COMANDO DA AERONÁUTICA

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS

RELATÓRIO FINAL
A-Nº 002/CENIPA/2010

OCORRÊNCIA	**ACIDENTE**
AERONAVE	**PR-RFF**
MODELO	**AS 365 N3**
DATA	**19 SET 2007**

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 à pertinência a 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 n º 21.713, de 27 de agosto de 1946.

Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico. A utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, macula o princípio da "não auto-incriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.

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

INDICE

	SINOPSE	4
	GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1	INFORMAÇÕES FACTUAIS	6
1.1	Histórico da ocorrência	6
1.2	Danos pessoais	6
1.3	Danos à aeronave	6
1.4	Outros danos	6
1.5	Informações acerca do pessoal envolvido	7
1.5.1	Informações acerca dos tripulantes	7
1.5.2	Aspectos operacionais	7
1.6	Informações acerca da aeronave	8
1.7	Informações meteorológicas	8
1.8	Auxílios à navegação	8
1.9	Comunicações	8
1.10	Informações acerca do aeródromo	8
1.11	Gravadores de vôo	8
1.12	Informações acerca do impacto e dos destroços	8
1.13	Informações médicas, ergonômicas e psicológicas	9
1.13.1	Aspectos médicos	9
1.13.2	Informações ergonômicas	9
1.13.3	Aspectos psicológicos	11
1.14	Informações acerca de fogo	11
1.15	Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave	11
1.16	Exames, testes e pesquisas	12
1.17	Informações organizacionais e de gerenciamento	14
1.18	Informações adicionais	14
1.19	Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	15
2	ANÁLISE	15
3	CONCLUSÕES	18
3.1	Fatos	18
3.2	Fatores contribuintes	18
3.2.1	Fator Humano	18
3.2.2	Fator Material	19
4	RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL (RSO)	20
5	AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA	21
6	DIVULGAÇÃO	21
7	ANEXOS	21

SINOPSE

Durante o recebimento da aeronave no heliponto da fábrica, após ser completado o ciclo de partida do motor direito, a aeronave inclinou-se para a frente e para a esquerda, tocando as pás do rotor principal no solo e, em seguida, tombando sobre a sua lateral esquerda.

A aeronave sofreu avarias graves no rotor principal, na transmissão, no motor direito e no estabilizador esquerdo.

Um piloto saiu ileso, o co-piloto e o mecânico que acompanhava a partida fora da aeronave sofreram lesões leves.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AC	*Advisory Circular* – Aviso Circular
AFA	Academia da Força Aérea
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ASV	Agente de Segurança de Vôo
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CIAA	Comissão de Investigação de Acidente Aeronáutico
CVI	Certificado de Vôo por Instrumentos
daN	DecaNewton – Unidade de força
FAA	*Federal Aviation Administration*
FADEC	*Full Authority Digital Engine Control* – Controle Total Digital do Motor
FLT	*Flight* – Posição vôo
IDLE	Posição marcha lenta
KT	*Knots* – nós (milhas náuticas por hora)
MOD	Modelo
NF	*Non Flight* – co-piloto (segundo piloto em comando)
PCH	Piloto Comercial de Helicópteros
PF	*Pilot Flight* – Piloto em comando
PLA	Piloto de Linha Aérea
Rel Prev	Relatório de Prevenção
RPM	Rotações Por Minuto
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

AERONAVE	**Modelo:** AS 365 N3 **Matrícula:** PR-RFF	**Operador:** DMR Participações e Empreendimentos Ltda.
OCORRÊNCIA	**Data/hora:** 19 SET 2007 / 13:40 UTC **Local:** Heliponto Helibras (SNHH) **Lat** 22º25'36"S-**Long** 045º28'41"W **Município - UF:** Itajubá - MG	**Tipo:** Perda de controle no solo

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave encontrava-se realizando serviços de manutenção e de pintura na Helibrás. Após a conclusão dos serviços, foram realizados vôos de manutenção nos dois dias que antecederam ao acidente. Após um total de 2 horas e 10 minutos de vôo e giros no solo, a aeronave foi considerada pronta para ser entregue ao operador.

O helicóptero foi posicionado no heliponto da fábrica para a realização do vôo de recebimento. A tripulação era composta de um piloto da empresa proprietária atuando como "Pilot Flight" (*PF*), de um piloto da fábrica atuando como co-piloto "Non Flight" (*NF*), o qual havia realizado todos os vôos de manutenção , e de um mecânico que acompanhava a partida do motor do lado de fora da aeronave.

Após completado todo o ciclo de partida do motor direito, com todos os parâmetros atingidos conforme o previsto, a aeronave inclinou-se para o lado esquerdo e para a frente, tocando as pás do rotor principal no solo e em seguida, efetuando um giro de quase 180º da sua proa original. O helicóptero imobilizou-se sobre a sua lateral esquerda.

A aeronave sofreu danos graves no rotor principal, no motor direito, na transmissão principal e no estabilizador esquerdo. O Pilot Flight (*PF*) saiu ileso, o Non Flight (*NF*) e o mecânico sofreram lesões leves.

1.2 Danos pessoais

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

1.3 Danos à aeronave

A aeronave sofreu danos graves no motor direito, na transmissão principal, no rotor principal e no estabilizador esquerdo.

As pás do rotor principal ficaram totalmente destruídas, em função do choque contra o solo.

A estrutura, o cone de cauda, a cabine dos pilotos e dos passageiros, bem como o rotor de cauda e o sistema hidráulico sofreram danos leves.

1.4 Outros danos

Não houve.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

Horas voadas		
Discriminação	PILOTO	CO-PILOTO
Totais	10.000:00	5.495:30
Totais nos últimos 30 dias	30:00	15:55
Totais nas últimas 24 horas	01:45	03:55
Neste tipo de aeronave	30:00	21:35
Neste tipo nos últimos 30 dias	12:00	05:30
Neste tipo nas últimas 24 horas	01:45	03:25

Obs.: As horas de vôo do piloto foram as declaradas pelo próprio e do co-piloto as constantes de registros na caderneta de vôo.

