

**COMANDO DA AERONÁUTICA  
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA**

**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO  
DE ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**SÍNTESE DE INCIDENTE**

**AERONAVE / MODELO: PT-YZD / BELL 407**

**DATA: 14 AGO 2001**

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> BELL 407 <b>Matrícula:</b> PT-YZD	<b>OPERADOR</b> Departamento de Polícia Federal
<b>INCIDENTE</b>	<b>Data/hora:</b> 14 AGO 2001 - 16:30 P <b>Local:</b> Pista de Aeromodelismo de Brasília <b>Cidade, UF:</b> Brasília, DF	<b>TIPO:</b> Incidente com Rotor



*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. Esta Síntese de Incidente, cuja conclusão baseia-se em fatos ou hipóteses, ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso desta síntese para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos ao SIPAER.*

## I. HISTÓRICO

Durante a realização de um vôo local de instrução, para a adaptação de um piloto na função de comandante da aeronave, foram realizadas diversas manobras como: pouso corrido, pouso simulando a situação de uma pane hidráulica e pouso direto, dentre outras.

O vôo teve a duração de 01 h 20 min e foi todo ele executado na vertical da pista de aeromodelismo de Brasília, com pousos na referida pista. A tripulação era composta de um piloto instrutor e um piloto aluno.

As condições meteorológicas eram favoráveis ao vôo visual e o vento local soprava com intensidade de 12 kt.

Ao final do vôo, durante o corte dos motores, os pilotos verificaram que as pás do rotor principal haviam colidido e danificado a parte superior da aleta vertical esquerda do estabilizador horizontal da aeronave (Finlet).

## II. ANÁLISE

As entrevistas realizadas após o incidente revelaram que nenhum dos pilotos foi submetido a excesso de jornada de trabalho nem foram identificados distúrbios psicológicos aparentes. Ambos os Certificados de Capacidade Física estavam válidos.

O instrutor era qualificado para a realização do vôo e havia cumprido o programa de padronização para instrutores, estabelecido pelo operador.

Os dois tripulantes possuíam experiência suficiente para realizar a missão, no entanto, o programa de treinamento estabelecido pelo Departamento de Polícia Federal encontrava-se desatualizado: as missões descritas no programa não eram relativas ao equipamento BH-407 e a ficha de avaliação utilizada era diferente do modelo padronizado.

A sala empregada para realizar o briefing da missão era inadequada e também era utilizada como sala de operações.

A área usada para realizar os treinamentos de pouso não era prevista no programa de treinamento, tendo sido escolhida segundo os critérios do instrutor. A área escolhida, a pista de aeromodelismo de Brasília, apesar de asfaltada, possui apenas 10 m de largura por 300 m de comprimento, e não dispõe de qualquer apoio de infra-estrutura (como serviço contra-incêndio ou socorro médico) para o caso de uma emergência.

Após a ocorrência, foram encontradas marcas de esquis ao final e junto a lateral da pista, indicando a inadequabilidade do local em função das reduzidas dimensões do mesmo. Permitindo uma margem ínfima de erros durante os exercícios de pouso, o local oferece o risco de a aeronave vir a parar fora dos limites da pista.

Analisando-se as diversas situações em que poderia ter havido a colisão das pás do rotor principal com a aleta vertical do estabilizador do helicóptero, concluiu-se que em vôo não poderia ter ocorrido, devido os fragmentos da aleta terem sido encontrados aproximadamente a 30 m da lateral direita da cabeceira 29 da pista de aeromodelismo.

Segundo declaração dos próprios pilotos, os pousos corridos sem a utilização do sistema hidráulico, uma outra hipótese para a ocorrência do choque, tiveram as suas trajetórias no solo interrompidas bem antes da área em que foram encontrados os fragmentos. Portanto, não seria possível o arremesso dos fragmentos para uma posição à frente da aeronave, tendo em vista a colisão ter sido com a pá do rotor que recua. Ou seja, a resultante seria tangencial à circunferência descrita pela ponta da pá do rotor principal que gira da direita para a esquerda. Esse choque causaria o arremesso dos fragmentos para trás da aeronave.

