 de fevereiro de 2015.