1.5.1.1 Formação

O piloto (*PF*) foi formado pela Escola Anhembi de Aviação em 1977.

O co-piloto (*NF*) foi formado pela Academia da Força Aérea (AFA) em 1979.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto (*PF*) possuia licença categoria Piloto Comercial de Helicóptero (PCH) e estava com a sua habilitação de tipo válida. O Certificado de Vôo por Instrumentos (CVI) estava vencido.

O co-piloto (*NF*) possuia licença categoria Piloto de Linha Aérea (PLA) e estava com a habilitação de tipo e o Certificado de Vôo por Instrumentos (CVI) válidos.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de vôo para o tipo de vôo

Ambos os pilotos eram qualificados e contavam com larga experiência de vôo, entretanto possuiam reduzida experiência no modelo.

1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

Os Certificados de Capacidade Física (CCF) de ambos os pilotos estavam válidos.

1.5.2 Aspectos operacionais

Apesar da pouca experiência no equipamento, os pilotos tinham larga experiência em asas rotativas e nas aeronaves com características de vôo da linha francesa. Inclusive, possuíam conhecimento e operavam regularmente outro equipamento com sistema de travamento dos comandos de vôo semelhante ao do modelo acidentado.

O co-piloto (*NF*) realizou a inspeção externa da aeronave e confirmou que a bequilha estava alinhada e destravada.

Ambos os pilotos relataram ter ajustado os seus pedais.

Para a inspeção interna, os pilotos utilizaram uma Lista de Verificações (*check-list*) confeccionada pelo próprio piloto (*PF*), que estava recebendo a aeronave da HELIBRAS.

Comparando essa lista condensada de verificações com as páginas do Manual de Vôo, no qual constam os procedimentos de partida estabelecidos pelo fabricante, verificou-se que a principal discrepância era a ausência de qualquer nota de alerta ou de aviso.

Especificamente, com relação ao cíclico e ao coletivo, há uma nota na página 5, seção 4.3 do Manual de Vôo, alertando para a verificação da posição neutra do cíclico, e o travamento do coletivo imediatamente antes da partida de um dos motores, tendo em vista que ambos os comandos foram movimentados durante o cheque do sistema hidráulico.

1.6 Informações acerca da aeronave

O helicóptero bimotor fabricado pela EUROCOPTER em 2007, modelo AS 365 N3, tipo H2T, e com número de série 6769.

O Certificado de Matrícula de número 17256 fora expedito em 21 JUN 2007.

O Certificado de Aeronavegabiliade estava válido.

A última inspeção foi do tipo adicional (cheque de 10h), em virtude de a aeronave ser nova. Foi realizada pela Helibrás - Helicópteros do Brasil S.A., em 28 MAIO 2007, tendo a aeronave voado 16 horas e 40 minutos após.

A intervenção de manutenção foi realizada em oficina homologada.

Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

No momento do acidente, a aeronave encontrava-se com o peso e o balanceamento dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante.

1.7 Informações meteorológicas

As condições meteorológicas eram favoráveis ao vôo proposto.

De acordo com as imagens da câmera localizada no pátio da fábrica, e com as referências no solo, a intensidade do vento foi avaliada em 03 nós, e a sua direção em 270º.

1.8 Auxílios à navegação

Nada a relatar.

1.9 Comunicações

Nada a relatar.

1.10 Informações acerca do aeródromo

Heliponto do fabricante Helibrás, localizado no município de Itajubá – MG, designativo de localidade SNHH, categoria particular, coordenadas 22°25'36"S 045°28'41"W, com dimensões de 30 x 30 m e piso de concreto.

1.11 Gravadores de vôo

Não requeridos e não instalados.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

Após a partida do motor direito, a aeronave inclinou-se para a esquerda e para frente. Enquanto o helicóptero girava para a esquerda, houve o choque das pás do rotor principal contra o solo.

Em virtude de a potência desenvolvida no momento do tombamento, as pás do rotor principal ficaram totalmente despedaçadas, e a maior parte dos seus fragmentos foi espalhada num raio de 50 metros.

A aeronave imobilizou-se após um giro de aproximadamente 180º da sua proa original, tombada sobre o seu lado esquerdo.

O giro sobre a sua lateral esquerda provocou danos graves a esta estrutura, bem como ao estabilizador do mesmo lado, que se partiu no seu choque contra o solo, por ocasião do tombamento.

1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

1.13.1 Aspectos médicos

Não pesquisado.

1.13.2 Informações ergonômicas

O travamento do comando coletivo ocorre pela introdução de um pino existente na extremidade do mesmo, em um furo na chapa de travamento (lâmina metálica), que é fixada ao console da aeronave.

Em condições normais, é necessário uma determinada pressão para baixo sobre o comando coletivo para que ocorra o seu travamento ou destravamento.

Durante o tombamento da aeronave, o piloto (*PF*), que ocupava o assento da direita, e que não se encontrava com os supensórios afivelados, apoiou-se no coletivo para não cair sobre o assento do outro piloto. Assim, o coletivo foi encontrado imobilizado em cima, na posição de aplicação de passo máximo, e fora da sua trava.

