



CENIPA

MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA

CENIPA 04

Sistema de Investigação e Prevenção
de Acidentes Aeronáuticos

RELATÓRIO FINAL

AERONAVE	Modelo: AS 350 BA Matrícula: PT-HNS	OPERADOR: North Star Táxi Aéreo Ltda.
ACIDENTE	Data/hora: 02 FEV 2000 - 13:20 HBV Local: Complexo Pacoti-Riachão Município, UF: Itaitinga, CE	TIPO: Falha do Motor em Vôo

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. O propósito dessa atividade não é determinar culpa ou responsabilidade, princípio este contido no Anexo 13 da Organização de Aviação Civil Internacional - OACI, da qual o Brasil é país signatário. Recomenda-se o uso deste Relatório Final para fins exclusivos da prevenção de acidentes aeronáuticos.

Consequentemente, o uso deste relatório para qualquer outro propósito que não a prevenção de futuros acidentes, poderá causar interpretações errôneas.

I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

O helicóptero de matrícula PT-HNS decolou do Aeroporto Internacional Pinto Martins, em Fortaleza – CE, com quatro pessoas a bordo, com destino à cidade de Pacajus – CE.

Tratava-se de um vôo que tinha o objetivo de realizar um trabalho para a verificação das linhas de transmissão de energia da Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco - CHESF.

Com cerca de 15 (quinze) minutos de vôo, durante a fase de vôo de cruzeiro, o piloto percebeu uma guinada da aeronave e, reflexivamente, tentou controlá-la. Ato contínuo, foi notada a perda de potência e, quase simultaneamente, o toque da buzina do alarme sonoro. Também verificou-se que a luz de alarme relativa à pressão do óleo do motor (luz PGTM) encontrava-se acesa no painel.

Na seqüência, o piloto, na tentativa de alcançar uma área definida por ele para pousar a aeronave, baixou o coletivo, induzindo uma auto-rotação, e curvou à direita, visando a aproar o vento.

Ao perceber que não atingiria o local desejado, o piloto voltou a puxar o coletivo, com o objetivo de chegar à área desejada, o que provocou a diminuição da rotação do rotor, impedindo a realização do *flare*.

A aeronave tocou bruscamente o solo, sofrendo danos graves.

Os ocupantes da aeronave sofreram lesões leves.

II. DANOS CAUSADOS

1. Pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	01	03	-
Illesos	-	-	-

2. Materiais

a. À aeronave

A aeronave sofreu avarias acima de qualquer recuperação.

b. A terceiros

Não houve.

III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de vôo	PILOTO
Totais	9.500:00
Totais nos últimos 30 dias	53:35
Totais nas últimas 24 horas	03:20
Neste tipo de aeronave	3.800:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	53:35
Neste tipo nas últimas 24 horas	03:20

As informações sobre horas voadas foram fornecidas pelo próprio piloto.

b. Formação

O piloto é formado pelo Escola HELIMAR, localizada no estado do Rio de Janeiro, desde 1981.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença categoria Piloto de Linha Aérea - Helicóptero, estando com o seu Certificado de Habilitação Técnica válido.

d. Qualificação e experiência para o tipo de vôo realizado

O piloto era qualificado e possuía experiência suficiente para a realização do vôo.

e. Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com seu Certificado de Capacidade Física válido.

2. Informações sobre a aeronave

O helicóptero PT-HNS, modelo AS 350, tipo AS 350 BA, monomotor, número de série AS-2935, Certificado de Matrícula 14.908 e Certificado de Aeronavegabilidade expedidos em 13/06/1997, foi fabricado pela HELIBRAS em 1997.

Sua última inspeção, tipo 100:00h, foi realizada pela oficina Corrêa Aviação Ltda, CHE nº 9907-05/DAC, de Fortaleza – CE, em 12/12/1999. A aeronave voou 78:40h após esta inspeção.

As cadernetas de célula, de rotores e de motor da aeronave estavam atualizadas.

Os serviços de manutenção foram considerados periódicos, porém inadequados, uma vez que a oficina não possuía as ferramentas especiais necessárias e seu manual de motor estava desatualizado. Além disso, não foi registrada, na ficha de inspeção da aeronave, a realização de um teste de vibração da turbina, ação prevista na última inspeção de 1500 horas, realizada em 02/10/1999.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e Centro de Gravidade (CG) previstos pelo fabricante.

3. Exames, testes e pesquisas

Foram realizados exames visuais no motor da aeronave e, em especial, no disco do segundo estágio do gerador de gases, que apresentava dois serrilhados com fratura intergranular.