Segundo o relato do instrutor, houve um pouso corrido, realizado como demonstração após um exercício de auto-rotação, no qual o mesmo só conseguiu parar o deslocamento da aeronave no limite final da pista, junto à cabeceira 29.

Confrontando-se estas informações com a localização dos fragmentos encontrados, o sentido de rotação do rotor principal e a trajetória tangencial ao disco do rotor, na qual os fragmentos foram arremessados, chega-se à conclusão que a posição do helicóptero no momento da colisão da pá com a aleta vertical foi justamente ao longo do deslocamento e parada deste último exercício realizado.

Nessa situação, o helicóptero, provavelmente, iniciou o toque com uma velocidade acima da desejada pelo instrutor, produzindo uma corrida no solo mais longa que as anteriores. Ao aproximar-se do final da pista, o comando coletivo foi aplicado para baixo e o comando cíclico para trás, com uma reação mais intensa do que o normal, com o intuito de frear o deslocamento do helicóptero. Essa manobra produziu uma flexão tal das pás do rotor principal que as mesmas colidiram com a aleta vertical esquerda.

Com o sistema hidráulico ligado, o comando cíclico fica mais leve, possibilitando grandes amplitudes de comando com a conseqüente variação na inclinação no disco do rotor principal.

Associado a isso, existe o efeito aerodinâmico que faz com que a pá que avança (lado direito nesse modelo) ganhe sustentação e suba, produzindo um abaixamento no outro lado do disco do rotor (lado esquerdo), justamente o lado em que ocorreu a colisão com a aleta vertical. O fato de existir uma inclinação do mastro principal para a esquerda do helicóptero também favoreceu o abaixamento do disco do rotor principal em direção à aleta vertical esquerda.

Com o comando coletivo em baixo, cessa a carga nas pás do rotor principal, flexionando as mesmas, por ação da gravidade, para baixo e diminuindo a distância que as referidas pás passam sobre as aletas do estabilizador horizontal.

O BH-407 possui uma luz de aviso no painel que alerta o piloto todas as vezes que o comando cíclico está fora da posição centralizada e o helicóptero apoiado no solo. Esse alerta é justamente para evitar grandes amplitudes de comando cíclico, no solo, por constituir risco de danos. No entanto, o manual da aeronave orienta para “desconsiderar” essa luz de alerta nas situações de pousos corridos e em terrenos inclinados.

Após o incidente, a aeronave foi minuciosamente inspecionada por dois engenheiros do Centro Técnico Aeroespacial, não tendo sido constatadas falhas ou anormalidades que indicassem uma extrapolação dos limites de torque, rotação ou temperatura da turbina. Também não foram encontradas irregularidades no rotor principal, na transmissão, nos esquis e nos pontos de fixação do cone de cauda.

Com exceção da quebra da aleta vertical e dos riscos encontrados no intradorso das pás do rotor principal, não houve danos aos componentes do helicóptero que pudessem ter sido causados por pouso brusco.

Vale salientar que a projeção da altura em relação ao solo, em que a ponta da pá passou sobre o cone de cauda, revela que a distância entre esses dois componentes não foi superior a dois centímetros, sugerindo que, eventualmente, em uma situação mais agressiva, poderá ocorrer um choque com o conseqüente colapso do cone de cauda.

No Brasil há mais dois registros de ocorrências semelhantes. Em consulta à fábrica da aeronave, foi verificado que incidentes similares ocorreram na academia de treinamento da Empresa Bell, nos EUA, e também na Alemanha. O fabricante, entretanto, não emitiu qualquer recomendação ou alerta para este fato.

### **III. CONCLUSÃO**

#### 1. Fatores contribuintes

##### a. Fator Humano

Não contribuiu.