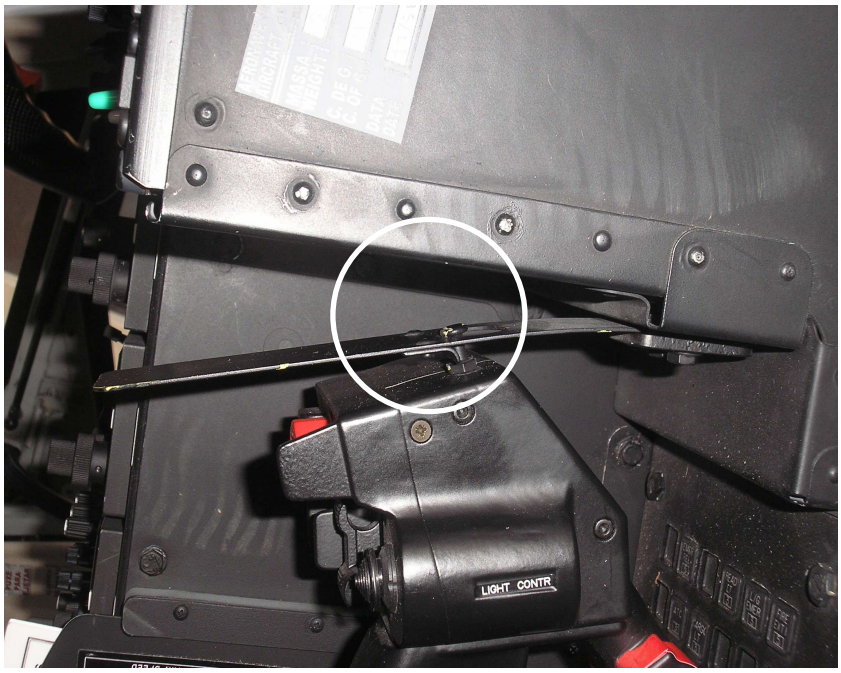

Foto 1: Travamento correto do coletivo. No detalhe, o pino posicionado na chapa de travamento.

Ambos os pilotos recordam ter visualizado o coletivo travado antes da partida do motor. Entretanto, foi verificado que o projeto do sistema de travamento permite que o pino de travamento do coletivo seja posicionado em um ressalto existente na chapa de travamento, proporcionando desta forma, um "falso travamento" do comando coletivo. Esta situação não é facilmente identificada pelos pilotos.

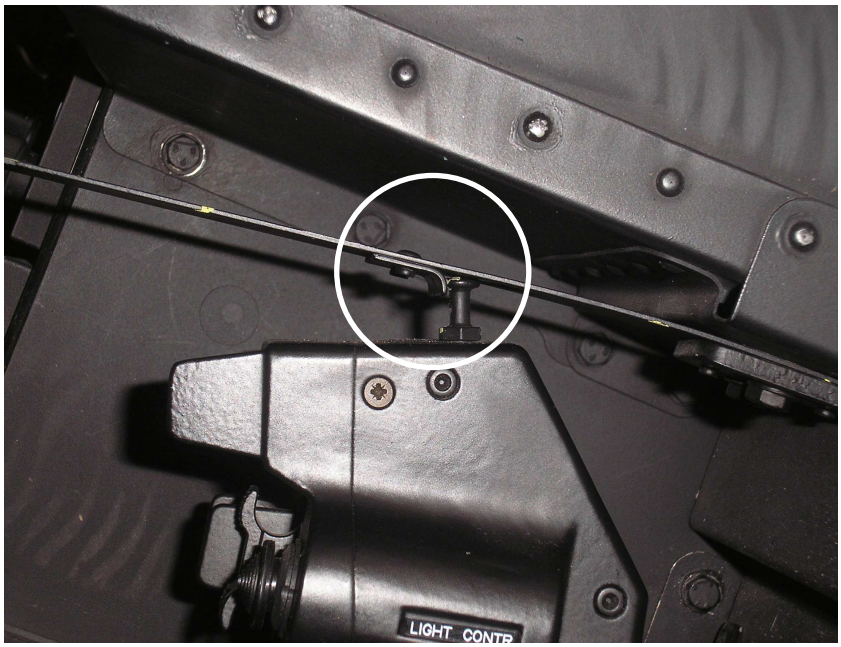

Foto 2: "Falso travamento" do coletivo. No detalhe, o pino do coletivo apoiado no ressalto da chapa de travamento.

O Boletim de Serviço de manutenção mandatório da Eurocopter nº 67.00.10, de 20 JAN 2006, previa um ajuste na tensão e na distância da chapa de travamento, a fim de que não houvesse o travamento involuntário do coletivo quando o mesmo fosse movido para a sua posição de passo mínimo, e também, para que não ocorresse um destravamento involuntário do coletivo quando os motores fossem acelerados.

O referido boletim prescreve ainda que a carga prevista para o travamento/destravamento do coletivo era de 9 daN, com uma tolerância de -4/+5 daN.

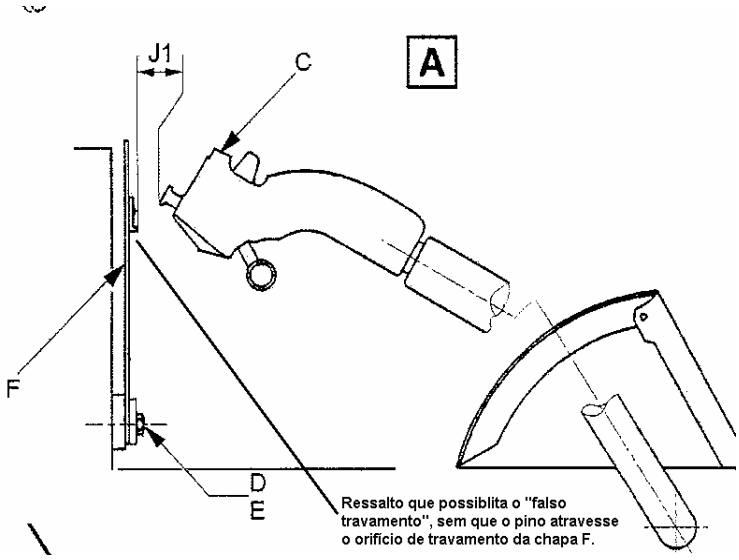

Figura 1: Trava do coletivo pré MOD 0767B65 (Boletim de Serviço da Eurocopter nº 67.00.10, de 20 JAN 2006, página 8).

Porém, não há qualquer referência à condição de falso travamento no supracitado boletim.

