

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

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



**RELATÓRIO FINAL**

**AERONAVE: PP-MYM**

**MODELO: SK-76A**

**DATA: 22 JUL 2004**

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> SK-76A	<b>OPERADOR:</b> BHS - Brazilian Helicopter Services Táxi Aéreo Ltda
	<b>Matrícula:</b> PP-MYM	
<b>ACIDENTE</b>	<b>Data/hora:</b> 22 JUL 2004 - 08: 20P	<b>TIPO:</b>  Falha do Motor em Vôo
	<b>Local:</b> Bacia Petrolífera de Campos	
	<b>Município, UF:</b> Macaé - RJ	



*O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 da Organização de Aviação Civil Internacional - OACI, da qual o Brasil é país signatário, o propósito dessa atividade não é determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final, cuja conclusão baseia-se em fatos ou hipóteses, ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste relatório para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos ao SIPAER. Este relatório é elaborado com base na coleta de dados efetuada pelos elos SIPAER, conforme previsto na NSCA 3-6.*

## I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

O helicóptero decolou do heliponto de São Thomé com destino às plataformas FP-Brasil e P-31, com regresso previsto para o heliponto de origem, a fim de transportar 10 passageiros. O plano de vôo apresentado foi VFR, estando as condições meteorológicas VMC.

A primeira etapa do vôo transcorreu normalmente e foi desembarcado um passageiro na FP-Brasil.

Na segunda etapa (FP-Brasil / P-31), a 5 minutos para o pouso, acendeu a luz de limalha do motor esquerdo. Passados 2 minutos aproximadamente, ouviu-se um estrondo e acendeu a luz de perda do motor esquerdo. O helicóptero começou a perder altura, sem que a tripulação percebesse as reais causas da deterioração da performance.

Na seqüência, o helicóptero veio a colidir com a água. Os destroços foram encontrados a 340 metros de profundidade.

A aeronave estava com 11 pessoas a bordo no momento da colisão, sendo 2 tripulantes. No acidente, seis passageiros morreram, dois sofreram ferimentos graves e um, ferimentos leves. Os tripulantes sofreram ferimentos graves.

O helicóptero ficou completamente destruído.

## II. DANOS CAUSADOS

### 1. Pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	06	-
Graves	02	02	-
Leves	-	01	-
Ilesos	-	-	-

## 2. Materiais

### a. À aeronave

A aeronave ficou completamente destruída.

### b. A terceiros

Não houve.

## III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

### 1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de voo	COMANDANTE	CO-PILOTO
Totais .....	3.603:00	1.461:00
Totais nos últimos 30 dias .....	56:30	16:30
Totais nas últimas 24 horas .....	06:35	06:35
Neste tipo de aeronave .....	3.080:00	915:00
Neste tipo nos últimos 30 dias .....	56:30	16:30
Neste tipo nas últimas 24 horas .....	06:35	06:35

### b. Formação

O comandante foi formado pela SKYLAB em 1996.

O co-piloto foi formado pela ABC FLY em 1997.

### c. Validade e categoria das licenças e certificados

O comandante possuía licença de Piloto de Linha Aérea, categoria helicóptero, e estava com os seus Certificados de Habilitação Técnica e IFR válidos.

O co-piloto possuía licença de Piloto Comercial, categoria helicóptero, e estava com os seus Certificados de Habilitação Técnica e IFR válidos.

### d. Qualificação e experiência de voo para o tipo de voo

Ambos os pilotos eram qualificados e possuíam suficiente experiência para a realização do voo.

### e. Validade da inspeção de saúde

Ambos os pilotos estavam com os seus Certificados de Capacidade Física válidos.

## 2. Informações sobre a aeronave

O helicóptero, bimotor, modelo SK-76A, foi fabricado pela SIKORSKY em 1981, com número de série 760216. Estava com o Certificado de Aeronavegabilidade válido. Seu Certificado de Matrícula, de nº 15757, fora expedido em 05 JUL 2001.

Sua última inspeção, do tipo EQUALIZADA M, fora realizada pela BHS em 02 JUL 2004, tendo a aeronave voado 97 h 30 min após os trabalhos de inspeção.

Sua última revisão geral, do tipo 3 ANOS, fora realizada pela mesma oficina em 15 NOV 2001, tendo a aeronave voado 951 h após a citada revisão. Por ocasião do acidente, a aeronave somava um total de 10.704 h 20 min.

O peso da aeronave, bem como o CG no momento do acidente, estavam dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante.

A aeronave estava equipada, no lado esquerdo (Motor 1), com um motor ALLISON, modelo 250-C30, nº de série CAE 890036, somando 13.861 h 10 min totais, 1.709 h após a última revisão e 205 h após a última inspeção. No lado direito (Motor 2), estava equipada com outro motor ALLISON, de mesmo modelo, nº de série CAE 890082, somando 7.020 h 10 min totais, 1.497 h 35 min após a última revisão e 205 h após a última inspeção.

A instalação do SCAVENGE FILTER, dispositivo que permite que o óleo seja constantemente verificado e impede a formação de carbonização do motor, não era mandatória e este equipamento não estava em operação na aeronave.

No dia 11 MAIO 2004, o Motor 1 foi enviado à Rolls-Royce Brasil (RRB) pela BHS, devido a uma suspeita de estol de compressor. A guia de remessa do motor estava preenchida e foi observado que o motor foi entregue desmodulado e sem os plugues magnéticos.

Após a substituição do módulo do compressor, o motor foi verificado na bancada da RRB, apresentando alta pressão de óleo. Iniciou-se então uma pesquisa de pane para se determinar o motivo da anomalia.

Na abertura do sistema de lubrificação do motor, verificou-se a presença de um pedaço de anel de vedação “o-ring” na entrada do filtro copinho (localizado antes do injetor de óleo). A obstrução deste filtro pode levar a uma má lubrificação dos rolamentos nº 2½, 3 e 4.

É possível que este “o-ring” fosse do anel utilizado na montagem da válvula de retenção. Este anel somente era acessado quando o módulo era desmontado completamente ou quando o alojamento do filtro do óleo era removido do módulo de redutora juntamente com a válvula.

O rolamento nº 2½, segundo a RRB, foi inspecionado na condição de “montado e instalado” no seu alojamento na parte interna do pinhão de entrada, por ocasião da retirada do o-ring encontrado.

Em 23 de maio de 2004, o motor foi instalado na aeronave PP-MYM. Nesta ocasião, o motor tinha 13.656 h 10 min e aproveitou-se para realizar uma inspeção de 300 horas. Como parte dos trabalhos, foi feita uma troca de óleo, lançada em O.S.

Em 02 de junho de 2004, 30 h 05 min após a inspeção de 300 h, foi feita nova troca do óleo, sendo lançado na O.S. “por conveniência”. As análises evidenciaram que foi trocado o “HOSE ASSY ENG OIL INLET” do sistema de lubrificação do motor. Para executar este procedimento, a troca de óleo é obrigatória pelo manual de manutenção da aeronave.