##### b. Fator Material

Deficiência de Projeto – Contribuiu

Nenhum parâmetro descrito pelo Manual da aeronave foi extrapolado e nenhum outro componente foi danificado. Contudo, houve o corte da aleta vertical esquerda como decorrência do choque com as pás do rotor principal da aeronave, comprometendo a aeronavegabilidade do equipamento.

##### c. Fator Operacional

###### (1). Deficiente Supervisão - Contribuiu

O setor responsável pelo treinamento operacional do Departamento de Polícia Federal permitiu a realização do vôo de instrução com a execução de manobras de pouso corrido em um local inadequado.

###### (2). Deficiente Julgamento - Contribuiu

O instrutor escolheu um local inadequado para realizar o vôo de instrução e, como conseqüência, ficou limitado a um curto espaço de pista e com pouca margem de erro para a realização dos exercícios.

#### IV. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO

*Recomendação de Segurança, conforme definido na NSMA 3-9 de 30 JAN 96, é o estabelecimento de uma ação ou conjunto de ações emitidas pelo Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica, de CUMPRIMENTO OBRIGATÓRIO pelo órgão ao qual foi dirigida, em ação, prazo e responsabilidade nela estabelecidas.*

1. O Departamento de Polícia Federal deverá, no prazo de três meses:

- a) Atualizar o seu programa de treinamento operacional, voltado para as tripulações que operam as aeronaves de asas rotativas.
- b) Definir um local adequado para vôos de instrução de helicópteros, com infraestrutura necessária ao atendimento de uma emergência aeronáutica (serviço contra-incêndio e socorro médico).
- c) Implementar um programa de acompanhamento e verificação do correto preenchimento das fichas de avaliação dos pilotos.
- d) Providenciar um local apropriado para ser utilizado especificamente como sala de briefing, com o propósito de melhorar o aproveitamento das missões de instrução aérea.

2. O SERAC 6 deverá, no prazo de seis meses:

Realizar uma Vistoria de Segurança de Vôo no Departamento de Polícia Federal, visando verificar, dentre outros, o cumprimento das Recomendações de Segurança de Vôo contidas neste relatório.

3. O Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) deverá, no prazo de três meses:

Em documentação enviada ao CENIPA, o IFI informou que já foram feitos contatos com o fabricante acerca do cumprimento do RBHA/FAR 27.661 pelas aeronaves tipo BELL 407 com peso aumentado para 5.250 Lbs. Os dados fornecidos pelo fabricante levam a crer que a aeronave cumpre os requisitos de homologação.

Como dito na Análise desta ocorrência, o Manual de Vôo da aeronave orienta para desconsiderar, durante pousos corridos e em terrenos inclinados, a luz de aviso referente ao comando cíclico fora da posição central. Tal aviso tem como objetivo alertar o piloto sobre essa situação, quando é recomendado evitar grandes amplitudes do cíclico no solo.

Por outro lado, segundo ainda a documentação do IFI, o relato de um dos pilotos desta ocorrência afirmou que “os instrutores da Bell recomendam apenas a aplicação de coletivo durante o pouso corrido para reduzir a velocidade”. Tal recomendação, contudo, não consta no Manual de Vôo da aeronave. Em consequência, o IFI solicitou ao fabricante que seja inserido um alerta no referido manual proibindo o uso do cíclico nos pousos corridos. Não houve, ainda, resposta do fabricante.

Vale ressaltar que as investigações não constataram qualquer extrapolação dos limites operacionais por parte dos tripulantes.

Com base no exposto, e tendo em vista que o fabricante ainda não se manifestou com relação ao uso do cíclico, o IFI deverá, no prazo estipulado de três meses, rever o processo de homologação desse tipo de aeronave no tocante ao uso do comando cíclico nos pousos corridos.

4. O DAC deverá, de imediato:

Alertar os operadores de aeronave modelo BELL 407 quanto aos riscos de choque das pás do rotor principal com o estabilizador vertical durante a realização da manobra de pouso corrido, quando o comando cíclico for posicionado todo para trás.

---