



CENIPA

COMANDO DA AERONÁUTICA ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA

CENIPA 04

Sistema de Investigação e Prevenção
de Acidentes Aeronáuticos

RELATÓRIO FINAL

AERONAVE	Modelo: Robinson R-22 Matrícula: PP-ELR	OPERADOR: Departamento Estadual de Trânsito – RO
ACIDENTE	Data/hora: 31 AGO 1997 – 13:05Q Local: Aeroclube de Rondônia (SWRO) Município, UF: Porto Velho, RO	TIPO: Pouso Forçado

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes ou incidentes aeronáuticos. O propósito dessa atividade não é determinar culpa ou responsabilidade, princípio este contido no art. 3.1 do 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.

I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave decolou do Aeroclube de Rondônia com destino ao Comando Geral da Polícia Militar, nivelando a 200ft de altura. Durante o deslocamento, o piloto observou que os tacômetros do motor e do rotor indicavam 110% de rpm.

No intuito de conter o disparo de rotação, o piloto reduziu o acelerador manual por completo e desligou o governador de rpm, ao mesmo tempo que aplicava o coletivo para cima, aumentando o passo do rotor principal.

Verificando que estes procedimentos não surtiram efeito no controle da rpm, o piloto optou pelo pouso em auto-rotação. Durante o pouso, o esqui de cauda colidiu bruscamente com o solo e provocou a perda de controle da aeronave, que sofreu danos graves. Os ocupantes saíram ilesos.

II. DANOS CAUSADOS

1. Pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	02	-	-

2. Materiais

a. À aeronave

A aeronave sofreu danos graves

b. A terceiros

Não houve danos a terceiros

III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de vôo

PILOTO

Totais..... 399:00

Totais nos últimos 30 dias..... 16:30

Totais nas últimas 24 horas..... 02:10

Neste tipo de aeronave..... 251:00

Neste tipo nos últimos 30 dias..... 16:10

Neste tipo nas últimas 24 horas..... 02:10

b. Formação

O piloto é formado pelo Aeroclube de São Paulo, desde 1995.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença de Piloto Comercial de Helicóptero e não possuía Certificado de Vôo por Instrumentos.

d. Qualificação e experiência para o tipo de vôo realizado

O piloto era qualificado no equipamento e possuía experiência para a realização do tipo de vôo. O piloto havia sido checado no dia 02 Mai 97.

e. Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com seu Certificado de Capacidade Física válido.

2. Informações sobre a aeronave

A aeronave R-22 foi fabricada pela Robinson Helicopter Company em 1987, com número de série 2688. Sua última inspeção, tipo 100:00h, foi realizada pela Tucson Aviação Ltda., em 30 JUL 97, tendo voado 56:05h até o acidente. Os serviços de manutenção foram considerados adequados e periódicos. No momento do acidente, a aeronave operava dentro dos limites de peso e centro de gravidade e havia cerca de 56 litros de combustível remanescente nos tanques.

3. Exames, testes e pesquisas

Não foram realizados.

4. Informações meteorológicas

Não aplicável.

5. Navegação

Nada a relatar.

6. Comunicação

Nada a relatar.

7. Informações sobre o aeródromo

Nada a relatar.

8. Informações sobre o impacto e os destroços

A aeronave colidiu com o terreno inicialmente com o esqui de cauda. Em seguida, houve o contato dos esquis principais seguido de impacto do nariz da aeronave com o solo. Finalmente, o rotor principal colidiu com o solo.

Houve quebra do cone de cauda, ruptura da cabine e quebra do mastro do rotor principal. O pouso foi realizado em terreno irregular, de vegetação baixa. Havia uma elevação no ponto onde ocorreu a colisão do nariz, induzindo à atitude picada e colisão do rotor principal e quebra do mastro.

A distância entre o ponto do primeiro impacto até a concentração final dos destroços foi de 31 metros.

9. Dados sobre o fogo

Não houve fogo.

10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

Os ocupantes abandonaram a aeronave pelas saídas normais.

11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

12. Aspectos operacionais

O vôo estava sendo conduzido a 200ft de altura. De acordo com a IMA 100-4, Regras Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros, páginas 3-2 e 3-3, tem-se que a altura mínima para operações VFR não será inferior a 500ft acima do mais alto obstáculo existente num raio de 600 metros em torno da aeronave, quando o vôo for realizado sobre cidades, povoados, lugares habitados ou sobre grupo de pessoas ao ar livre. Exceção é feita para operações de pouso e decolagem ou quando autorizado pelo

SRPV ou CINDACTA com jurisdição sobre a área em que seja pretendida a operação. Em locais diferentes dos citados anteriormente, o vôo deve ser realizado em altura mínima que permita, em caso de emergência, pousar com segurança e sem perigo para as pessoas ou propriedades na superfície. Esta altura mínima não pode ser inferior a 200ft.

