

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

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



**RELATÓRIO FINAL
A-N° 008/CENIPA/2008**

OCORRÊNCIA: ACIDENTE AERONÁUTICO

AERONAVE: PT – YUM

MODELO: BELL 407

DATA: 23 FEV 2001



ADVERTÊNCIA

Conforme a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – SIPAER – planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.

A elaboração deste Relatório Final foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionaram o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais que interagiram propiciando o cenário favorável ao acidente.

O objetivo exclusivo deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto a pertinência em acatá-las será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou o que corresponder ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual estão sendo dirigidas.

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto nº21.713, de 27 de agosto de 1946.

Consequentemente, o seu uso para qualquer propósito que não o de prevenção de futuros acidentes, poderá induzir a interpretações e conclusões errôneas.

SUMÁRIO

ABREVIATURAS

SINOPSE

RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO

DIVULGAÇÃO

1. HISTÓRICO DO ACIDENTE
2. DANOS CAUSADOS
 - 2.1 Pessoais
 - 2.2 Materiais
3. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO
 - 3.1 Informações sobre o pessoal envolvido
 - 3.2 Informações sobre a aeronave
 - 3.3 Exames, testes e pesquisas
 - 3.4 Informações meteorológicas
 - 3.5 Navegação
 - 3.6 Comunicação
 - 3.7 Informações sobre o aeródromo
 - 3.8 Informações sobre o impacto e os destroços
 - 3.9 Dados sobre fogo
 - 3.10 Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave
 - 3.11 Gravadores de Vôo
 - 3.12 Aspectos organizacionais
 - 3.13 Aspectos operacionais
 - 3.14 Aspectos fisiológicos
 - 3.15 Aspectos psicológicos
 - 3.16 Aspectos ergonômicos
 - 3.17 Informações adicionais
4. ANÁLISE
5. CONCLUSÃO
 - 5.1 Fatos
 - 5.2 Fatores contribuintes
 - 5.2.1 Fator humano
 - 5.2.2 Fator material

ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CTA	Centro Técnico Aeroespacial
ECU	Electronic Control Unit
FADEC	Full Authority Digital Engine Control
HMU	Hydromechanical Unit
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
PLA	Power Lever Angle
SERAC	Serviço Regional de Aviação Civil
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

SINOPSE

Este acidente ocorreu durante um vôo em que o piloto decolou do Batalhão Florestal de São Gonçalo (RJ), transportando o prefeito do município, o secretário de obras públicas e o chefe de segurança do município, com a finalidade de realizar um vôo panorâmico sobre os locais mais carentes da região.

No transcorrer do vôo ocorreu uma perda de potência do motor, com a subsequente entrada em auto-rotação por parte do piloto, a fim de efetuar um pouso em uma área descampada.

Em consequência do pouso brusco, situação agravada pelo terreno de perfil acidentado, a aeronave acabou sofrendo avarias nos esquis e na parte dorsal.

O piloto sofreu lesão na coluna e os passageiros saíram ilesos.

Os Fatores Contribuintes deste acidente foram:

Fator Humano

Aspecto Operacional

Julgamento

Indisciplina de Vôo

Supervisão

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 SIPAER, para o órgão ao qual foi dirigida, em ação e responsabilidade nela estabelecida.

Recomendações de Segurança de Vôo emitidas durante a investigação:

À SIPAC-3 :

RSV (A) 003/A/2003 – SERAC3**Emitida em 2003**

1. Deverá realizar uma Vistoria Especial de Segurança de Vôo, na empresa Castle Air, a fim de verificar a qualidade do treinamento e da instrução ministrada aos seus pilotos.

Ao SERAC-3:

RSV (A) 061/A/2004 – DIPAA**Emitida em 14 / 09 /2004**

1. Deverá realizar uma Vistoria Especial de Segurança de Vôo, na empresa Castle Air Táxi Aéreo Ltda, a fim de verificar o cumprimento do Programa de Treinamento dos tripulantes técnicos, visando assegurar que o profissional da atividade aérea foi corretamente treinado e adaptado para o tipo de equipamento no qual está habilitado.

RSV (A) 062/A/2004 – DIPAA**Emitida em 14/ 09 /2004**

2. Deverá envidar esforços no sentido de divulgar este acidente aeronáutico, através de DIVOP, a todos os operadores de BH-47.