Marcas encontradas na região dos alojamentos dos freios indicaram a possibilidade dos mesmos haverem afrouxado em decorrência de vibração, permitindo o movimento das travas e das respectivas palhetas. O trabalho das palhetas fora de suas posições previstas teria causado uma concentração de esforços e, assim, propiciado a fratura dos serrilhados. Com a fratura dos serrilhados, houve a soltura de três palhetas, gerando o desbalanceamento do conjunto rotativo, culminando no travamento do motor.

Contudo, não foi possível estabelecer a causa determinante da fratura intergranular dos serrilhados do disco, primeiro acontecimento relevante na cadeia de eventos que levou à falha do motor.

Quanto à vibração do motor, pode ter sido causada pelo acúmulo de resíduos em seu acoplamento cúbico. Os resíduos seriam provenientes do compressor axial, que se encontrava excessivamente desgastado. Por fim, tal desgaste seria o fruto da operação da aeronave em ambiente de elevada salinidade, ou atmosfera muito arenosa com características erosivas.

4. Informações meteorológicas

As condições meteorológicas eram favoráveis ao vôo visual, com vento de 6 a 8kt, contínuo, e sem restrições à visibilidade.

5. Navegação

Nada a relatar.

6. Comunicação

Nada a relatar.

7. Informações sobre o aeródromo

O acidente ocorreu fora de área de aeródromo.

8. Informações sobre o impacto e os destroços

A aeronave impactou o solo bruscamente, com cerca de 30 graus de inclinação à direita e 20 graus picados.

Os destroços ficaram concentrados.

As avarias sofridas pela aeronave foram graves e generalizadas, tornando sua recuperação antieconômica.

9. Dados sobre o fogo

Não houve ocorrência de fogo.

10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

A cabine da aeronave permaneceu íntegra. O uso dos cintos de segurança minimizou as lesões nos ocupantes. A aeronave ficou tombada sobre sua lateral esquerda, tendo os ocupantes saído pela porta direita.

11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

12. Aspectos operacionais

Nos treinamentos de emergências, a verificação da proficiência do piloto, proprietário da empresa, era feito por um de seus pilotos subordinados..

A deficiência na avaliação pode ser atestada por dois registros distintos de treinamentos realizados. No primeiro, em 14/12/1999, o piloto envolvido neste acidente checkou um dos demais pilotos da empresa. O vôo teve duração de 20 minutos e foram assinalados, sempre com o grau "S" (satisfatório), 20 itens executados. Além disso, havia o comentário "Vôo c/ segurança não necessitou repetir manobras durante o vôo". No segundo treinamento, realizado em 27/12/1999, houve a inversão de papéis, passando o piloto envolvido neste acidente à condição de avaliado. O vôo teve duração de 25 minutos e foram assinalados, sempre com o grau "S", 36 itens executados. Assim, de acordo com o segundo registro de treinamento, apenas 5 minutos acrescidos ao tempo de vôo permitiram a execução de mais 16 itens com relação ao primeiro registro, no qual não foi preciso repetir nenhum exercício.

Por ocasião do acidente, o vôo era conduzido a baixa altura.

Para efetuar o pouso, o piloto curvou à direita com o intuito declarado de aproar o vento. No entanto, a manobra fez com que a aeronave desse a cauda para o vento, que vinha da esquerda do rumo inicial do vôo.

Segundo declarações do próprio piloto, quando o motor falhou, ele não observou os valores da velocidade e da rotação (NR), parâmetros fundamentais para o emprego da auto-rotação.

Ao levantar o coletivo, na tentativa de alcançar a área escolhida, o piloto provocou a queda da rotação do rotor abaixo dos limites mínimos, ficando sem o único recurso que dispunha para amortecer o toque da aeronave no solo.

13. Aspectos humanos

a) Fisiológicos

Não foi verificado qualquer indício de alteração fisiológica que pudesse haver contribuído para o acidente.

b) Psicológicos

A partir de entrevistas com o piloto, com um dos passageiros, que também era piloto de helicópteros, e um terceiro piloto da empresa, verificou-se que:

- em termos de características individuais, o piloto apresentava excesso de confiança em suas habilidades e em seus aspectos perceptivos;

- em termos de características organizacionais, havia deficiências no tocante à avaliação do rendimento obtido nos treinamentos, teóricos e práticos, das situações de emergência.

14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

15. Informações adicionais

Nada a relatar.