Uma modificação de projeto incorporada em 2007, constante no índice de modificações 07/49, revisão 5, e apresentada na carta de trabalho nº 67.10.00.512, faz referência a um outro modelo de trava previsto nos pós MOD 0767B65, no qual os limites de tolerância são elevados para a faixa de 11 daN a 14 daN.

É importante frisar que a nova trava aplicada, pós MOD 0767B65, não possuia mais o ressalto na chapa de ancoramento, que permitia o “falso travamento”.

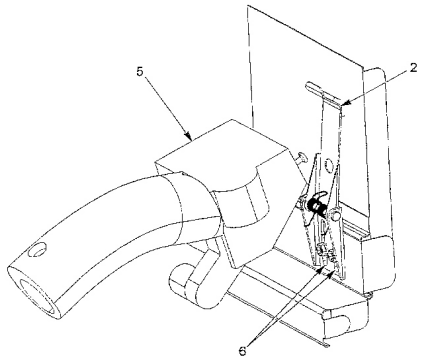

Figura 2: Trava do coletivo pós MOD 0767B65 (Carta de trabalho 67.10.00.512, página 2).

1.13.3 Aspectos psicológicos

Conforme relatado pelos próprios pilotos, o clima na cabine de pilotagem era amistoso, e não havia qualquer apreensão quanto ao vôo a ser realizado, que era considerado simples e corriqueiro.

1.13.3.1 Informações individuais

Ambos os pilotos possuíam uma vasta experiência aeronáutica e apresentavam um elevado grau de autoconfiança no desempenho das suas funções, bem como na capacidade do outro piloto.

1.13.3.2 Informações psicossociais

Os pilotos, em função da inexistência nas instalações do fabricante de um Setor de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos e da sua larga experiência na atividade aérea, confiavam mais nesta última do que em normas padronizadas e em uma doutrina de operação de cada aeronave, essencial para os diversos tipos de vôo realizados pela empresa, tais como: instrução, produção, manutenção, entrega e recebimento de aeronaves.

1.14 Informações acerca de fogo

Não houve fogo.

1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave

Após a parada total da aeronave, o motor foi cortado pelo interruptor de partida, e a chave elétrica geral foi desligada pelo piloto da fábrica.

Funcionários da fábrica que presenciaram o acidente auxiliaram os pilotos a abandonarem a aeronave pela porta dianteira direita.

1.16 Exames, testes e pesquisas

Os testes realizados no sistema elétrico (painel de alarmes) verificaram que nenhum dos disjuntores de proteção do sistema elétrico saltou, e que as luzes encontradas acesas eram compatíveis com as condições resultantes do tombamento da aeronave.

A fim de ser verificada a conectividade e a funcionabilidade dos comandos de vôo, a aeronave foi energizada e conectada a uma fonte hidráulica auxiliar. Foi utilizado como parâmetro o Manual de Manutenção da Aeronave, atualização 3-27, carta 67.10.00.601 - páginas 1 a 3 e carta 67.21.00.601 (controle do rotor de cauda), revisão 01-27. Não foi constatada qualquer anormalidade.

Nestas mesmas condições, com a aeronave sobre macacos, foi efetuado o cheque de funcionamento do trem de pouso, pelo sistema normal e de emergência, bem como foram testadas as respectivas indicações no painel dos pilotos, e todos os componentes funcionaram normalmente.

Foram realizados testes com o piloto automático e o mesmo não possuía nenhuma anomalia.

Por meio do FADEC foram extraídos os últimos parâmetros atingidos pelo motor, tendo sido verificado que os valores registrados para o motor 1 (esquerdo) correspondiam ao último vôo anterior ao acidente. Os dados do motor 2 (direito) eram relativos ao acionamento que resultou no acidente, inclusive registrando o disparo de alguns parâmetros, em função da quebra das pás do rotor principal, e a consequente diminuição de carga na cabeça do rotor.

Foram realizados questionários com pilotos que voavam regularmente o mesmo modelo da aeronave acidentada. As perguntas e respostas obtidas foram reproduzidas abaixo:

a. A aeronave AS 365 N3 apresenta alguma tendência após a partida?

Sim, resposta emitida por todos os pilotos entrevistados. A aeronave possui tendência leve de guinada para a esquerda durante a partida, com a entrada do sistema hidráulico.

b. A aeronave apresenta alguma tendência ao decolar ou pousar?

Sim, resposta emitida por todos os pilotos. A aeronave possui tendência para elevar primeiramente seu lado direito durante a decolagem, e, durante o pouso, o piloto procura compensar essa tendência para facilitar o pouso da aeronave.

c. A diferença de peso de aproximadamente de 80kg de combustível entre sistemas influencia, perceptivelmente, em alguma tendência apresentada pela aeronave?

Não, resposta emitida por todos os pilotos, pois as células de combustível encontram-se praticamente no centro da aeronave.

d. A configuração em que se encontrava a aeronave pode ter contribuído na tendência da aeronave rolar sobre o seu eixo (quantidade de combustível e configuração interna)?

Sim, resposta emitida por todos os pilotos. Em virtude do baixo peso da aeronave, ela possui a tendência para ficar com o seu centro de gravidade (CG) dentro dos limites, mas bem à frente.

Foram efetuados ensaios, testes e pesquisas utilizando-se pilotos e aeronaves de uma empresa que opera o mesmo modelo da aeronave acidentada.

Condições para teste da aeronave AS 365 N3 utilizada em ensaio:

- comando cíclico e pedais soltos;

- trava do coletivo acionada, mas fora da posição correta (em "falso travamento");

- piloto automático desacoplado;

- sistema hidráulico na posição normal;

- partida do motor 2; e

- colocação da manete na posição *IDLE*.

Observações após partida do motor 2:

- o motor apresentou uma aceleração de partida muito rápida;

- a aeronave estabilizou a sua rotação aproximadamente em 200 RPM;

- o motor estabilizou em *IDLE*, com torque em torno de 20%; e

- a aeronave apresentou uma levíssima tendência para guinar para a esquerda, durante a aceleração.