Em 04 de julho de 2004, 147 h 35 min após a inspeção de 300 horas realizada no dia 23 de maio de 2004, foi feita uma inspeção de 150 horas, tendo a aeronave 117 h 30 min desde a última troca de óleo. Estava lançada e assinada, pelo executante e inspetor responsável pela manutenção, no item 26 da O.S., uma nova troca de óleo, entretanto a BHS informou que esta troca não foi realizada, pois o controle para tal manutenção estava sendo feito por meio eletrônico.

Em 14 de julho de 2004, foi feita nova troca de óleo, após 30 h 40 min da última inspeção. Não se tem informação sobre o motivo dessa troca de óleo.

O acidente ocorreu após terem sido voadas 26 h 40 min após a última troca de óleo.

Não havia, na caderneta do motor, registros anteriores de ocorrência de limalha ou vibração do motor.

### 3. Exames, testes e pesquisas

Os motores 1 e 2 foram desmontados e inspecionados nas dependências da empresa Rolls-Royce em São Bernardo do Campo – SP, na presença dos representantes do CTA, do SERAC 3, da Rolls-Royce Brasil, da Allison dos Estados Unidos, da SIKORSKI, do proprietário da aeronave e da PETROBRAS. Posteriormente, partes foram enviadas a Indianápolis, nos Estados Unidos da América – EUA, para análise nos laboratórios do fabricante do motor.

Foram conduzidas pesquisas nos conjuntos da GEAR BOX CAG90632, no COMPRESSOR CAC90159, e na TURBINE CAT 98140 do motor esquerdo, e na GEAR BOX CAG90050, no COMPRESSOR CAC90888, e na TURBINE CAT90547, do motor direito.

O Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE, do Centro Técnico Aeroespacial – CTA, emitiu o Relatório RI ASA-P 05/05, contendo a investigação realizada nos motores da aeronave e, como anexo, o relatório emitido pelo fabricante do motor (Rolls-Royce), referente à investigação realizada em São Bernardo do Campo – SP e em Indianápolis, nos EUA.

O motor esquerdo apresentava corrosão severa em muitas partes. Isto ocorreu devido ao fato de a aeronave ter caído no mar, o que foi agravado quando o motor foi resgatado e entrou em contato com o oxigênio do ar e com a água doce utilizada para a lavagem do mesmo.

Durante a abertura desse motor, constatou-se a ausência dos anéis de vedação (o’ring). A ausência desses anéis promove a migração de vapores de óleo entre o eixo interno e o eixo externo da turbina de potência e, como consequência, provoca a formação de carvão entre ambos. Isto pode vir a provocar a ruptura do eixo interno por superaquecimento.

Após as análises realizadas, chegou-se à conclusão de que este fato não indicava que os anéis de vedação não foram montados, pois o desalinhamento ocorrido na falha do motor provocou roçamento e gerou calor intenso naquela região, visto que as estrias de acoplamento encontravam-se totalmente desgastadas. Portanto, até a parada do motor, pode ter ocorrido a queima total dos anéis, vindo os mesmos a serem transformados em resíduo de carbono.

O sistema de combustível do motor estava aparentemente normal e não foram encontradas anomalias como queima dirigida na câmara de combustão e nas palhetas das turbinas ou evidências de superaquecimento. Inicialmente, foi encontrada apenas parte da pista interna do rolamento nº 2 ½, sendo encontrados depois fragmentos de outras partes do referido rolamento. Não se observou falha por falta ou deficiência de lubrificação nos demais rolamentos.

Para pesquisar a origem da falha, o material foi enviado para análise nos laboratórios do fabricante do motor, em Indianápolis, EUA.

O relatório da Rolls-Royce concluiu que o item que apresentou a falha primária foi o rolamento nº 2 ½. A origem exata da falha, entretanto, não pode ser determinada.

Verificou-se que a pista interna do rolamento nº 2 ½ estava fraturada no sentido axial e exibia evidências de deformação mecânica e expansão térmica.

A provável seqüência de eventos iniciou-se com a falha do rolamento 2 ½, que permitiu folgas excessivas, o desalinhamento do eixo de N1 e N2 e um disparo de rotação, culminando com o despalletamento do segundo estágio da turbina de potência, cujos fragmentos foram centrifugados em todas as direções.

Com a centrifugação, os fragmentos foram arremessados para fora do motor, provocando então furos no duto de escape. Esses fragmentos das palhetas também não foram contidos pela parede de fogo, que fica localizada entre os dois motores da aeronave, e atingiram o tubo que leva informação de pressão do compressor para o FCU do motor oposto (motor direito), seccionando-o.

Com a perda da informação de pressão, o FCU reduziu a vazão de combustível para a condição fluxo mínimo. Com isso, houve também a perda de potência desse motor.

Foram encontradas diferenças no número de calços anotado na caderneta do motor e o que efetivamente foi encontrado durante a desmontagem do módulo do compressor. Esses dados foram inseridos em um software de simulação do fabricante do motor, sendo constatado que a diferença nos calços não contribuiria para a falha apresentada.

A falha do rolamento nº 2 ½ provavelmente deveu-se à deficiência de lubrificação. Análises laboratoriais (raios X) constataram que havia um depósito de magnésio no interior do injetor de óleo (pícolo) dos rolamentos 3, 4 e 2 ½, mais precisamente, na ramificação que leva o óleo para o rolamento 2 ½. Segundo o fabricante do motor, através de cálculos verificou-se que a obstrução causada era da ordem de 82% do fluxo.

Além disso, como foi visto, quando o motor foi aberto na RRB em maio de 2004 por suspeita de estol de compressor, foi encontrada uma “o-ring” na entrada do filtro copinho, o que poderia obstruir a passagem de óleo, embora, neste caso, a obstrução afetaria também os rolamentos nº3 e 4, e não apenas o nº2 ½.

Existiam marcas do filtro de tela sobre a “o-ring”, o que pode ser um indício de que já se encontrava há algum tempo no local, porém não foi possível precisar por quanto tempo a “o-ring” estava obstruindo a passagem do óleo lubrificante para os rolamentos 3, 4 e 2 ½ .

Na época da inspeção, a RR Brasil efetuou inspeção visual no rolamento 2½ e fez teste de fluxo do óleo, a fim de verificar se havia saída de óleo para os rolamentos.

Não havia um programa de análise, por parte do fabricante do motor ou operador da aeronave, quanto às características deste óleo por ocasião da sua troca (Spectrographic Oil Analysis Program - SOAP).

Foi observado, durante as investigações, que havia no motor uma proteção mecânica para sobrevelocidade, via governador da turbina de potência.

Como houve uma cisão da cadeia cinemática entre a turbina de potência e o trem de engrenagem de N2, não foi possível impedir o disparo ocorrido, por não haver mais a proteção, uma vez que esta está ligada ao trem de N2 (PTG).

De acordo com o fabricante do motor, estima-se que, quando sem carga, o disco de turbina aumente a sua velocidade na razão de 30% por segundo. Ao atingir 150%, o disco de turbina sofre falha, levando ao desprendimento das palhetas (menos de 2 segundos a partir de 100%, que é o regime de vôo). Verificou-se, ainda, que era previsto pela homologação do motor que ele retivesse suas partes em seu interior quando em regime normal de vôo, mas não era previsto retê-las em caso de disparo de rotação.