Durante o vôo nivelado, o piloto observou que os tacômetros do motor e do rotor indicavam acima de 110% rpm. A faixa normal de operação é de 97% a 104% rpm (faixa verde). O limite máximo (radial vermelha) é de 110% rpm.

O piloto reduziu o acelerador manual, desligou o interruptor do governador de rpm e aplicou o coletivo para cima, no intuito de reduzir a rpm. Segundo o piloto, este procedimento não surtiu efeito, permanecendo a indicação de sobrevelocidade.

O manual de vôo da aeronave indica o seguinte procedimento para falha de governador: reduzir o acelerador com firmeza para sobrepujar o governador, desligar o governador; completar o vôo utilizando o controle manual do acelerador. O manual de vôo não prevê procedimentos para o caso descrito pelo piloto, ou seja, a continuação da sobrevelocidade mesmo com o governador de rpm desligado.

Com a rotação acima do limite, o piloto optou por manter a manete de potência reduzida e efetuar a auto-rotação com pouso forçado.

O pouso foi realizado em um sapezal, de superfície irregular, que circunda o Aeroclube, com vegetação de aproximadamente 70cm de altura. No procedimento de auto-rotação, o piloto efetuou o *flare* para a redução da velocidade e da razão de descida. No *flare*, o esqui de cauda colidiu com o solo, seguido dos esquis principais, cabine e rotor principal.

Segundo o manual de vôo, os procedimentos para falha de motor entre 8ft e 500ft de altura, situação do acidente, são os seguintes: reduzir o passo coletivo; ajustar o coletivo para manter a rpm no arco verde ou aplicar o coletivo todo para baixo caso o baixo peso impeça que se alcance 97%rpm; manter a velocidade até a aproximação do solo, então começar um *flare* de cíclico para reduzir a razão de descida e a velocidade horizontal; a cerca de 8ft de altura, aplicar o cíclico à frente para nivelar a aeronave e puxar o coletivo um pouco antes do toque para amortecer o pouso; tocar com os esquis nivelados e alinhado com o sentido de deslocamento.

O helicóptero R-22 possui um sistema rotor de baixa inércia. A maior parte da energia necessária para a auto-rotação é armazenada no momento de deslocamento da aeronave e não no rotor. Isto exige que o *flare* de cíclico seja muito preciso e que a rpm seja mantida na faixa verde até pouco antes do contato com o solo.

O desempenho em auto-rotação depende, entre outros fatores, da altura e da velocidade de início, principalmente a baixa altura. Para o helicóptero R-22, de acordo com o Diagrama altura-velocidade, a auto-rotação pode ser realizada com sucesso em qualquer altura se a velocidade estiver acima de 58kt. A velocidade de início não foi levantada na investigação.

O operador não possuía programa de treinamento e não havia um setor responsável pela elaboração de um programa. Não havia frequência nem registro de treinamento de auto-rotação para os pilotos.

13. Aspectos humanos

a. Fisiológicos

Não foi pesquisado.

b. Psicológicos

Não há indícios de que tenham contribuído.

14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

15. Informações adicionais

Nada a relatar.

IV. ANÁLISE

A aeronave estava em um voo de traslado de curta duração. Devido à curta extensão do deslocamento, o piloto decidiu manter o voo a 200ft de altura. Após a decolagem e nivelado a 200ft de altura, o piloto percebeu uma sobrevelocidade de rpm do motor e do rotor.

Para justificar a sobrevelocidade de rpm, existe a hipótese de o piloto não ter ligado o governador de rpm e ter acelerado o motor até a potência máxima. Neste caso, o piloto estaria com a potência disponível para efetuar a decolagem e o helicóptero não apresentaria excesso de rpm porque estaria exigindo grande potência para a operação de decolagem. Após o nivelamento, com a redução do passo coletivo e da conseqüente exigência de potência, haveria o aumento da rpm do motor e do rotor. O procedimento correto para esta situação seria reduzir a potência do motor para o limite de operação normal, através da manete de potência.

O piloto realizou a redução manual do acelerador, conforme previsto no manual da aeronave e comandou o corte do governador. Segundo o piloto, não houve redução da indicação de rpm. De acordo com a Comissão de Investigação, como hipótese, o piloto teria se precipitado, não aguardando a redução da rpm após a redução da manete ou ter realizado uma leitura incorreta do tacômetro de rpm.