IV. ANÁLISE

O acidente foi o desfecho da combinação da falha humana em três momentos distintos: o primeiro, determinante para a ocorrência do sinistro, teria sido a deficiência na manutenção da aeronave; o segundo, presente pela deficiência no treinamento; e o terceiro, representado pelo deficiente gerenciamento dos recursos disponíveis no momento da emergência, levaram ao agravamento das conseqüências da falha do motor.

De acordo com os exames realizados, a fratura intergranular de dois serrilhados do disco do segundo estágio do gerador de gases foi o primeiro evento de uma cadeia que levou ao travamento do motor. Embora não tenha sido possível determinar com absoluta certeza o mecanismo que levou à fratura destes serrilhados, havia indícios de movimento dos freios e, por conseguinte, das travas e das respectivas palhetas. O trabalho das palhetas fora de suas posições previstas teria causado uma concentração de esforços, propiciando a fratura dos serrilhados.

O afrouxamento dos freios teria sido causado por vibração do motor acima dos limites de projeto. O excesso de vibração seria fruto do acúmulo de resíduos no acoplamento cúbico do motor. Tais resíduos seriam provenientes do compressor axial, que se encontrava excessivamente desgastado. O desgaste seria conseqüência da operação da aeronave em ambiente de elevada salinidade.

Assim, tem-se que a operação continuada do motor com excesso de vibração teria sido, na verdade, o marco inicial da cadeia de destruição que levou à falha do motor. A vibração do motor deve ser verificada a cada 500 horas. Contudo, na última inspeção de 1.500 horas a que a aeronave foi submetida, não constava da ficha de inspeção a execução dessa verificação.

Portanto, embora não se possa ser categórico, há indícios que apontam a deficiência nos procedimentos de manutenção da aeronave como um dos fatores contribuintes para a ocorrência da falha do motor que culminou no acidente.

Por outro lado, a falha de motor é um evento possível no decorrer da operação de qualquer aeronave. Por isso, treinamentos de emergências são previstos para todos os aeronautas.

No caso em tela, a proficiência do piloto envolvido neste acidente nos procedimentos de emergência era verificada por um dos pilotos de sua própria empresa, condição que comprometia a objetividade e a seriedade da avaliação. Ademais, os vôos de treinamento não tinham uma frequência definida e tampouco apresentavam registros confiáveis. A avaliação da proficiência nos vôos de treinamento era prejudicada pelo desnível de autoridade entre o avaliado, que era o patrão, e o avaliador, que era o empregado.

Dessa maneira, verifica-se que havia condições propícias para a ocorrência de deficiências na qualidade da instrução e, por conseguinte, na efetividade da supervisão da atividade aérea da empresa.

Os reflexos da deficiente instrução se fizeram presentes no decorrer do vôo e, sobretudo, no deficiente gerenciamento da emergência.

O vôo era conduzido a baixa altura, fator que reduzia a margem de segurança para o trato de uma pane, fazendo com que qualquer anormalidade assumisse o potencial de colocar a aeronave em situação de emergência.

Quando da ocorrência da falha do motor, segundo o piloto, ele não observou os valores da velocidade e da rotação (NR), parâmetros fundamentais para o emprego da auto-rotação e, sobretudo, que definem o possível alcance da aeronave e, portanto, a escolha do local de pouso.

Ato contínuo, embora o piloto tenha alegado a intenção de aproar o vento, a curva à direita fez com que a aeronave alinhasse a cauda para o mesmo.

Finalmente, ao levantar o coletivo, na tentativa de alcançar a área escolhida, o piloto provocou a queda da rotação do rotor abaixo dos limites mínimos, ficando sem o único recurso que dispunha para amortecer o toque da aeronave no solo, atingindo o ponto de irreversibilidade do acidente.

V. CONCLUSÃO

1. Fatos:

- a. A aeronave havia decolado a 15 minutos e estava em fase de vôo de cruzeiro;
- b. houve falha do motor em vôo;
- c. a falha do motor foi provocada pela fratura de dois serrilhados do segundo disco do gerador de gases;
- d. ao curvar para a direita, o piloto fez com que a aeronave desse a cauda para o vento;
- e. a área escolhida para o pouso estava fora do alcance da aeronave em auto-rotação;
- f. o choque com o solo provocou danos graves e generalizados na aeronave, tornando sua recuperação antieconômica;
- g. todos os ocupantes da aeronave sofreram apenas lesões leves;
- h. A aeronave teve danos graves;

- i. o piloto possuía experiência e qualificação para o vôo;
- j. a situação da aeronave estava regular, porém sua manutenção era inadequada; e
- k. havia deficiência nos registros de treinamento do piloto;

2. Fatores contribuintes

a. Fator Humano

Aspecto Psicológico - Contribuiu

Houve contribuição de características individuais, pois o excesso de confiança em suas habilidades e em seus aspectos perceptivos fez com que o piloto conduzisse o vôo a baixa altura e, diante da falha do motor, escolhesse intuitivamente um local de pouso, desconsiderando procedimentos básicos da auto-rotação.

