



## 2. Histórico do voo

Às 14h00min (local), a aeronave decolou do Aeródromo Carlos Prates (SBPR – Belo Horizonte, MG), com dois tripulantes, a fim de realizar um voo local de instrução.

Durante a subida, após ter realizado um procedimento de toque e arremetida na cabeceira 27, a aeronave apresentou uma vibração anormal. O instrutor assumiu os comandos e retornou de imediato para pouso na cabeceira 09 de SBPR.

Durante a aproximação final para pouso, devido à vibração na aeronave, o instrutor realizou o corte do motor próximo à cabeceira.

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

A aeronave teve danos substanciais.

Um tripulante sofreu lesões leves e o outro saiu ileso.

## 3. Comentários/Pesquisas

A aeronave monomotor, modelo EMB-712, S/N 712057, fabricada pela Neiva em 1982, estava equipada com um motor convencional de modelo O-360-A4M, S/N L-28371-36A, fabricado pela *Lycoming* e uma Hélice de modelo 76EM8S5-0-62, S/N 21171K, fabricada pela *Sensenich Propeller Inc.*

Durante a Ação Inicial, verificou-se que uma das pás da hélice estava sem a extremidade.



Figura 1 – vista da pá de hélice sem a sua extremidade.

Segundo o piloto, antes do pouso foi efetuado o corte do motor devido à vibração na aeronave. Foram realizadas buscas no local da ocorrência com a finalidade de encontrar a ponta da pá, porém não foi localizada.

A hélice foi enviada para exames laboratoriais no Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), em São José dos Campos, SP, onde foi verificado que a pá de hélice sem a extremidade apresentou uma propagação subcrítica de trinca, a partir da superfície inferior da pá (intradorso), entre o bordo de ataque e o de fuga, onde se observou marcas de praia indicativas de fadiga, por meio de exames visuais e por estereografia.

Nos exames por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) realizada na superfície de fratura pá de hélice, localizada no intradorso da mesa, foram detectadas estrias

indicativas de fadiga. A região de início da pré-trinca sofreu amassamentos, o que dificultou a identificação da origem da trinca. Nas análises por energia dispersiva de raio X (EDS), realizadas na superfície da hélice, utilizando um corpo de prova preparado metalograficamente, foram detectados os elementos oxigênio (O), cloro (CL), cálcio (K), indicativos de corrosão.

Nos exames metalográficos realizados em região próxima à fratura verificou-se a presença de corrosão intragranular no intradorso da pá.



Figuras 2 e 3 - Perfil da pá de hélice com o início de corrosão intragranular.

Observou-se, também, que o fabricante da hélice emitiu, em 04OUT1989, o SB R-15A, com o intuito de que os operadores/oficinas inspecionassem as pás de todos os modelos de hélices de metal de passo fixo quanto à corrosão; a cada 100 horas ou inspeção anual.

Não foi possível comprovar a realização dos procedimentos recomendados no SB R-15ª junto à escola de aviação, na última inspeção de 100 horas ou na última inspeção anual da aeronave em questão.

Este SB apontava a necessidade de observação quanto ao surgimento de flocos ou bolhas na pintura, como também um pó branco na superfície da lâmina, bem como pequenos pontos pretos ou cavidades estendendo para dentro da superfície do metal.

De acordo com as análises laboratoriais, associadas à falta de comprovação da realização dos procedimentos recomendados pelo fabricante da hélice, chega-se a hipótese de que, durante o voo, a ponta da pá da hélice rompeu-se devido a uma fratura causada por processo de fadiga, iniciado em uma corrosão intragranular que agiu como concentrador de tensão. Assim como, a perda da ponta da pá da hélice durante o voo justifica a vibração, percebida pelos pilotos, na aeronave.

No decorrer da investigação, verificou-se também que o ponto de toque da aeronave na pista ocorreu 200 metros deslocados da cabeceira, com a aeronave entre 70kt e 85kt de velocidade. De acordo com o *check list* da aeronave a velocidade de pouso prevista na final é de 70 KT.

Segundo o piloto, por ter tido a sensação de que não conseguiria parar a aeronave dentro dos limites da pista, optou por comandar a saída da aeronave pela lateral esquerda.

Após sair da pista, a aeronave percorreu 150 metros na área gramada e teve o trem de pouso do nariz quebrado, durante a corrida na lateral da pista.



Figura 4 - Croqui da trajetória da aeronave no Aeródromo Carlos Prates.

A pista do Aeródromo Carlos Prates possuía 928 metros. Entre a cabeceira 09 e o ponto de parada da aeronave foram percorridos aproximadamente 450 metros, distância que equivale a 48,5% do total da pista.

No momento da ocorrência, a pista encontrava-se desobstruída e seca. Durante a Ação Inicial foi executado um teste funcional no sistema de freio da aeronave e não foi observado nenhum problema com o sistema, como vazamentos e perda de pressão dos freios.

Os relatos do instrutor demonstraram que, no momento da emergência, apresentava ansiedade elevada e indícios de medo, principalmente no que se refere à possibilidade de o avião não conseguir parar e, assim, ultrapassar os limites da pista. Ressalta-se que, segundo as suas informações, a decisão em comandar a saída da aeronave pela lateral esquerda foi tomada antes mesmo de a aeronave tocar o solo.

Ainda durante a investigação, constatou-se que em ambos os lados da pista existia uma grande área gramada. Entretanto, existia um acentuado declive de aproximadamente 10 e 30 metros, respectivamente, no final das cabeceiras 09/27.

Sendo assim, a saída da aeronave deu-se antes da metade da pista, provavelmente em decorrência de excessiva ansiedade do instrutor, em função do medo de não conseguir parar dentro dos limites da pista e cair no desnível do terreno localizado após cabeceira oposta (cabeceira 27).

### 3.1 Fatores Contribuintes

- Supervisão Gerencial;
- Julgamento de pilotagem; e
- Processo decisório.

#### 4. Fatos

- a) os tripulantes estavam com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válidos;
- b) o instrutor estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido;
- c) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- d) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- e) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- f) não foi comprovada a execução dos procedimentos recomendados pela fabricante da hélice, *Sensenich Propeller Inc.*, no SB R-15A, na última inspeção de 100 horas e/ou na última inspeção anual;
- g) as condições meteorológicas eram propícias a realização do voo e o aeródromo operava em condições visuais;
- h) no momento da ocorrência, a pista encontrava-se desobstruída e seca;
- i) não foi observado nenhum problema com o sistema de freio da aeronave;
- j) após o pouso, a aeronave percorreu 250 metros no solo (100 metros na pista e 150 metros na área de grama) parando aproximadamente a uma distância de 450 metros da cabeceira 09 de SBPR (48,5% da distância da pista);
- k) a aeronave teve danos nas asas, motor, hélice e no trem de pouso do nariz; e
- l) o aluno sofreu lesões leves e o instrutor saiu ileso.

#### 5. Ações Corretivas adotadas

Nada a relatar.

#### 6. Recomendações de Segurança

**Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.**

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

**A-557/CENIPA/2015 - 01**

**Emitida em: 07/04/2016.**

Avaliar a pertinência da emissão de uma Diretriz de Aeronavegabilidade relativa ao cumprimento do SB R-15A, de 04 de outubro de 1989, emitido pela *Sensenich Propeller Inc.*, com o intuito de tornar obrigatória no Brasil a aplicação dos procedimentos, contidos no referido boletim, nas hélices metálicas de passo fixo deste fabricante, instaladas em aeronaves de matrícula brasileira, a fim de se evitar a possibilidade de quebra da pá por corrosão e fadiga.

Em, 7 de abril de 2016.