Em pesquisa junto à Rolls-Royce, foi verificado que existia um dispositivo instalado nos motores em questão até o final da década de 80, o qual protegia o sistema, eletronicamente, contra sobrevelocidade. Devido a subseqüentes falhas neste sistema, o mesmo foi retirado do motor pela RRC, uma vez que não fazia parte dos requisitos de homologação do motor. A Rolls-Royce tem efetuado estudos visando disponibilizar um novo controle eletrônico contra sobrevelocidade de N2, que não apresente as falhas ocorridas anteriormente.

#### 4. Informações meteorológicas

As condições meteorológicas eram favoráveis ao vôo visual, com visibilidade superior a 10 km e nuvens esparsas com base a cerca de 600 m.

#### 5. Navegação

Nada a relatar.

#### 6. Comunicação

Nada a relatar.

## 7. Informações sobre o aeródromo

O Heliponto da P-31 é privado e homologado, estando sob a responsabilidade da PETROBRAS. Não dispõe de Controle de Tráfego Aéreo.

## 8. Informações sobre o impacto e os destroços

No momento que a aeronave colidiu com a água, inclinada cerca de 30° para a direita e com ângulo de arfagem de aproximadamente 10° picados, houve uma forte desaceleração no sentido vertical, causando a morte instantânea em dois passageiros.

Os flutuadores explodiram com a força do impacto.

Houve um “sanfonamento” da estrutura da aeronave, que abriu instantaneamente as quatro portas.

A aeronave submergiu rapidamente, até uma profundidade de 340 metros.

Os destroços foram removidos durante o resgate dos corpos.

Devido à necessidade de se movimentar a aeronave para o resgate dos corpos das vítimas, imagens foram realizadas para compor as evidências necessárias para a execução da investigação.

## 9. Dados sobre o fogo

Não houve fogo.

## 10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

A pressão da água ao entrar na cabine ajudou a abrir a porta do co-piloto. Por esta porta saíram provavelmente, na seqüência, o co-piloto e os três passageiros sentados na primeira fileira de bancos, logo atrás das cadeiras dos pilotos.

O comandante afirmou que, após a queda, sua porta abriu em decorrência do impacto, conseguindo assim, abandonar a aeronave.

Um passageiro, que veio a falecer após o resgate, abandonou o helicóptero, provavelmente pela porta esquerda traseira, aberta pelo impacto da aeronave com a água.

Não houve tempo hábil para retirar os botes infláveis do interior da aeronave. O mesmo se aplica aos estojos de primeiros socorros e Kits de sobrevivência.

Apenas um dos sobreviventes conseguiu sair com seu colete e inflá-lo adequadamente.

Um dos passageiros, embora utilizando colete salva-vidas, relatou que o mesmo esvaziava, sendo necessário inflá-lo constantemente.

Um passageiro sobrevivente não estava com o colete e não soube explicar como o mesmo havia se desprendido.

Um passageiro encontrado morto na superfície da água também não estava com o seu colete.

Constatou-se que um dos dois coletes recolhidos por uma embarcação de resgate estava com remendo.

O equipamento salva-vidas utilizado pelos passageiros e pilotos era do tipo colete de fixação abdominal. Para serem utilizados, há a necessidade de estarem bem ajustados ao abdômen do indivíduo. Este, por sua vez, precisa retirar o colete de sua bolsa e vesti-lo, para então disparar os cilindros de ar comprimido quando já estiver fora da aeronave.

Não havia cilindros de oxigênio individuais.

As equipes de salvamento alcançaram os sobreviventes em aproximadamente 30 minutos. Foram rápidos na retirada das pessoas da água e isto foi fator fundamental para a sobrevivência das vítimas.

No caso específico do “brifim” de abandono da aeronave aos passageiros, este é de responsabilidade da tripulação e foi de fundamental importância para os que sobreviveram a esta ocorrência.

Seqüência das ações de salvamento:

- A plataforma P-31 lançou bote de resgate para o local aproximado da queda. A atuação do bote foi prejudicada pelas condições adversas de mar e pela chuva, que reduziu a visibilidade da área;
- As aeronaves PP-MUM e PP-MHM sobrevoaram o provável local da queda e várias embarcações se dirigiram ao local. Com a chegada das embarcações, o bote de resgate da P-31 foi recolhido;
- O helicóptero PP-MHM localizou os primeiros sobreviventes cerca de 30 minutos após o acidente. A cor amarela dos coletes, em contraste com a cor do mar, foi fundamental para a localização das vítimas;
- A embarcação Miss Gayla resgatou 03 vítimas, tendo uma das vítimas, que estava sem colete, falecido. A embarcação prestou os primeiros socorros aos sobreviventes;
- Posteriormente, a embarcação Willian Croyle resgatou mais três sobreviventes. A embarcação também prestou atendimento de primeiros socorros;
- Todos os sobreviventes foram em seguida transbordados para a plataforma P-25;
- O RSV Toisa Conqueror localizou a aeronave a 344 m de profundidade;
- O RSV Kommandor 2000 encontrou outra vítima, submersa a 123 metros ao sul da aeronave, presa pelo cinto de segurança à cadeira;
- A rapidez no resgate foi fator determinante para a sobrevivência dos ocupantes da aeronave. A proximidade da queda em relação ao local de pouso e a pronta percepção da situação e envio do sinal de emergência pela P-31 foram determinantes para o resgate das vítimas. Somente o rebocador Willian Croyle, que participou diretamente no resgate dos sobreviventes, afirmou não ter recebido o sinal de alerta de emergência de imediato.

- Não foi possível saber o porquê, mas o ELT do CVR não foi acionado na queda, dificultando a localização da aeronave. Foi tentado um contato com a empresa fabricante do equipamento, que não foi respondido.

## 11. Gravadores de Vôo

Pela transcrição do CVR verificou-se que após a ocorrência da pane, a leitura do “check list” foi realizada, ora em inglês e ora em português. Percebeu-se que o co-piloto atropelou algumas palavras e se atrapalhou com o inglês.

Na leitura do CVR verificou-se que, instantes antes da queda, o co-piloto falou que estavam monomotor e logo em seguida indagou ao comandante a respeito da possibilidade de terem perdido os dois motores, sem obter qualquer resposta por parte deste.

Observou-se, também, que os pilotos não realizaram briefings antes das partes críticas do vôo, apesar dos mesmos serem sugeridos no MGO da empresa.

## 12. Aspectos operacionais

A decolagem da última etapa foi conduzida pelo co-piloto.

A etapa foi realizada a 500 pés de altura e, quando estavam há 5 minutos para o pouso, houve o acendimento da luz de limalha do motor esquerdo.

No momento do acendimento da luz de limalha, o co-piloto apontou para a lâmpada acesa e comunicou o fato ao comandante. Imediatamente foi repreendido com a seguinte frase: “não aponta não...”.

O comandante solicitou ao co-piloto a leitura do check list e, antes mesmo da sua leitura, já definiu que o pouso seria realizado na P-31, onde os passageiros seriam desembarcados. Após, prosseguiriam para pouso na costa.

Não houve qualquer reporte, por parte dos pilotos, de variação de pressão, temperatura ou barulho estranho antes da falha do motor, entretanto, logo após o acendimento da luz de limalha, o comandante afirma: “-O BEEPER do 1 está saindo sozinho”.