O Diagrama altura-velocidade para o R-22 prevê que o helicóptero tem condições de realizar um procedimento de auto-rotação a partir de 200ft de altura, se estiver com velocidade maior que 58 kt. Este dado, a velocidade do helicóptero, não foi colhido na ação inicial, de modo que não há como garantir que na condição em que iniciou o procedimento de auto-rotação o helicóptero estivesse dentro do envelope previsto para realizar o procedimento com sucesso.

O piloto decidiu fazer um pouso em auto-rotação. Neste pouso, por falha de julgamento, o *flare* foi realizado muito próximo ao solo, o que implicou na colisão da cauda com o terreno. Pela distância que a aeronave percorreu no solo após o primeiro impacto, pode-se depreender que a aeronave deslocava-se ainda com velocidade elevada para realizar um pouso em auto-rotação sobre terreno irregular.

É possível que, por um erro de avaliação, o piloto tenha comandado o início do *flare* tardiamente. O terreno irregular, de vegetação alta, pode facilitar o erro de avaliação quanto à altura do *flare*. Com a aeronave já próxima ao solo, não havia mais espaço suficiente para o piloto comandar uma atitude muito cabrada que proporcionasse a desaceleração para a velocidade desejada. Ainda na tentativa de desacelerar, o piloto manteve a atitude cabrada, quando deveria ter nivelado os esquis, ocasionando a colisão da cauda no terreno e a conseqüente perda de controle.

O operador não possuía um programa de treinamento de seus pilotos no tocante a procedimentos de emergência.

V. CONCLUSÃO

1. Fatos

- a. o tripulante era qualificado para o tipo de vôo;
- b. após a decolagem, ao nivelar o helicóptero a 200ft altura, o piloto percebeu uma sobrevelocidade de rpm do motor e rotor;
- c. o piloto reduziu a manete e desligou o governador de rpm;
- d. segundo o piloto, a indicação de sobrevelocidade permaneceu;
- e. o piloto decidiu fazer um pouso em auto-rotação;
- f. o terreno escolhido era irregular e de vegetação alta;
- g. no pouso, houve a colisão do esqui de cauda com o solo e conseqüente perda de controle do helicóptero;
- h. a aeronave sofreu danos graves; e
- i. os ocupantes abandonaram ilesos a aeronave.

2. Fatores contribuintes

a. Fator Humano

- (1) Aspecto Fisiológico - Não pesquisado
- (2) Aspecto Psicológico - Não Contribuiu.

b. Fator Material

Não pesquisado

c. Fator Operacional

- (1). Deficiente Manutenção - indeterminado

A comissão de investigação não pesquisou o motivo da indicação de sobrevelocidade de rpm do motor/ rotor, nem a informação de o piloto continuar tendo uma indicação de sobrevelocidade após o desligamento do governador de rpm.

(2). Deficiente Julgamento - contribuiu

Houve deficiente julgamento do piloto ao optar pelo deslocamento a 200ft de altura, situação que torna mais complicados os procedimentos convencionais de uma eventual auto-rotação.

Houve julgamento deficiente do piloto ao optar pelo pouso em auto-rotação, quando era possível completar o pouso fazendo uso do acelerador na posição manual.

(3). Deficiente aplicação dos comandos - contribuiu

Durante o procedimento de auto-rotação, o piloto executou o *flare* abaixo da altura recomendada, próximo ao solo, aplicando uma amplitude excessiva de comando cíclico e não nivelou a aeronave a 8ft de altura conforme previsto, provocando a colisão da cauda com o terreno e a perda de controle.

(4). Deficiente Supervisão – contribuiu

O operador não possuía um programa de treinamento para os seus tripulantes.

VI. RECOMENDAÇÕES

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. Ao Governo do Estado de Rondônia, no prazo de 90 dias a contar do recebimento deste Relatório:

- a. Elaborar um programa de treinamento para pilotos da Polícia Militar, incluindo exercícios simulados de auto-rotação com recuperação.
- b. Elaborar um Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, incluindo a divulgação de acidentes aéreos ocorridos com helicópteros.

2. Aos SERAC, em caráter imediato e permanente:

Alocar, em todos os seminários de segurança de vôo, tempo dedicado especificamente à aviação de helicópteros, sua operação e doutrina de emprego.

3. Ao SERAC 7, no prazo de 90 dias do recebimento deste Relatório:

Realizar uma Vistoria de Segurança de Vôo na organização operadora.