Observações após colocação da manete na posição vôo:

- o motor apresentou, novamente, uma aceleração muito rápida;

- a aeronave apresentou uma leve tendência a inclinar para a esquerda, durante a aceleração;

- a aeronave estabilizou a sua rotação em aproximadamente 350 RPM; e

- o motor estabilizou na posição vôo com torque em torno de 25%, apresentando um pico de 40%.

Início do teste para verificar as condições propícias ao rolamento:

- o motor 2 foi posicionado em *IDLE*, e, logo após, o coletivo foi solto; e

- o coletivo começou a subir lentamente e não era perceptível dentro da cabine, que a aeronave ganhava sustentação;

O motor foi levado para a posição vôo, mantendo o coletivo solto;

Nesse momento, a aeronave apresentou uma tendência a girar para a esquerda, em torno de seu eixo longitudinal.

Retornou-se o motor para posição *IDLE*, o comando cíclico foi posicionado levemente à esquerda (próximo a sua posição central), e o coletivo acima, com aproximadamente + 1unidade (a escala variava de -1 a +9).

O motor foi levado para posição vôo, mantendo as condições acima descritas.

A aeronave apresentou um movimento brusco para a esquerda, exigindo uma ação rápida do piloto para que a aeronave não girasse em torno de seu eixo longitudinal, e inclinou-se lateralmente para frente.

As mesmas condições foram reproduzidas somente com o motor 1 acionado, obtendo-se os mesmos resultados.

Foram ainda realizados testes simulando o destravamento do comando coletivo. Na condição real de travamento, foram necessários entre 8 daN e 14 daN para a sua liberação da trava.

Na posição de "falso travamento" foi verificado que com uma carga média de apenas 2,3 daN o coletivo era destravado. Os testes foram executados pelos integrantes da CIAA com um dinamômetro marca Chantillon, do acervo de ferramentas da Helibrás e com o apoio de técnicos da própria fábrica.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

Entre os anos de 2004 e 2007, a fábrica passou por um processo de renovação do seu quadro de pilotos, o que incluiu a dispensa de um piloto que acumulava a função de Agente de Segurança de Vôo (ASV) com as tarefas da Divisão de Ensaio em Vôo.

A organização passou por um longo período sem que houvesse um ASV atuante, bem como um Setor de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos estruturado.

Tal situação se refletia no receio existente entre os funcionários da linha de produção em preencher um simples Relatório de Prevenção (Rel Prev), e ainda na ausência de documentos relativos às atividades de prevenção nos anos anteriores à 2006.

O quadro de pilotos da fábrica tem como característica uma considerável experiência na atividade aérea.

Nos anos de 2005 e 2006 novos pilotos foram contratados, inclusive um ASV credenciado pelo CENIPA, que assumiu a função e retomou o trabalho voltado para a Prevenção e Segurança de Vôo.

Foi criada a Assessoria de Segurança Operacional, responsável pelo desenvolvimento das atividades relacionadas à Segurança de Vôo, e com acesso direto ao presidente da empresa.

1.18 Informações adicionais

Uma aeronave de modelo AS 365 N1, operada pela Coordenadoria Geral de Operações Aéreas do Estado do Rio de Janeiro, prefixo PP-ELB, sofreu um acidente em 24 NOV 1997, tipificado como perda de controle no solo. Naquela ocorrência, houve o choque das pás do rotor principal contra o solo durante a aceleração de um dos motores, em virtude de o coletivo destravado.

Conforme Relatório Final divulgado, ensaios demonstraram que o coletivo posicionado a +2,5 unidades (a escala variava de -1 a +9) era suficiente para induzir na aeronave uma atitude progressiva de giro à esquerda, o que resultaria em um tombamento lateral, caso não houvesse a adequada interferência do piloto. A diferença de potência, condição agravante para o presente acidente, entre a potência máxima contínua fornecida entre as versões N1 e N3, é de aproximadamente +32,9%.

Em 24 NOV 2000, ocorreu outro acidente no pátio da Helibrás, envolvendo a aeronave de matrícula PT-YCG, modelo AS 350 B3. O helicóptero tombou no pátio da fábrica, tendo como um dos fatores contribuintes, o aspecto ergonômico envolvendo o

sistema de travamento do comando coletivo, que era similar ao da aeronave modelo AS 365 N3.

O Exército Brasileiro possui, atualmente, o registro de três ocorrências (Relatórios de Perigo 005/03, 007/05 e 031/06) envolvendo o destravamento involuntário do comando coletivo nas aeronaves Fennec AS 350. O próprio Relatório de Perigo 007/05 cita ainda, a ocorrência de situações similares de destravamento nas aeronaves Pantera HM-1(AS 365). Porém, todas estas ocorrências foram correlacionadas a falhas da tripulação na verificação correta dos procedimentos previstos em Lista de Verificações (*check-list*).

O *Advisory Circular* AC 90-87, de 27 JAN 1986, da Federal Aviation Administration (FAA) alerta para as condições propícias ao rolamento dinâmico.

Tal situação se caracteriza por um rolamento da aeronave sobre o seu eixo longitudinal, caso não haja uma pronta intervenção por parte da tripulação.

Dentre as condições favoráveis para a sua ocorrência, considera a sustentação fornecida pelo motor igual ao peso do helicóptero, vento lateral, e comandos de guinada à esquerda ou à direita (dependendo do sentido de rotação das pás do rotor principal).

1.19 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Nada a relatar.

2 ANÁLISE

Apesar da pouca experiência no equipamento, os pilotos tinham larga experiência em asas rotativas e nas aeronaves com características de vôo da linha francesa. Inclusive, possuíam conhecimento e operavam regularmente outro equipamento com sistema de travamento dos comandos de vôo semelhante ao do modelo acidentado.

Para a inspeção interna, os pilotos utilizaram uma Lista de Verificações (*check-list*) confeccionada pelo próprio piloto (*PF*), que estava recebendo a aeronave da HELIBRAS.