Os pilotos executaram os procedimentos previstos no check list de forma parcial, visto que o co-piloto deixou de ler a parte final deste procedimento, que determinava a redução e até o corte do motor no caso de variação de parâmetros do mesmo após o acendimento da referida luz. O comandante decidiu prosseguir para o pouso na plataforma sem reduzir o motor esquerdo.

Havia um acordo operacional, informal, na Bacia Petrolífero de Campos, que proibia o pouso monomotor em plataforma, devido aos riscos que esta operação acarretava.

Algumas considerações:

- 1) O procedimento previa que o piloto desarmasse a luz de limalha pelo disjuntor e depois, voltasse a rearmá-lo. Com relação a este procedimento:

- A SIKORSKY não via problemas em relação ao procedimento previsto para o acendimento da luz de limalha. Informou que o desarme do disjuntor tem por objetivo verificar se efetivamente existe limalha no detector;
  - A ROLLS ROYCE considerou que não havia motivos que justificassem o desarme do disjuntor e alertou para as diferenças entre os procedimentos previstos no seu manual e no manual de vôo da SIKORSKY;
  - O CTA considerou que disjuntor não era para ser puxado e também não via o motivo para tal no acendimento da luz de limalha, uma vez que não havia “FUZZ BURN-OFF” (dispositivo eletrônico existente em alguns motores, o qual permite, através de uma chave liga-desliga, confirmar a existência de limalhas) no sistema.
- 2) O comandante não executou o procedimento previsto para o acendimento da luz de limalha, pois o mesmo previa que o motor fosse reduzido no BEEPER e caso ocorresse alguma variação de parâmetros do motor, este deveria ser reduzido na manete e/ou cortado.
- 3) A desatenção do comandante para com a citada luz pode ter sido decorrente da relativa frequência de acendimento da luz de limalha nos motores que equipam o SK-76A, sem que haja qualquer conseqüência mais grave.

O comandante determinou ao co-piloto que efetuasse o pouso e que viesse numa final lenta, “pendurado de motor”.

O helicóptero foi preparado para o pouso. As comunicações, tanto com órgãos ATS como com a plataforma, foram realizadas e o pouso foi autorizado.

O co-piloto, instantes antes de ingressar na final, tentou aumentar o BEEPER (RPM) do motor esquerdo para a faixa de vôo, sem sucesso. Este alertou o comandante, que provavelmente tentou comandar o BEEPER do seu lado, também sem sucesso.

Instantes após esta tentativa, houve a explosão do motor esquerdo.

Os pilotos, de pronto, identificaram o colapso do motor esquerdo, através do acendimento da luz de aviso e pelo alarme sonoro. Imediatamente, o comandante tentou retomar o vôo, usando a potência disponível no motor direito para vôo monomotor.

Como este motor havia sido atingido pelos destroços do motor esquerdo e estava sendo reduzido gradualmente, até estabilizar em 40% de NG, aproximadamente, a tripulação perdeu os dois motores e, conseqüentemente, a rotação do rotor principal (NR) começou a cair.

Não houve (nem estava prevista) qualquer indicação sonora ou luminosa de perda de NR (rotação do rotor principal) no SK-76A.

Não houve indícios de que tenha sido executado o procedimento de auto-rotação.

Apesar de haver treinamento de auto-rotação previsto nos programas de treinamento das empresas que operam off shore, estas são contra a sua realização, pois consideram os custos muito altos para os possíveis benefícios deste treinamento, principalmente devido ao custo da aeronave, e a possibilidade da ocorrência de algum incidente na realização do treinamento.

Quanto ao Manual Geral de Operações (MGO) da empresa, foi identificado que, apesar de haver procedimentos de emergência definidos, faltava objetividade e clareza nos mesmos.

A empresa não realizava análise e gerenciamento de risco adequados às diversas missões por ela realizadas.

Não havia um efetivo controle da performance dos pilotos e da qualidade da instrução.

### 13. Aspectos humanos

#### (1) Fisiológico

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

#### (2) Psicológico

### **ASPECTOS PSICOSSOCIAIS**

Os pilotos envolvidos nesse acidente se conheciam, haviam feito várias missões juntos e se relacionavam bem, pessoal e profissionalmente.

O relacionamento entre os tripulantes foi amistoso o tempo todo, no entanto, percebeu-se que o comandante tinha personalidade reservada (de poucas palavras) enquanto o co-piloto, sempre falante, destoava nas comunicações dentro da cabine.

O relacionamento entre mecânicos e pilotos era cordial, embora não houvesse muita integração entre esses dois grupos.

A comunicação entre a Administração e o grupo de pilotos se dava por meio do Diretor Técnico e Operacional. As informações, por vezes, pouco assertivas, suscitavam a percepção de instabilidade quanto a permanecerem empregados.

Havia reuniões ordinárias, de 15 em 15 dias (para troca de turma), onde deveriam ser tratados os problemas da quinzena anterior e abordadas novas orientações para a quinzena que se iniciaria, porém, muitas vezes a reunião se consistia em chamada de atenção dos pilotos.

Havia, na empresa, uma rotatividade de Engenheiros Mecânicos recém-formados para o setor de Manutenção.

Em conversa com vários pilotos e mecânicos, ficou evidente que todas as decisões operacionais eram centralizadas em uma única pessoa, que por sua vez era conhecida por ter um temperamento forte.

### **ASPECTOS ORGANIZACIONAIS**

Com o grande crescimento da Empresa, o Diretor Técnico e Operacional gerenciava 14 helicópteros e, aproximadamente, 120 funcionários, sendo ainda responsável pelas operações realizadas em Macaé, São Tomé e São Paulo.

Processos administrativos e operacionais ficavam à espera da decisão de uma pessoa. Segundo os entrevistados, havia dificuldades para agendar treinamentos e reunir os pilotos, e os processos demoravam a fluir.

A partir de 2004, iniciou-se a padronização de procedimentos, a preocupação com a Doutrina de Segurança de Vôo, a definição de tarefas, o processo seletivo e de treinamento inicial formalizados.

Antes do acidente de que trata este relatório, houve outros dois, envolvendo pilotos experientes, onde ocorreu a realização de procedimentos operacionais fora do padrão.

## **CONTRATANTE**

A PETROBRAS criou uma sistemática de emissão de relatórios, por parte dos passageiros, os quais funcionavam como agentes fiscalizadores das condições das aeronaves e operacionais, durante os vôos. Esses relatórios eram analisados e, muitas vezes, resultavam em pressões da PETROBRAS sobre as empresas aéreas contratadas, as quais repassavam as pressões sofridas para os pilotos.

Além disso, conforme cláusulas contratuais, a PETROBRAS fiscalizava as empresas aéreas por meio da INTER Assessoria, que as vistoriava, quanto aos procedimentos operacionais e de manutenção das aeronaves.

### 14. Aspectos ergonômicos

O SK-76A possui capacidade para 12 passageiros sentados em três fileiras de bancos de quatro assentos cada um. Durante as investigações foi verificado que as pessoas sentadas nas duas fileiras traseiras (principalmente a última) teriam dificuldades para abandonar a aeronave rapidamente, devido pouco ao espaço disponível para tal.

Os pilotos e dois passageiros sentados no primeiro banco sobreviveram ao acidente. O outro passageiro que sobreviveu estava sentado no último banco.