Recomendações de Segurança de Vôo emitidas pelo CENIPA após o término da investigação:

Aos SERIPA 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 recomenda-se:

RSV 102 /2008 – CENIPA**Emitida em 09/ 07 / 2008**

1. Promover a divulgação deste Acidente Aeronáutico junto aos operadores de helicóptero, com a finalidade de disseminar os ensinamentos adquiridos.

À ANAC recomenda-se:

RSV 103 /2008 – CENIPA**Emitida em 09/ 07 / 2008**

1. Realizar uma Vistoria Técnica na empresa CASTLE AIR Táxi Aéreo Ltda, a fim de avaliar seu Programa de Treinamento dos tripulantes técnicos, visando assegurar que o profissional da atividade aérea tenha sido corretamente treinado e adaptado para o tipo de equipamento no qual tenha sido habilitado.

RSV 104 /2008 – CENIPA**Emitida em 09/ 07 / 2008**

2. Fiscalizar, junto aos operadores de aeronaves BELL 407 dotadas de motores Rolls Royce modelo 250-C47B, o cumprimento do “Commercial Engine Bulletin CEB-73-6048”, que estabelece a troca da ECU EMC 35A pela EMC 35R, visando à redução da frequência de reversões dos FADEC para modo manual.

DIVULGAÇÃO

- ANAC
- CASTLE AIR Táxi Aéreo;
- Rolls Royce do Brasil; e
- SERIPA 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7

AERONAVE	Modelo: Bell 407 Matrícula: PT – YUM	OPERADOR: CASTLE AIR TAXI AÉREO
ACIDENTE	Data/hora: 23 Fev 2001 – 09:50P Local: Bairro Chic / Fonseca Município, UF: São Gonçalo – RJ	TIPO: Falha de Motor em Vôo

1. HISTÓRICO DO ACIDENTE

O piloto decolou do Batalhão Florestal de São Gonçalo (RJ), transportando o prefeito do município, o secretário de obras públicas e o chefe de segurança do município, com a finalidade de realizar um vôo panorâmico sobre os locais mais carentes da região.

Quando sobrevoava uma das favelas, a aeronave apresentou uma perda de potência, associada ao acendimento da luz “FADEC DEGRADE” e, logo em seguida, da luz “FADEC FAIL”.

Por se encontrar a baixa altura (aproximadamente 350 pés), o piloto iniciou imediatamente um procedimento de auto-rotação, a fim de efetuar o pouso em uma área descampada.

Em consequência do pouso brusco (aproximadamente 10G), situação agravada pelo terreno de perfil acidentado, a aeronave acabou sofrendo avarias na parte dorsal e nos esquis, tendo estes últimos sido considerados irrecuperáveis.

O piloto sofreu lesões leves e os passageiros saíram ilesos.

2. DANOS CAUSADOS

2.1 Pessoais

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

2.2 Materiais

2.2.1 À aeronave

A aeronave teve a recuperação de seus esquis considerada economicamente inviável. Sofreu também danos leves no motor, rotor principal, transmissão, estrutura, cabine de passageiros, cone de cauda, estabilizador horizontal, assentos traseiros, sistema elétrico e sistema hidráulico.

O proprietário optou por não recuperar a aeronave, decidindo vender a mesma.

2.2.2 A terceiros

Não houve.

3. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

3.1 Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas voadas	PILOTO
Totais	9.500:00
Totais nos últimos 30 dias	22:40
Totais nas últimas 24 horas	02:30
Neste tipo de aeronave	353:30
Neste tipo nos últimos 30 dias	22:40
Neste tipo nas últimas 24 horas	02:30

Obs.: As horas de vôo foram obtidas mediante declarações do piloto.

b. Formação

O piloto foi formado pela WMB, em 1979.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía Licença de Piloto Comercial, categoria Helicóptero e estava com as Habilitações de Bell-406 e Bell-407 válidas.

d. Qualificação e experiência de vôo para o tipo de vôo realizado

O piloto era qualificado e possuía suficiente experiência para a operação da aeronave.

e. Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com o Certificado de Capacidade Física válido.

3.2 Informações sobre a aeronave

A aeronave tipo helicóptero, modelo BH-407, fabricada pela Bell Helicopter em 1997, com número de série 53.152, categoria táxi-aéreo, estava com os Certificados de Matrícula e Aeronavegabilidade nº 15322, expedidos em 01 JAN 1999, válidos até 30 JUN 2005.