Comparando essa lista condensada de verificações com as páginas do Manual de Vôo, no qual constam os procedimentos de partida estabelecidos pelo fabricante, verificou-se que a principal discrepância era a ausência de qualquer nota de alerta ou de aviso.

Especificamente, com relação ao cíclico e ao coletivo, há uma nota na página 5, seção 4.3 do Manual de Vôo, alertando para a verificação da posição neutra do cíclico, e o travamento do coletivo imediatamente antes da partida de um dos motores, tendo em vista que ambos os comandos foram movimentados durante o cheque do sistema hidráulico.

Outros itens da lista de verificação também foram suprimidos, tais como: o ajuste dos pedais e o afivelamento dos cintos e suspensórios. Durante a ocorrência, um dos pilotos estava sem os suspensórios afivelados.

Dessa forma, durante o evento que culminou com o choque das pás contra o solo e o acidente, nenhum dos pilotos, efetivamente, tinha suas mãos nos comandos de vôo da aeronave. O tempo decorrido entre o fechamento da porta do piloto (*PF*) e o toque das pás contra o solo foi de aproximadamente 4 segundos.

Não foi possível comprovar, se após os ajustes dos pedais, os mesmos foram deixados centralizados e, ainda, se após o cheque do sistema hidráulico o comando cíclico fora posicionado na posição correspondente ao neutro.

Ambos os pilotos relataram ter visualizado o coletivo em sua posição travada na inspeção antes da partida, mas, conforme apurado ao longo da investigação, é possível que o comando coletivo estivesse posicionado em uma situação de "falso travamento".

Após a partida do motor, ambos os pilotos se movimentaram na cabine, e existe a possibilidade de que um deles tenha, involuntariamente, esbarrado no comando coletivo, que fica posicionado na lateral dos assentos dos pilotos.

No início do tombamento, ambos os pilotos desempenhavam tarefas relacionadas à preparação para o vôo. O co-piloto (*NF*), no assento da esquerda, fechava a sua porta após a partida do primeiro motor. O piloto (*PF*), que durante a partida posicionou a chave de partida em *IDLE* e, logo após, passou para *FLT*, baixou a guarda desse interruptor e passou a verificar os parâmetros do motor, acompanhando-os com a sua mão esquerda. O mecânico, naquele momento, fechava a porta do piloto (*PF*) pelo lado externo da aeronave.

Ambos os pilotos relataram ter visualizado o coletivo em sua posição travada na inspeção antes da partida, mas, conforme apurado ao longo da investigação, é possível que o comando coletivo estivesse posicionado em uma situação de "falso travamento".

A ausência na fábrica de um setor ativo e direcionado para a Segurança de Vôo, somado à extensa vivência aeronáutica do seu quadro de pilotos, propiciou uma cultura organizacional baseada muitas vezes na experiência individual de cada piloto

Este ambiente operacional permitiu que a correta utilização do manual do fabricante cedesse lugar à informalidade na execução de procedimentos.

Um dos reflexos dessa cultura organizacional foi a utilização, pelos pilotos, na realização dos cheques internos antes da partida, de uma Lista de Verificações (*check-list*) elaborado pelo próprio piloto (*PF*), contratado pelo operador da aeronave.

Comparando esta Lista de Verificações (*check-list*) com as páginas do Manual de Vôo da aeronave que padronizavam os procedimentos relativos à partida da aeronave, verificou-se a ausência de qualquer tipo de nota de alerta ou aviso, bem como a supressão de alguns itens, tais como: o ajuste de pedais e o afivelamento dos cintos e suspensórios.

Cabe ressaltar que, no momento do tombamento da aeronave, o piloto (*PF*) não estava com os seus suspensórios afivelados, o que poderia ter contribuído para o agravamento das suas lesões.

Especificamente sobre os comandos de vôo, há no Manual de Vôo da aeronave uma nota que alerta sobre a verificação da posição neutra do cíclico e do travamento do coletivo, imediatamente antes da partida dos motores, uma vez que ambos os comandos foram movimentados durante o cheque do sistema hidráulico. Tal verificação não existia na Lista de Verificações (*check-list*) elaborada pelo piloto (*PF*).

Provavelmente, o piloto (*PF*) suprimiu não só as notas de alerta e aviso, mas também determinados itens, visando agilizar os procedimentos de operação da aeronave. Possivelmente, em virtude da sua grande experiência aeronáutica, considerou que tais itens seriam rotineiros e não necessitariam de nenhuma espécie de aviso para que fossem executados.

A elaboração da referida Lista de Verificações (*check-list*) pelo piloto (*PF*) indica uma autoconfiança na sua técnica de pilotagem, bem como na execução proficiente de procedimentos em um modelo no qual só possuía 30 horas de vôo.

Por outro lado, em função do piloto (*PF*) ser ainda mais experiente do que ele próprio, o co-piloto (*NF*) apresentou um excesso de confiança no outro piloto, permitindo

que fosse utilizada uma Lista de Verificações (*check-list*) não prevista pelo fabricante da aeronave. Isso, concomitante ao fato de o co-piloto (*NF*) também ser inexperiente no modelo de aeronave, no qual possuía somente 21 horas e 40 minutos de vôo.

O co-piloto (*NF*) demonstrou traços de complacência, sendo condescendente com o piloto (*PF*), permitindo a utilização de uma Lista de Verificações (*check-list*) improvisada, em detrimento de a utilização do Manual de Vôo da aeronave.

De acordo com os testes realizados, verifica-se que, apesar de ambos os pilotos terem relatado que visualizaram o coletivo na posição travada durante a inspeção antes da partida, certamente encontrava-se na posição de "falso travamento".

Durante os testes, somente com o coletivo na posição destravado e com o cíclico posicionado levemente à esquerda, é que foram verificadas as mesmas circunstâncias que resultaram no acidente.

Outra possibilidade seria a que, por ocasião do ajuste de pedais, um dos pilotos tenha calçado o pedal ligeiramente à esquerda, facilitando, desta forma, o giro da aeronave para aquele lado, por ocasião da entrada da pressão hidráulica no sistema.