Alguns estudos foram realizados pela PETROBRAS e operadores de helicópteros, que motivaram o DAC a autorizar a retirada dos dois bancos próximos das portas (segunda fileira), ficando então o helicóptero com capacidade para dez passageiros e dois tripulantes. Com isso, o espaço disponível para sair da aeronave melhorou consideravelmente.

### 15. Informações adicionais

Verificou-se a existência de acordos operacionais criados e aprovados em reuniões de Segurança de Vôo patrocinadas pela PETROBRAS, com a participação das empresas de táxi aéreo que operam off shore.

Entretanto, ainda não existia, até a data do acidente, um documento específico para a adequada divulgação desses acordos aos tripulantes, bem como a autoridade aeronáutica não era informada oficialmente das decisões e procedimentos definidos nestas reuniões.

Foi observado também que não havia treinamento de CRM para os tripulantes da empresa por ocasião do acidente.

#### IV. ANÁLISE

Trata-se de um acidente ocorrido com o helicóptero PP- MYM, quando este se aproximava para tentar um pouso de emergência no navio plataforma P-31.

A aeronave estava a 500 ft, a cerca de 5 minutos para o pouso, com a luz de limalha do motor esquerdo acesa, quando sofreu o despalhetamento do disco do segundo estágio da turbina de potência do motor esquerdo e a perda do segundo motor, atingido por estilhaços e fragmentos provenientes da explosão. Este foi para a condição de marcha lenta devido à obstrução da tubulação responsável pela informação da pressão do compressor.

Com a perda do segundo motor, houve queda de NR e, conseqüentemente, a falta de sustentação da aeronave, vindo esta a colidir com o mar, submergindo rapidamente.

Pela análise do CVR pode-se dizer que o comandante tinha o controle do vôo e tomava as iniciativas para a sua execução, centralizando para si a responsabilidade das decisões antes, durante e após a emergência, enquanto o co-piloto se limitou a executar as ações solicitadas pelo comandante, sem participar da missão de maneira assertiva.

Verificou-se a adoção de atitudes, pela tripulação, determinadas por pressões de ordem psicológica, com forte influência e respostas na área operacional.

A tripulação se regia pelas normas da empresa BHS que, por sua vez, atendia as propostas operacionais da contratante, a PETROBRAS. Havia outras empresas que prestavam serviços para a contratante, o que gerava um clima de competitividade velada entre elas. O cumprimento das missões era primordial.

Os passageiros transportados funcionavam como agentes fiscalizadores das condições operacionais das aeronaves e, durante os vôos, emitiam, através de formulário próprio, juízo crítico sobre a qualidade da prestação de serviços, mantendo a contratante informada de qualquer irregularidade ou inconveniência havida durante as missões.

Estes relatórios eram analisados e, muitas vezes, resultavam em pressões da PETROBRAS sobre as empresas aéreas contratadas, as quais repassavam as pressões sofridas para os pilotos.

Dentre as normas estabelecidas, havia um acordo operacional, informal, na Bacia Petrolífera de Campos, que proibia o pouso monomotor em plataforma.

Estas normas foram elaboradas com o intuito de regularizar e uniformizar procedimentos operacionais, tais como o tráfego aéreo, nas operações off shore da Bacia de Campos, porém ainda não tinham sido ratificadas pela autoridade aeronáutica. Não existia um mecanismo que assegurasse aos tripulantes o pleno conhecimento dos acordos implementados.

O comandante optou por prosseguir para a plataforma, com o co-piloto nos comandos da aeronave, desconsiderando a gravidade sinalizada pelo acendimento da referida luz de alarme.

Deveria, à luz dos manuais da aeronave e após cumpridos os procedimentos neles previstos, reduzir o motor em pane e retornar para a costa em condições monomotoras. Dispunha de autonomia e de condições operacionais para isso.

Na realidade, os pilotos não identificaram, apesar de existir e estar presente, um motivo para comandarem a redução da N2 do motor esquerdo.

Houve uma imediata reação do comandante em dissimular a indicação da falha (indicação de limalha), quando pediu ao co-piloto para que não apontasse a referida lâmpada, preocupado com uma possível imagem negativa da empresa. Não comprimiu de volta o disjuntor anteriormente puxado, evitando, com isso, chamar a atenção dos passageiros.

Decidiu, então, antes mesmo da leitura do check list e da adoção dos procedimentos necessários, pelo prosseguimento do voo para a P-31, onde os passageiros seriam desembarcados. Após, prosseguiriam para o pouso na costa.

O co-piloto fez a leitura do check list de forma parcial, deixando de ler a parte final do procedimento de emergência, o qual determinava a redução e até mesmo o corte do motor, no caso de ocorrer variação de parâmetros do mesmo após o acendimento da referida luz.

Verificou-se que, efetivamente, houve a variação de parâmetros, dentre eles, a “saída” do Beeper.

A opção pela não redução agravou a situação, pois provocou, instantes mais tarde, o despallhetamento do motor esquerdo, e os conseqüentes danos no outro motor de que dispunha a aeronave, levando-a à queda ao mar.

Muito embora os procedimentos a serem executados após o acendimento da luz de limalha, não guardem similaridade de detalhes por parte dos fabricantes do motor e da aeronave, ambas as empresas, Rolls-Royce e SIKORSKY, concordam e consideram ser muito importante o cumprimento à risca do procedimento de redução do motor, previsto no “check list” de emergência, pois não é possível, para o piloto, saber qual o tipo de limalha e quais as conseqüências imediatas para o seu voo.

O disjuntor que foi puxado não foi, consciente e propositalmente, resetado, conforme verificado na transcrição do CVR. Logo, o comandante aceitou como reais as condições de existência de limalha. Restava buscar evidências de mau funcionamento do motor, para que a decisão de reduzi-lo ou mesmo cortá-lo, fosse realizada.

O motor esquerdo perdeu rotação de N2 (redução do BEEPER) após o acendimento da luz, sem o comandamento dos pilotos. Este fato deveria ter sido considerado como uma variação de parâmetro e o motor deveria, por conseguinte, ter sido reduzido.

O acendimento, por alarme falso, da luz de limalha nos motores que equipam o SK-76A acontece com certa frequência. Essa condição pode ter induzido o comandante a não ter os seus reflexos e reações ativados, deixando de dar a devida atenção à pane.

Foi observada uma obstrução na entrada do PÍCOLO (injetor de óleo), especificamente na derivação para o rolamento 2½, sendo calculado em 82% o impedimento da vazão. Foi constatado, em análises posteriores, que o material encontrado era composto de fragmentos de magnésio. Esta obstrução levava o referido rolamento a uma deficiente lubrificação, o que causou a sua degradação e a sua posterior falha.

Pode-se dizer que houve leitura errada dos instrumentos em três ocasiões. A primeira quando os pilotos não identificaram o porquê da redução anormal do BEEPER, sem o comando dos pilotos. A segunda, quando o BEEPER não respondeu ao comando (momento da tentativa de se acelerar o motor esquerdo para possibilitar o pouso na

plataforma) e, finalmente, a terceira, após a explosão do motor esquerdo, e com o direito já em queda, os pilotos demoraram a perceber que haviam perdido os dois motores.