Em termos organizacionais, as deficiências de instrução refletiram-se na inobservância, pelo piloto, quando do emprego da auto-rotação, dos parâmetros velocidade da aeronave e rotação.

b. Fator Material

Não contribuiu

c. Fator Operacional

(1) Deficiente Instrução - Contribuiu

A avaliação da proficiência nos vôos de treinamento era prejudicada pelo desnível de autoridade entre o avaliado, que era o patrão, e o avaliador, que era o empregado. Houve deficiência no processo de instrução recebida, qualitativa e quantitativamente, no que diz respeito às emergências.

(2) Deficiente Aplicação de Comando - Contribuiu

O piloto aplicou deficientemente os comandos de vôo ao levantar o coletivo ao ponto de fazer a rotação cair abaixo do limite mínimo para o controle da aeronave, antes que a mesma estivesse na altura ideal para o “flare”.

(3) Deficiente Julgamento - Contribuiu

O piloto escolheu um local para o pouso fora do alcance da aeronave em auto-rotação, e neste processo acabou por concluir a sua manobra de emergência com o vento soprando a partir do setor traseiro da aeronave (vento de cauda).

(4) Deficiente Planejamento - Contribuiu

O piloto planejou uma altura a ser mantida no vôo de cruzeiro que não deixava margem razoável de segurança para o trato de alguma anormalidade, como sucedido.

(5) Deficiente Manutenção – Contribuiu

Segundo o laudo técnico do motor, foi constatado que houve falha do disco de turbina do segundo estágio do gerador de gás, tendo sido encontrados resíduos significativos no acoplamento cúbico do conjunto rotativo. Verificou-se que, a oficina responsável pela manutenção da aeronave não possuía as atualizações previstas para o manual de manutenção do motor e os trabalhos realizados não foram adequados, uma vez que o teste de vibração do motor não havia sido lançado na ficha de inspeção. Todavia, o laudo do Centro Técnico Aeroespacial (CTA) não foi conclusivo na contribuição destes fatores para a falha do motor.

(6) Deficiente Supervisão - Contribuiu

No acidente, houve a participação de discrepâncias relacionadas à manutenção da aeronave e à instrução dos pilotos que denotaram a deficiência de supervisão de ambos os procedimentos.

(7) Esquecimento - Contribuiu

O piloto esqueceu de observar os parâmetros de velocidade da aeronave e rotação por ocasião do procedimento de auto-rotação.

VI. 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. A DIPAA e os SERAC deverão, no prazo de doze meses:

Divulgar em aulas, palestras, seminários e reuniões que envolvam pilotos e operadores da aviação de asas rotativas, os fatores contribuintes deste acidente, como forma de prevenção e alerta.

2. O SERAC-II deverá, no prazo de três meses:

Realizar uma Vistoria de Segurança de Vôo Especial na oficina Corrêa Aviação Ltda, verificando a qualidade dos serviços prestados e a aderência aos manuais de manutenção preconizados.

3. A North Star Táxi Aéreo deverá, no prazo de seis meses:

a. incorporar ao seu PPAA aulas de aerodinâmica de asas rotativas e das características de vôo e desempenho das aeronaves que opera;

- b. implantar o treinamento de CRM para os aeronautas da empresa;
- c. inserir no programa de treinamento um controle adequado de proficiência na realização dos procedimentos de emergência, com ênfase nos procedimentos de falha do motor e de auto-rotação;
- d. estabelecer uma programação de vôos específicos e exclusivos para o treinamento de emergências.

4. A Oficina Corrêa Aviação Ltda deverá, no prazo de três meses:

Atualizar as publicações dos fabricantes aplicáveis a todos os modelos de aeronaves em que executa serviços de manutenção. Ênfase especial deverá ser dada à limpeza, conservação e testes de vibração previstos para os motores Arriel modelo 1B empregados nas aeronaves AS 350, bem como observar os cuidados necessários à operação deste equipamento em ambiente de elevada salinidade.

5. A Turbomeca do Brasil deverá, no prazo de seis meses:

Verificar junto ao fabricante do motor Arriel 1B as conseqüências da formação de camada superficial de óxido nos freios do disco do segundo estágio do gerador de gases e, em caso de risco para a operação da aeronave, notificar todos os operadores.

Em, 10/04/2001.