Entretanto, tal possibilidade pode ser excluída, uma vez que o ajuste dos pedais foi um dos itens suprimidos pelo piloto (*PF*) na Lista de Verificações (*check-list*). Também foi constatado nos testes realizados que somente o destravamento do coletivo já seria suficiente para induzir uma atitude de giro à esquerda na aeronave, mesmo com os pedais centralizados.

Admitindo que o coletivo não estivesse destravado por ocasião da partida do motor (ambos os pilotos afirmaram que estava travado), a hipótese mais provável seria a de que o coletivo estivesse na posição de "falso travamento", e que, durante as verificações internas, um dos pilotos teria, involuntariamente, esbarrado naquele comando de vôo, provocando o destravamento e a conseqüente ascensão.

Tal situação, conjugada com o reduzido peso da aeronave, com a posição do cíclico fora do neutro e com a elevada potência gerada pelo motor, resultaram na tendência de giro da aeronave à esquerda, juntamente com uma inclinação para frente.

No momento do tombamento da aeronave, nenhum dos pilotos estava guarnecendo os comandos de vôo, indício de que os procedimentos listados na Lista de Verificações (*check-list*) do piloto (*PF*) não estavam de acordo com os previstos no Manual de Vôo da aeronave.

Embora a documentação de manutenção da EUROCOPTER, do mês de janeiro de 2006, preconizasse o ajuste da chapa de travamento do coletivo, a fim de evitar o travamento ou destravamento involuntário, não existia nenhuma referência quanto à condição de "falso travamento".

Foi verificado que a posição do coletivo travado ou destravado é de difícil visualização e de verificação em ambos os assentos de pilotagem.

Já ocorreram diversos acidentes em condições similares, todas envolvendo o comando coletivo na posição de "falso travamento", ou ainda, o destravamento involuntário deste comando por ocasião da partida dos motores.

Em 2007, foi incorporado pelo fabricante um novo modelo de trava do comando coletivo, pós MOD 0767B65, que, além de ter aumentado a carga necessária para o destravamento ou travamento, ainda suprimiu o ressalto na chapa de ancoragem que permitia o "falso travamento".

A adoção deste novo modelo de trava do coletivo, provavelmente, reduziria consideravelmente as possibilidades de novas ocorrências como a deste relatório.

3 CONCLUSÕES

3.1 Fatos

a) os pilotos estavam com os seus Certificados de Capacidade Física (CCF) válidos;

b) os pilotos estavam com seus Certificados de Habilitação Técnica (CHT) válidos;

c) os pilotos eram qualificados e possuíam a experiência necessária para realizar o vôo;

d) a aeronave encontrava-se dentro dos limites estabelecidos de peso e balanceamento;

e) os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados;

f) Até o ano de 2006, a fábrica não possuía um Setor de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos estruturado;

g) a aeronave estava na fábrica para pequenos serviços de manutenção e pintura, e após a conclusão destes, efetuou 2 horas e 10 minutos de vôos e giros no solo com o piloto da fábrica, sendo considerada pronta para ser entregue ao operador;

h) composição da tripulação do vôo de recebimento: piloto da fábrica na cadeira da esquerda (*NF*), piloto do operador da aeronave na cadeira da direita (*PF*) e um mecânico, que se encontrava do lado de fora da aeronave auxiliando a partida do motor;

i) o co-piloto (*NF*) realizou a inspeção externa da aeronave e confirmou que a bequilha estava alinhada e destravada;

j) os pilotos utilizaram uma Lista de Verificações (*check-list*) confeccionada pelo piloto (*PF*);

l) a Lista de Verificações (*check-list*) não contemplava as notas de alerta e avisos existentes no Manual de Vôo da aeronave, bem como a verificação de outros itens de segurança;

m) após a partida do motor direito, a aeronave inclinou-se para a frente e para a direita, colidindo as pás do rotor principal contra o piso do heliponto;

n) a aeronave girou aproximadamente 180º da sua proa original e tombou sobre o lado esquerdo;

o) por ocasião do tombamento da aeronave, o piloto (*PF*) não estava com os seus suspensórios afivelados, apoiando-se no comando do coletivo;

p) Não houve nenhuma evidência de falha nos sistemas da aeronave submetidos a exames, testes e pesquisas;

q) nos testes realizados em uma aeronave do mesmo modelo, verificou-se que as condições semelhantes às do acidente foram observadas na seguinte configuração: comando coletivo na posição destravado e cíclico posicionado levemente à esquerda;

r) a aeronave sofreu avarias graves em seu conjunto rotativo, no motor direito, na estrutura lateral esquerda e no estabilizador esquerdo; e

s) o piloto (*PF*) saiu ileso, o co-piloto (*NF*) sofreu lesões leves nos braços, e o mecânico que auxiliava a partida sofreu lesões leves nos braços e nas pernas.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

3.2.1.1 Aspecto Médico

Não contribuiu.

3.2.1.2 Aspecto Psicológico

3.2.1.2.1 Complacência – contribuiu

O co-piloto (*NF*) apresentou traços de complacência, ao ter sido condescendente com a atitude do piloto (*PF*) em utilizar uma lista de verificações (*check-list*) elaborada pelo mesmo, ao invés de consultar o Manual de Vôo da aeronave.

3.2.1.2.2 Excesso de confiança – contribuiu

Provavelmente motivado por sua larga experiência aeronáutica, o piloto (*PF*) demonstrou uma confiança excessiva em si mesmo ao confeccionar e utilizar uma Lista de Verficações (*check-list*) que suprimia diversas notas de alerta, avisos e itens de verificação, para a operação de um modelo em que contava somente 30 horas de vôo.

O co-piloto (*NF*) também apresentou uma crença exagerada na habilidade e na experiência do piloto (*PF*). Este fato induziu uma perda da sua capacidade de realizar uma análise crítica da situação, permitindo assim que fosse utilizado a Lista de Verificações (*check-list*) elaborado pelo piloto (*PF*).