Os pilotos não perceberam, ainda, a rotação de NR caindo e, em conseqüência, deixaram de entrar em auto-rotação.

Outro fator que pode ter dificultado a identificação da perda do motor direito por parte dos pilotos foi a redução gradual deste, estabilizando em 40% de NG aproximadamente. Pode ter demorado algum tempo para o acendimento da respectiva luz de ENG OUT (acende com NG em 50%) e, quando esta acendeu, talvez não houvesse mais possibilidade de se executar a auto-rotação.

Ressalta-se que o alarme já estava acionado pela falha do motor esquerdo, diminuindo a capacidade de percepção dos pilotos.

Outro aspecto que agravou a situação e que impediu ao comandante identificar a sua gravidade foi a falta de um alarme, sonoro ou visual, neste modelo de aeronave, que indique ao piloto que a rotação do rotor principal (NR) caiu abaixo da faixa normal de vôo. Do exposto, pode-se concluir pela necessidade de uma regulamentação que exija a instalação do referido alarme.

O programa de treinamento realizado na empresa previa a realização de auto-rotação e o exercício, ao que consta, era treinado pelos pilotos. Não obstante, este acidente mostrou que o comandante não estava adequadamente treinado e condicionado para, em tempo hábil, identificar a necessidade desta manobra e executá-la adequadamente.

Apesar de haver treinamento de auto-rotação previsto nos programas de treinamento das empresas que operam off shore, estas eram contrárias à sua realização, pois consideravam os custos muito altos para os possíveis benefícios deste treinamento, principalmente devido ao custo da aeronave e a possibilidade da ocorrência de algum incidente na realização do treinamento.

No que se referia à Empresa, os dados evidenciam um grande crescimento, desvinculado da necessária preparação do quadro de funcionários para assumirem as responsabilidades gerenciais impostas pela nova configuração.

A centralização das decisões operacionais na pessoa de um único funcionário, o mesmo responsável pela comunicação administrativa e pela definição das ações a serem executadas em todos os setores da empresa, dificultou o fluxo de processos e tornou pessoal a tomada de decisão.

Após análise do Manual Geral de Operações - MGO da empresa, percebeu-se que, apesar de estarem definidos, faltava objetividade e clareza quanto aos procedimentos a serem executados pelos tripulantes em caso de emergência.

No propósito de cumprir os contratos comerciais entre a empresa e a contratante, observou-se em conversas informais, que havia certa pressão para que o vôo fosse completado.

A não realização de treinamentos de CRM por parte da empresa contribuiu para a falta de assertividade e clareza das comunicações entre os pilotos.

Observou-se que não havia uma adequada análise de risco ou gerenciamento de risco por parte do setor de operações para as diversas missões executadas pela empresa. Esta ausência impossibilitava a verificação de situações de risco ou deficiências que, com o devido tratamento, viessem a melhorar operacionalmente a empresa.

Finalmente, observou-se na empresa um inadequado sistema de controle no que se refere à performance dos pilotos, à qualidade e eficiência da instrução, à eficiência da manutenção e a Segurança de Voo.

Com relação ao aspecto manutenção, a obstrução do filtro copinho pode ter levado a uma má lubrificação do rolamento nº 2 ½ do motor esquerdo. Este, segundo a RRB, foi inspecionado durante os serviços de revisão, havidos no dia 11 MAIO 04, na condição de “montado e instalado” no seu alojamento, sendo que nada de anormal foi reportado pelo inspetor.

Como houve falha do rolamento 2½ neste acidente, e devido ao pouco tempo entre o descobrimento desta obstrução e a falha do motor, considera-se a hipótese de que ocorreu falha de lubrificação por um tempo que não foi possível determinar. Desta forma, pode ter havido o funcionamento do motor com lubrificação deficiente nos rolamentos 3, 2 ½ e 4.

A RRB, durante as ações anteriores de manutenção, após a observação da obstrução do filtro copinho, deveria ter retirado os rolamentos possivelmente atingidos pela falha de lubrificação, para uma verificação mais precisa das suas condições, antes de retornar o motor para operação.

Verificou-se que foram procedidas, pelo menos, quatro trocas de óleo no motor esquerdo, em um curto período de dois meses, antes da ocorrência do acidente.

Em três trocas, houve um motivo justificado, embora em uma delas (04 JUL 2004), tenha sido reportada a troca sem que, efetivamente, tenha sido realizada, segundo a empresa.

Ainda com relação ao óleo de lubrificação, foi observado, durante as investigações, que não havia qualquer controle por parte do fabricante do motor ou operador da aeronave quanto às características deste óleo por ocasião da sua troca (Spectrographic Oil Analysis Program - SOAP).

A instalação do SCAVENGE FILTER, segundo a SIKORSKI e a Rolls-Royce, apesar de não ser mandatária, é de suma importância para o motor em questão, pois este dispositivo permite que o óleo seja constantemente verificado e impede a formação de carbonização do motor. Este equipamento não estava em operação na aeronave.

Durante as investigações, foi observado que, na década de 80, este motor dispunha de um governador de sobrevelocidade eletrônico. Devido a constantes falhas neste equipamento, que culminavam no apagamento do motor, foi opção do fabricante a desinstalação deste sistema. Isto ocorreu através do Boletim CEB A 73-3058.

Caso este sistema de proteção estivesse instalado, o motor seria cortado, instantânea e automaticamente. Pode-se afirmar que é humanamente impossível o piloto perceber o disparo e cortar o motor antes da ocorrência de falha estrutural nos discos da turbina.

## V. CONCLUSÃO

### 1. Fatos

- a. ambos os pilotos estavam com os seus Certificados de Capacidade Física válidos;

- b. o comandante possuía licença categoria Piloto de Linha Aérea de Helicóptero – PLAH, bem como o Certificado de IFR válidos;
- c. o co-piloto possuía licença categoria Piloto Comercial de Helicóptero - PCH, e estava com a sua habilitação técnica, bem como o Certificado de IFR válidos.
- d. ambos possuíam suficiente experiência para a realização do vôo;
- e. os serviços de manutenção da aeronave foram considerados periódicos;
- f. a aeronave estava com o seu peso e balanceamento dentro dos parâmetros previstos pelo fabricante;
- g. cinco minutos antes do pouso na plataforma P-31 houve o acendimento da luz de limalha do motor esquerdo;
- h. os pilotos decidiram manter a programação e pousar na plataforma para desembarcar os passageiros e prosseguir para a costa, contrariando o acordo operacional informal existente para os vôos na Baía de Campos;
- i. a aproximadamente 4 minutos para o pouso, houve o despallhetamento do segundo estágio da turbina de potência do motor esquerdo;
- j. alguns fragmentos perfuraram o coletor de escapamento, parede de fogo, atingindo o tubo de PC do motor direito;
- k. o motor direito iniciou uma redução imediata, estacionando em valores abaixo da marcha lenta;
- l. os pilotos deixaram de executar os procedimentos de auto-rotação, por não terem percebido a perda do motor direito;
- m. o helicóptero, sem controle, colidiu com o mar;
- n. após a queda na água, o helicóptero afundou rapidamente;
- o. dos onze ocupantes, cinco sobreviveram, dentre eles os dois pilotos; e
- p. a aeronave ficou totalmente destruída.