Constatou-se que a Líder Táxi Aéreo fora responsável pela última Inspeção Anual de Manutenção (IAM), realizada em 22 SET 2000. Os registros da Caderneta de Célula encontravam-se atualizados, tendo o helicóptero voado 34 h após inspeção tipo 25 h, realizada em 26 JAN 2001, 174 h após revisão tipo IAM e 1.316 h 50 min totais. Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

O motor ALLISON 250-C47B, N/S CAE 847166, apresentou uma variação de PLA (Power Lever Angle), associada ao acendimento da luz de "FADEC DEGRADE" e, logo após, "FADEC FAIL". O componente "FADEC" estava instalado na aeronave desde sua homologação, e a manutenção era realizada pela oficina homologada Líder Táxi Aéreo.

3.3 Exames, testes e pesquisas

Os ensaios realizados na Unidade Hidro-Mecânica (HMU) não detectaram evidências que pudessem ter contribuído para falha do motor.

Quanto à Unidade Eletrônica de Controle (ECU), o laudo emitido pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA) afirmou que a causa para a falha severa que aconteceu foi a detecção do sinal de referência da PLA fora da faixa, com um valor maior que o esperado. Nos ensaios realizados com o componente, porém, não foi detectada qualquer tipo de falha na função de controle de entrada da PLA.

O registrador de incidentes, rastreando a entrada do ECU, indicou flutuações de NR (Rotação da Turbina) dez segundos antes do desencadeamento da falha do motor. Esta flutuação, de maneira intermitente, afetava o controle do combustível por parte do ECU. Devido a esta flutuação, foi observado nos testes realizados que, um segundo antes de a falha ocorrer, a entrada comandada de PLA havia reduzido para 40% e uma falha na variação de referência havia sido declarada, revertendo, automaticamente, o controle da aeronave para manual.

Esta situação se apresentou para o piloto com o acendimento da luz “FADEC DEGRADE” e, logo após, “FADEC FAIL”, além de a perda de potência.

Foi verificado também pelo registrador de incidentes que, um segundo depois de a falha haver ocorrido, a referência de PLA retornou novamente para 100%, transferindo, mais uma vez, o controle para o FADEC.

Nos testes realizados com a ECU constatou-se que esta, isoladamente, não apresentava nenhum problema.

A amostra de combustível retirada da aeronave foi analisada pelo Centro Técnico Aeroespacial - CTA, o qual emitiu o Relatório de Ensaio ASA-P 014/01. Segundo este documento, a amostra apresentava aspecto claro e límpido, visivelmente contendo água depositada no fundo do frasco, sem contenção de material sólido à temperatura ambiente normal. Portanto, conforme Portaria ANP Nº 137, de 1º de agosto de 2000, o combustível estava fora dos padrões exigidos.

3.4 Informações meteorológicas

Nada a relatar.

3.5 Navegação

Nada a relatar.

3.6 Comunicação

Nada a relatar.

3.7 Informações sobre o aeródromo

O acidente ocorreu fora de área de aeródromo.

3.8 Informações sobre o impacto e os destroços

Em conseqüência do pouso brusco, situação agravada pelo terreno de perfil acidentado, a aeronave acabou sofrendo avarias nos esquis e na parte dorsal.

Não houve impactos anteriores à queda e os destroços permaneceram concentrados.

A manete de potência foi encontrada reduzida, a manete de combustível, a bateria e o gerador desligados.

3.9 Dados sobre fogo

Não houve fogo.

3.10 Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

O piloto, apesar de haver sofrido uma lesão na coluna, em virtude do pouso placado, desligou a bateria, fechou o sistema de combustível e orientou o abandono da aeronave após a parada total do rotor principal. Logo após o acidente, o piloto e os passageiros foram socorridos por uma equipe da Polícia Militar.

3.11 Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

3.12 Aspectos Organizacionais

Nada a relatar.

3.13 Aspectos operacionais

Ao ter indicação luminosa no painel de alarmes de “FADEC FAIL”, o manual da aeronave prevê, entre outras ações operacionais, que se pressione o disjuntor do “FADEC MODE”, para confirmar a transferência de controle eletrônico para manual, visto que a luz indica uma falha no sistema eletrônico.