3.2.1.2.3 Cultura do grupo de trabalho – contribuiu

O clima organizacional da empresa propiciou uma cultura baseada na informalidade de procedimentos, em função da larga experiência individual dos seus pilotos e da ausência de um setor responsável pelas atividades de Segurança de Vôo.

3.2.1.2.4 Descaso com normas e procedimentos – contribuiu

Ao utilizar uma Lista de Verificacões (*check-list*) elaborado pelo piloto (*PF*), o qual suprimia diversas notas de aviso, alerta e itens de verificação, ambos os pilotos realizaram de forma incompleta os procedimentos previstos pelo fabricante para a operação da aeronave, proporcionando as condições para que o acidente ocorresse.

3.2.1.3 Aspecto Operacional

3.2.1.3.1 Aplicação dos comandos – contribuiu

Nos testes realizados, considerando as mesmas condições nas quais o acidente ocorreu, foi possível verificar que, a pronta intervenção nos comandos de vôo, seria decisiva para que o acidente não ocorresse.

3.2.1.3.2 Coordenação de cabine – contribuiu

No momento do tombamento da aeronave, ambos os pilotos efetuavam tarefas relativas a situação de pós-partida, e nenhum dos pilotos estava guarnecendo os comandos da aeronave.

3.2.1.3.3.Supervisão gerencial – contribuiu

A carência de um Setor de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos estruturado, atuante, e dissociado das tarefas de produção afetas à Divisão de Ensaio em Vôo, contribuiu para que não fossem definidas normas padronizadas, e uma doutrina rígida no tocante aos diversos tipos de vôo realizados pelos pilotos da fábrica.

3.2.2 Fator Material

3.2.2.1 Projeto – contribuiu

Há um boletim de serviço mandatório que padroniza o ajuste correto da chapa de travamento do coletivo, com o intuito de evitar o travamento involuntário quando for colocado na posição de passo mínimo, e também para que não ocorra um destravamento involuntário do coletivo quando os motores forem acelerados.

Entretanto, além do referido documento não fazer qualquer referência à posição de "falso travamento", o cumprimento não impede a eventual ocorrência desta situação, como evidencia o acidente em análise.

Recentemente, uma modificação de projeto efetuada pelo próprio fabricante da aeronave, faz referência a um novo modelo de trava de coletivo, previsto nos modelos pós MOD 0767B65.

Este novo modelo de trava do coletivo, além de contemplar um aumento da carga necessária para o destravamento ou travamento, ainda suprimiu o ressalto na chapa de ancoragem que permitia o "falso travamento".

4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL (RSO)

É o estabelecimento de uma ação que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emite para o seu âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco de uma condição latente ou da conseqüência de uma falha ativa.

Sob a ótica do SIPAER, é essencial para a Segurança Operacional, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.

Recomendações de Segurança Operacional emitidas pelo SERIPA III.

Recomenda-se a HELIBRAS - HELICÓPTEROS DO BRASIL S/A:

RSO (A) 330/2008 – SERIPA III Emitida em 14/MAR/2008

1. Organizar um Setor de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, em sua estrutura organizacional, conforme prevê as diretrizes do Sistema de Aviação Civil, com atribuições, responsabilidades e autonomia preconizadas pelas Normas SIPAER.

RSO (A) 331/2008 – SERIPA III Emitida em 14/MAR/2008

2. Por meio da sua Divisão de Ensaio em Vôo, estabelecer normas e procedimentos operacionais para os diversos tipos de vôo sob sua responsabilidade, incluindo a avaliação dos riscos envolvendo cada um deles, bem como os procedimentos padronizados (tais como a manutenção dos pés e das mãos nos comandos de vôo), sempre que praticável quando a aeronave estiver acionada; e

RSO (A) 332/2008 – SERIPA III Emitida em 14/MAR/2008

3. Implantar um Programa de Gerenciamento de Recursos da Tripulação (CRM), que inclua todos os tripulantes e o pessoal essencial à operação das aeronaves, levando-se em consideração as características de operação e a cultura organizacional do grupo de vôo e o pessoal de apoio.

Recomendações de Segurança Operacional emitidas pelo CENIPA.

Recomenda-se a AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC):

RSO (A) 031/2010 – CENIPA Emitida em 19/03/2010

1. Por meio de sua Gerência Geral de Certificação de Produtos (GGCP), avaliar junto ao

fabricante da aeronave, a necessidade de modificação da trava do coletivo de todos os modelos de AS 365 PRE MOD 0767B65, substituindo-os pelo pós MOD 0767B65.

O SERIPA-III, no prazo de seis meses, deverá:

RSO (A) 032/C/2010 – CENIPA Emitida em 19/03/2010

1. Realizar uma Vistoria de Segurança Operacional na empresa HELIBRÁS, a fim de verificar as condições operacionais da organização, dando especial atenção ao cumprimento das Recomendações de Segurança Operacional contidas neste relatório.

Os SERIPA I, II, III, IV, V, VI e VII deverão:

RSO (A) 033/2010 – CENIPA Emitida em 19/03/2010

1. Divulgar este Relatório Final a todos os operadores de helicópteros e escolas de formação de pilotos de helicópteros, enfatizando fatores contribuintes e os ensinamentos colhidos na presente investigação.

5 AÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA JÁ ADOTADA

A empresa Helibrás organizou, encontrando-se em fase de implantação, uma Assessoria de Segurança Operacional, dissociada da Divisão de Ensaios em Vôo.

6 DIVULGAÇÃO

- FAE II;
- Exército Brasileiro – SIPAAerEX;
- Marinha do Brasil – SIPAAerM;
- SERIPA I, II, III, IV, V, VI e VII;
- Agencia Nacional de Aviação Civil (ANAC);
- HELIBRÁS - HELICÓPTEROS DO BRASIL S.A.

7 ANEXOS

Não há.

Em, 19/03/2010