## 2. Fatores contribuintes

### a. Fator Humano

#### (1) Psicológico – Contribuiu

A cultura organizacional formada pela centralização das decisões e indefinição quanto às responsabilidades e divisão de tarefas, resultou em uma cultura de segurança de vôo pouco sedimentada, não atribuindo aos pilotos uma padronização dos procedimentos, levando-os a não cumprir as ações previstas no manual do fabricante, quando da ocorrência da pane.

## b. Fator Material

### (1) Projeto - Contribuiu

A utilização do recurso, previsto em “check list”, de desarmar o disjuntor, quando do acendimento da luz de limalha, para se confirmar a pane. O desarme do disjuntor apenas apagou a luz, e não foi verificada qualquer influência deste procedimento com o funcionamento do detector de limalha, sinalizando, na verdade, a falta de um interruptor para fazer o teste da continuidade do sistema.

A inexistência de um alarme ou aviso luminoso que alerte os pilotos de variações de rotação de rotor principal (NR) acima e abaixo dos limites considerados normais, condição que contribuiu diretamente para a falta de percepção dos pilotos de que haviam perdido os dois motores, bem como da redução de NR, deixando, assim, de entrar em auto-rotação.

Inexistência de proteção no motor ou na parede de fogo contra danos provocados por explosão ou despallhetamento dos motores.

Apesar de a SYKORSKI e a RRC considerarem a instalação do filtro de óleo externo (Scavenger Filter) importante para a operação da aeronave, este equipamento não é obrigatório para os operadores e empresas de manutenção.

### (2) Fabricação - Indeterminado

Admite-se a possibilidade de ter havido deficiência do material empregado, no processo de fabricação do PÍCOLO (injetor de óleo), resultando no depósito de magnésio, obstruindo a saída de óleo para o rolamento 2½.

## c. Fator Operacional

### (1) Instrução - Contribuiu

A instrução recebida pelos pilotos não lhes atribuiu plenitude dos conhecimentos e condições técnicas para o desempenho da atividade aérea com segurança, resultando em inadequada leitura do “check list” e incompleta execução dos procedimentos previstos para a emergência.

A instrução recebida não capacitou os pilotos a uma resposta adequada para uma situação de falha dos motores, levando-os a demorar em identificar que haviam perdido os dois motores, permitindo que a NR reduzisse para valores abaixo dos parâmetros de voo e, conseqüentemente, não executaram os procedimentos de auto-rotação.

### (2) Manutenção - Contribuiu

Houve inadequação dos serviços de manutenção de forma a prevenir a obstrução na entrada do PÍCOLO (injetor de óleo), levando o rolamento 2½ a uma deficiente lubrificação, o que causou a sua degradação e a sua posterior falha.

### (3) Aplicação de Comandos - Contribuiu

Houve demora na utilização dos comandos da aeronave, levando-a a uma rápida redução de NR e conseqüente perda de controle.

(4) Coordenação de Cabine - Contribuiu

O gerenciamento inadequado das tarefas afetas a cada tripulante levou à inobservância dos procedimentos previstos para a emergência, bem como à falta de assertividade, comunicação e de padronização entre os pilotos.

(5) Julgamento - Contribuiu

A inadequada avaliação da situação levou os pilotos a decidirem por não reduzir o motor durante o pouso na plataforma.

A demora em avaliar a situação de perda dos dois motores ocasionou a não execução dos procedimentos para auto-rotação.

(6) Supervisão - Contribuiu

Pela centralização das decisões na pessoa do Chefe de Operações da empresa. Percebeu-se a existência de pressões que influenciavam decisões dos pilotos e mecânicos.

Pelas pressões às quais eram submetidos pilotos e mecânicos diante da política da Contratante de solicitar justificativa sempre que ocorria desvio da programação de vôo, elevando as tensões e findando por incentivar o setor de operações a exigir dos pilotos e mecânicos o máximo empenho nas operações.

Pelas pressões que a falta de legislação específica para as operações off shore acabam exercendo sobre os pilotos, influenciando negativamente no processo de tomada de decisão.

## VI. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO

*Recomendação de Segurança de Vôo, 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.*

Recomendações de Segurança de Vôo (RSV) emitidas pelo SERAC 3:

1. O SERAC 3 emitiu, em novembro de 2005, as seguintes RSV à BHS, determinando:
  - a) Realizar mudanças no seu programa de treinamento acrescentando instruções como CRM, leitura de check list, divisão de tarefas dentro da cabine, padronização de procedimentos dos pilotos (normais e de emergência) e Segurança de Vôo.
  - b) Iniciar a implantação de sistemas de melhoria de qualidade, processos e controle nos seus serviços de manutenção. Esta recomendação baseia-se na falta de lançamento adequado nas O.S. dos serviços a serem executados e o motivo para tal. Observou-se o lançamento de O.S. "por conveniência" e a não explicação do porquê da troca de óleo no dia 14 JUL 2005.
  - c) Melhorar seu processo decisório interno. Esta recomendação baseou-se nos seguintes fatos:

- Havia pressão por parte do setor de operações da BHS para que as aeronaves não fossem indisponibilizadas.
  - Durante esta investigação ficou evidente a centralização das decisões operacionais e administrativas em uma pessoa da empresa.
- d) Providenciar uma verificação em todos os coletes salva-vidas utilizados pela empresa, com o objetivo de certificar a sua adequabilidade, funcionalidade e principalmente, descartar todos aqueles que tenham sofrido qualquer tipo de manutenção do tipo remendo.
2. O SERAC 3 emitiu, em novembro de 2005, as seguintes RSV aos operadores “Off shore”, determinando:
- a) Propor ao DAC modificações nos respectivos MGO, definindo de forma clara os procedimentos a serem executados pelos tripulantes frente a situações críticas em vôo. O objetivo é a conseqüente diminuição da possibilidade de interferências e pressões externas ao vôo sobre seus tripulantes.
  - b) Reforçar o treinamento de auto-rotação para os seus tripulantes. Este treinamento deve ser periódico e pode ser realizado em simulador de vôo.
  - c) Checar junto ao DAC as autorizações necessárias para instalação de uma cortina entre os pilotos e os passageiros visando à interferência das observações destes na pilotagem.
  - d) Fazer uma vistoria nos seus setores de manutenção com objetivo de certificar que os procedimentos que estão sendo executados estão de acordo com o previsto nos manuais de manutenção das aeronaves e são efetivamente inspecionados pela inspetoria técnica.
  - e) Realizar ações para implantação de sistemas de manutenção que obriguem pilotos e mecânicos a lançarem as panes de forma compreensível e completa.
  - f) Realizar ações para a implantação de processos que obriguem os seus mecânicos a realizarem as inspeções com o manual de manutenção específico aberto.
  - g) Orientar seus pilotos para o cumprimento à risca do procedimento previsto no manual de emergência da aeronave SK-76A quando no acendimento da luz de limalha do motor. Atentar para a posição do fabricante do motor que determina a redução do motor assim que a pane for confirmada.
3. O SERAC 3 emitiu, em novembro de 2005, as seguintes RSV à SIKORSKY, determinando:
- a) Realizar estudos com objetivo de verificar a eficiência e eficácia e dos procedimentos previstos para o acendimento da luz da limalha quando operando com os motores C-30S, atentando principalmente para o previsto no manual do fabricante do motor (RRC), ao procedimento de desarme dos disjuntores e à falta de objetividade dos procedimentos previstos para os pilotos no caso desta emergência.