Por estar voando a aproximadamente 350 pés, ao configurar a falha de motor, o piloto não teve tempo suficiente para realizar todos os procedimentos requeridos à auto-rotação, preocupando-se somente em pousar com segurança. A Instrução do Comando da Aeronáutica 100-4 (Regras e Procedimentos Especiais de Tráfego Aéreo Para Helicópteros) prevê que, exceto em situações de pouso e decolagem, ou quando autorizado pelo órgão regional do SISCEAB (Sistema do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro) com jurisdição sobre a área em que seja pretendida a operação, o vôo VFR (Visual Flight Rules) de helicóptero não se efetuará sobre cidades, povoados, lugares habitados ou sobre grupos de pessoas ao ar livre, em altura inferior a 500 pés acima do mais alto obstáculo existente em um raio de 600 m em torno da aeronave.

3.14 Aspectos fisiológicos

Não foram encontrados indícios de alterações de ordem fisiológica relevantes para o acidente.

3.15 Aspectos psicológicos

Não foram encontrados indícios de alterações de ordem psicológica relevantes para o acidente.

3.16 Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

3.17 Informações adicionais

O fabricante do motor emitiu a “Commercial Service Letter CSL-6125”, que aborda procedimentos a serem adotados em quatro diferentes situações de anomalias no sistema FADEC. O referido sistema também foi modificado, através do “Commercial Engine Bulletin CEB-73-6048”, que estabelece a troca da ECU EMC 35A pela EMC 35R, visando à redução da frequência de reversões dos FADEC para modo manual.

4. ANÁLISE

O piloto decolou do Batalhão Florestal de São Gonçalo (RJ), transportando o prefeito do município, o secretário de Obras Públicas e o chefe de segurança do município, com a finalidade de realizar um vôo panorâmico sobre os locais mais carentes da região.

Quando sobrevoava uma das favelas, a aeronave apresentou uma perda de potência, associada ao acendimento da luz “FADEC DEGRADE” e, logo em seguida, a luz “FADEC FAIL”.

Conforme previsto no manual da aeronave, ao ter indicação luminosa no painel de alarmes de “FADEC FAIL”, o piloto deveria, entre outras ações operacionais, ter pressionado o disjuntor do “FADEC MODE”, para confirmar a transferência de controle eletrônico para manual, já que a luz indicava uma falha no sistema eletrônico.

Pode ter ocorrido uma falha operacional durante a realização do procedimento de auto-rotação, visto que o impacto da aeronave com o solo ocorreu de forma bastante brusca (aproximadamente 10G), danificando seus esquis e a sua parte dorsal e, ainda, causando uma lesão na coluna cervical do piloto.

A altura em que o piloto voava contrariou os mínimos previstos nas regras de tráfego aéreo (ICA 100-4) e, ao configurar a falha de motor, este iniciou imediatamente um procedimento de auto-rotação, não tendo tempo suficiente para realizar todos os procedimentos requeridos, preocupando-se somente em realizar o pouso com segurança em uma área descampada.

Os ensaios realizados na Unidade Hidro-Mecânica (HMU) não detectaram evidências que pudessem ter contribuído para falha do motor. No caso da ECU, ocorreu a detecção do sinal de referência da PLA fora da faixa, com um valor maior que o esperado. Nos ensaios realizados com o componente, porém, não foi detectada qualquer tipo de falha na função de controle de entrada da PLA.

O registrador de incidentes, rastreando a entrada do ECU, indicou flutuações de NR (Rotação da Turbina) dez segundos antes do desencadeamento da falha do motor. Esta flutuação, de maneira intermitente, afetava o controle do combustível por parte do ECU.

Devido a esta flutuação, foi observado nos testes realizados que, um segundo antes de a falha ocorrer, a entrada comandada de PLA havia reduzido para 40% e uma falha na variação de referência havia sido declarada, revertendo, automaticamente, o controle da aeronave para manual.

Esta situação se apresentou para o piloto com o acendimento da luz “FADEC DEGRADE” e, logo após, “FADEC FAIL”, além de a perda de potência.

Foi verificado também, pelo registrador de incidentes que, um segundo depois de a falha haver ocorrido, a referência de PLA retornou novamente para 100%, transferindo, mais uma vez, o controle para o FADEC.

Depois de analisados todos os fatores, podem ser consideradas duas hipóteses para a falha do motor.

A primeira hipótese é a de que a falha do motor possa ter ocorrido em virtude de água presente no combustível, visto que a amostra retirada da aeronave para análise apresentava aspectos claro e límpido, visivelmente contendo água depositada no fundo do frasco, sem contenção de material sólido à temperatura ambiente normal. Portanto conforme Portaria ANP Nº 137, de 1º de agosto de 2000, o combustível estava fora dos padrões exigidos.

A segunda hipótese baseou-se nos ensaios realizados no HMU e no ECU, componentes do FADEC, onde nenhuma anormalidade foi detectada, quando estes foram analisados isoladamente. Como ficou comprovado, por intermédio do registrador de incidentes, que houve uma perda de potência e em seguida o acendimento das luzes "FADEC DEGRADE" e "FADEC FAIL", podemos considerar, também, a possibilidade de a falha do motor ter sido ocasionada por um problema ocorrido no sistema FADEC como um todo, abrangendo-se contatos de cablagens, contaminações ambientais, interferências eletromagnéticas, problemas de software ou até mesmo sinais espúrios que pudessem ter causado algum problema.

As medidas corretivas adotadas pelo fabricante do motor, objetivando maior confiabilidade do sistema FADEC foram consideradas adequadas.

Em consequência do pouso brusco, aproximadamente 10G, situação agravada pelo terreno de perfil acidentado, a aeronave acabou sofrendo avarias nos esquis e na parte dorsal.

O piloto sofreu lesões leves e os passageiros saíram ilesos.

5. CONCLUSÃO

5.1. Fatos:

- a. a aeronave era homologada, perfeitamente aplicável para a atividade desenvolvida;
- b. o piloto estava com o Certificado de Capacidade Física (CCF) válido;
- c. o piloto possuía a Licença de Piloto Comercial, categoria helicóptero e estava com as Habilitações de Bell-406 e Bell-407 válidas;
- d. os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados, estando a aeronave com toda sua documentação em dia e em ordem;
- e. o piloto possuía aproximadamente 350 horas de vôo na aeronave;
- f. o piloto voava a baixa altura, a cerca de 350 pés;
- g. o combustível utilizado não estava em conformidade com a Portaria ANP nº 137, de 1º de agosto de 2000;
- h. os testes realizados com o ECU e o HMU não acusaram nada que pudesse ter contribuindo para a falha do motor;

- i. o motor apresentou variações de PLA;
- j. as luzes “FADEC DEGRADE” e de “FADEC FAIL” acenderam durante a falha do motor;
- k. a aeronave sofreu danos graves, o piloto sofreu lesão na coluna e os passageiros saíram ilesos.

5.2 Fatores contribuintes

5.2.1 Fator Humano

Aspecto Fisiológico

Não Contribuiu

Aspecto Psicológico

Não Contribuiu

Fator Operacional

a. Julgamento – Contribuiu

Conforme previsto no manual da aeronave, ao ter indicação luminosa no painel de alarmes de “FADEC FAIL”, o piloto deveria, entre outras ações operacionais, ter pressionado o disjuntor do “FADEC MODE”, para confirmar a transferência de controle eletrônico para manual, já que a luz indicava uma falha no sistema eletrônico, ao invés de ter optado por efetuar uma auto-rotação.

b. Indisciplina de Vôo – Contribuiu

Por estar voando a baixa altura, aproximadamente a 350 pés, contrariando os mínimos previstos nas regras de tráfego aéreo, ao configurar a falha de motor, o piloto iniciou imediatamente a auto-rotação, não tendo tempo suficiente para realizar todos os procedimentos requeridos à mesma, preocupando-se somente em realizar o pouso com segurança em uma área descampada.

c. Supervisão – Indeterminado

Não houve, por parte do pessoal de apoio de solo da empresa, uma verificação eficaz do combustível, antes da realização da missão, logo, considerando-se a hipótese de que o combustível fora dos padrões previstos pode ter contribuído para a falha do motor, a carência de supervisão nas atividades de reabastecimento estaria diretamente ligada ao evento.

5.2.2 Fator Material

a. Fabricação / Manuseio do material - Indeterminado

Como os ensaios realizados no motor abrangeram apenas o HMU e o ECU, componentes do FADEC, onde nenhuma anormalidade foi detectada isoladamente, tendo, entretanto, sido comprovado que houve uma perda de potência seguida do acendimento das luzes “FADEC DEGRADE” e “FADEC FAIL”, podemos considerar, também, a possibilidade de a falha do motor ter sido ocasionada por um problema ocorrido no sistema FADEC como um todo (contatos de cablagens, contaminações ambientais, interferências eletromagnéticas, problemas de software ou até mesmo sinais espúrios que pudessem ter causado algum problema).

Em, 09 / 07 /2008.