- b) Iniciar estudos para a implantação de aviso de variação de NR acima e abaixo da faixa considerada ideal para o vôo.
  - c) Iniciar estudos para a viabilização da implantação de uma proteção no compartimento dos motores com vistas a impedir, ou pelo menos diminuir, a possibilidade de que partes internas de um motor consigam atingir qualquer área vital da aeronave.
  - d) Iniciar estudos junto à RRC e ao FAA no sentido de que o Scavenger Filter seja obrigatório nas operações com o SK-76A.
4. O SERAC 3 emitiu, em novembro de 2005, as seguintes RSV à ROLLS ROYCE Corp, determinando:
- a) Realizar estudos que objetivem a diminuição de eventos de luz de limalha nos motores C-30S e na baixa consciência situacional dos pilotos no momento da emergência, provavelmente devido a estes constantes acionamentos.
  - b) Iniciar estudos para a implantação de um protetor de sobre-velocidade eletrônico (ligado ao eixo de N2) nos motores C-30s, uma vez que, no caso de um evento desta natureza, é humanamente impossível realizar o corte do motor antes que o disparo ocorra.
  - c) Iniciar estudos junto à SYKORSKI e ao FAA, no sentido de que o “Scavenger Filter” seja de uso obrigatório nas operações com o SK-76A.
  - d) Realizar, junto ao IFI, à SYKORSKI e ao FAA, estudos visando à padronização do procedimento a ser realizado pelos pilotos para o caso de acendimento de luz de limalha, definindo de forma clara e inequívoca o que se quer dizer com redução da potência para a mínima requerida para o vôo.
5. O SERAC 3 emitiu, em novembro de 2005, as seguintes RSV à ROLLS ROYCE Brasil, determinando:
- a) Realizar estudos que objetivem a diminuição de eventos de luz de limalha nos motores C-30S. Esta recomendação está fundamentada nos constantes acionamentos da luz de limalha nos motores C30S e na baixa consciência situacional dos pilotos no momento da emergência, provavelmente devido a estes constantes acionamentos.
  - b) Iniciar a implantação de sistemas de melhoria de qualidade e processos nos seus serviços de manutenção.
6. O SERAC 3, emitiu em novembro de 2005, as seguintes RSV a PETROBRAS, determinando:

- a) Reavaliar sua política de incentivo de reportes por partes dos passageiros e caso seja julgado interessante a sua permanência, implementar ações que visem à análise destas em consonância com a filosofia da segurança de vôo, ou seja, sem fins punitivos e objetivando a prevenção de acidentes.
  - b) Fazer, juntamente com as empresas que operam “off-shore”, um extrato dos acordos operacionais dispostos nas atas de reunião e apresentá-los à autoridade aeronáutica para as devidas considerações e divulgação.
7. O SERAC 3 emitiu em novembro de 2005 as seguintes RSV a PETROBRAS e às empresas de táxi aéreo contratadas, determinando:
- a) Criar mecanismos ou barreiras eficientes que protejam a segurança de vôo, garantindo que o ambiente mercadológico não venha a ser sobreposto ao operacional.
  - b) Certificar-se da eficiência dos coletes salva-vidas utilizados nas operações OFF SHORE e providenciar treinamento adequado para todos os seus passageiros quando aos procedimentos para a sua utilização.
  - c) Iniciar estudos que viabilizem o treinamento de abandono de aeronaves na água para todos os passageiros que utilizem o meio aéreo como transporte para as plataformas oceânicas.
  - d) Realizar uma verificação em todos os coletes salva-vidas utilizados pela empresa com objetivo de certificar a sua adequada funcionalidade e, principalmente, descartar todos aqueles que tenham qualquer tipo de manutenção do tipo remendo, pois na legislação em vigor estas não estão previstas.
  - e) Iniciar a substituição dos equipamentos de salva-vidas hora existentes por outros certificados pelas autoridades responsáveis e de comprovada eficiência. Sugere-se que estes sejam equipados com localizadores eletrônicos e cilindros de oxigênio.
  - f) Iniciar estudos para disponibilizar aos tripulantes e passageiros, um cilindro de oxigênio pequeno (com duração de ar de aproximadamente 2 minutos), para aumentar a probabilidade de sobrevivência no caso de submersão.

#### Recomendações de Segurança de Vôo emitidas pelo CENIPA:

1. A GER-3 deverá, no prazo de seis meses:

- a) Em conjunto com a PETROBRAS e os operadores off-shore de sua área de atuação, apresentar à ANAC uma proposta de instruções específicas referentes à operação off-shore, levando-se em consideração as peculiaridades dos vôos na região da Bacia de Campos.

RSV (A) 05/C/07 – CENIPA

Emitida em 16/ABR/2007

- b) Realizar palestras na Bacia de Campos, visando mostrar a importância de se cumprir os procedimentos operacionais determinados pela Autoridade Aeronáutica, de forma a obter um maior nível de segurança nas operações.

RSV (A) 06/C/07 – CENIPA

Emitida em 16/ABR/2007

2. A empresa BHS deverá, de imediato:

- a) Adotar procedimentos de supervisão que inibam a possibilidade de haver influência para que aeronaves indisponíveis sejam colocadas na linha de vôo.

RSV (A) 07/A/07 – CENIPA

Emitida em 16/ABR/2007

- b) Propor à ANAC modificações nos respectivos MGO, definindo, de forma clara, os procedimentos a serem executados pelos tripulantes frente às situações críticas em vôo, pautados em um padrão operacional seguro e eficiente, com o propósito de reduzir interferências e pressões externas ao vôo sobre seus tripulantes.

RSV (A) 08/A/07 – CENIPA

Emitida em 16/ABR/2007

- c) Determinar a realização de uma Vistoria Especial de Segurança de Vôo nos setores de manutenção, com vistas a identificar práticas nocivas, tais como a omissão de reporte de panes nas aeronaves, a realização de serviços de manutenção em desacordo com o previsto nos respectivos manuais técnicos, bem como se os trabalhos são efetivamente inspecionados pela inspetoria técnica.

RSV (A) 09/A/07 – CENIPA

Emitida em 16/ABR/2007

- d) Orientar seus pilotos para o fiel cumprimento do que prevê o manual do fabricante do motor para as emergências da aeronave SK-76A, em especial quando do acendimento da luz de limalha do motor, avaliando a possibilidade de prosseguir o vôo em condições monomotoras, a fim de evitar possíveis danos maiores, como o ocorrido no presente acidente.

RSV (A) 10/A/07 – CENIPA

Emitida em 16/ABR/2007

**VII. DIVULGAÇÃO**

- BHS - Brazilian Helicopter Services Táxi Aéreo Ltda.
  - Operadores Off-Shore.
  - PETROBRAS.
  - ROLLS ROYCE do Brasil.
  - SIKORSKY.
  - TERCEIRA GERÊNCIA REGIONAL
  - ANAC.
- 

Em, 15/FEV/2007.