

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

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



**RELATÓRIO FINAL**

**AERONAVE PT-YSP**

**MODELO BK-117**

**DATA: 11 ABR 2002**

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> BK-117 C-1 <b>Matrícula:</b> PT-YSP	<b>OPERADOR:</b>  AEROMIL TÁXI AÉREO LTDA
<b>ACIDENTE</b>	<b>Data/hora:</b> 11 ABR 2002 - 11:50P <b>Local:</b> Represa de Guarapiranga <b>Coord.:</b> 23° 43' 06" S/ 046° 45' 04" W <b>Município, UF:</b> São Paulo - SP	<b>TIPO:</b>  Perda de Controle em Vôo



*O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. 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

A aeronave realizava vôo de instrução, com três ocupantes, na área do Sítio de Aviação da Represa de Guarapiranga, município de São Paulo – SP.

Durante o treinamento de arremetida monomotor, a partir do pairado, fora do efeito solo, houve uma acentuada perda de rotação do rotor principal (NR).

Sem altura ou velocidade suficientes para restabelecer a RPM e o vôo nivelado, a aeronave tocou o solo bruscamente, em atitude cabrada, cerca de 200 m após o início do exercício.

A aeronave deslizou, ainda, cerca de 50 m, sofrendo o desprendimento de vários componentes, tombando para a esquerda, finalmente se detendo em posição ligeiramente inclinada para a direita.

Não houve danos a terceiros e a aeronave sofreu perda total. O instrutor saiu ileso, tendo o aluno e uma passageira sofrido lesões leves.

## II. DANOS CAUSADOS

### 1. Pessoas

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

## 2. Materiais

### a. À aeronave

A aeronave sofreu perda total, com seccionamento do boom de cauda à altura da fixação na fuselagem e desfragmentação do rotor principal, bem como grande deformação nos esquis e danos generalizados à fuselagem e carenagem dos motores. O eixo de potência do motor nº 2 sofreu rompimento por torção.

### b. A terceiros

Não houve.

## III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

### 1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de vôo	INSTRUTOR	ALUNO
Totais .....	12.500:00	6.000:00
Totais nos últimos 30 dias .....	08:00	06:00
Totais nas últimas 24 horas .....	01:30	00:30
Neste tipo de aeronave .....	600:00	04:55
Neste tipo nos últimos 30 dias .....	08:00	04:55
Neste tipo nas últimas 24 horas .....	01:30	00:30

### b. Formação

O Instrutor foi formado pelo Centro de Formação de Pilotos Militares, em Natal – RN, em 1972.

O aluno foi formado em Honolulu – Hawai/ EUA, em 1994.

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

O Instrutor e o aluno possuíam licenças da categoria Piloto de Linha Aérea de Helicóptero-PLAH, e estavam com as habilitações técnicas, bem como os Certificados de IFR válidos.

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

Ambos os tripulantes possuíam suficiente qualificação e experiência para a realização do vôo.

### 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 BK-177 H2T, foi fabricado pela MESSERSCHMITT - Alemanha em 1997 com número de série 7518. Estava com o Certificado de Aeronavegabilidade válido. Seu Certificado de Matrícula, de nº 15151, fora expedido em 27 JAN 2002.

Sua última inspeção, do tipo 600 h, fora realizada pela Helibrás em 31 JAN 2002, e a aeronave voou 64 h 35 min após os trabalhos de manutenção.

Os serviços de manutenção da aeronave foram considerados periódicos e adequados, bem como suas cadernetas se encontravam atualizadas.

No momento do acidente, a aeronave somava 1.171 h 10 min.

No momento do acidente, o peso e o CG da aeronave estavam dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante para dois motores em operação.

## 3. Exames, testes e pesquisas

Foram checados visualmente os eixos de potência entre os motores e a transmissão.

A ausência de deformações e a leitura do indicador angular do FCU indicaram que o motor nº 1 desenvolvia potência reduzida. O rompimento, por torção, do eixo de potência do motor nº 2 foi indicativo de impacto com alta potência.

Todas essas configurações foram intencionalmente comandadas pela tripulação por ocasião do treinamento de vôo monomotor, corroborando que não foi efetuado o retorno do motor nº 1 para a marcha de vôo ao se configurarem as anormalidades.

## 4. Informações meteorológicas

O acidente ocorreu em período diurno.

Não havia qualquer restrição de teto e visibilidade para o vôo proposto.

A temperatura ambiente era em torno de 27° C e o vento soprava cerca de 40° à direita do eixo longitudinal da aeronave - com cerca de 06 kt - em apresentação favorável à realização do treinamento.

Não houve contribuição desse fator para o acidente.

## 5. Navegação

Nada a relatar.

## 6. Comunicação

Nada a relatar.

## 7. Informações sobre o aeródromo

O Sítio de Vôo de Guarapiranga, uma propriedade privada, não constava como um aeródromo registrado ou homologado, apesar de contar com uma pista de grama regular, com obstruções nos prolongamentos das cabeceiras.

Não possuía facilidades de tráfego aéreo, tampouco Plano de Emergência Aeronáutica em Aeródromo.

No entanto, as condições do terreno e a separação de obstáculos eram apropriadas para o treinamento proposto.

#### 8. Informações sobre o impacto e os destroços

O impacto se deu em terreno gramado, firme e seco, e os destroços se distribuíram linearmente. A primeira parte do helicóptero a colidir com o solo foi o rotor de cauda, culminando com a quebra do “tail boom”, lançado à frente dos destroços – um indicativo de atitude cabrada.

No impacto, os esquis sofreram extensa deformação para cima, notadamente do lado direito – um indicativo de alta razão de descida.

Em seguida, o helicóptero deslizou sobre o esqui esquerdo, capotando sobre aquele lado e estabilizando-se novamente sobre os esquis. As pás do rotor principal foram quebradas no contato com o solo, sofrendo extensa desfragmentação – um indicativo de alta potência residual.

Mais ainda, a ausência de deformações e a leitura do indicador angular do FCU indicaram que o motor nº 1 desenvolvia potência reduzida. O rompimento, por torção, do eixo de potência do motor nº 2 foi mais um indicativo de impacto com alta potência residual.

Todos os interruptores foram desligados após o corte dos motores e a parada da aeronave.

#### 9. Dados sobre o fogo

Não houve fogo.

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

A evacuação da aeronave se deu pelas portas dianteiras e traseiras. A porta dianteira direita estava presa, sendo liberada pelo piloto-aluno após muitos esforços.

A porta traseira direita, de curso correção, foi bloqueada pelo lado de fora por equipamento auxiliar externo, não permitindo a evacuação imediata dos tripulantes.

A deformação da cabine também contribuiu para os problemas reportados nas portas.

#### 11. Gravadores de Vão

Não requeridos e não instalados.

#### 12. Aspectos operacionais

O PT-YSP, operado por empresa de táxi aéreo, subsidiária de uma empresa de planos de saúde, configurado especialmente para serviços aeromédicos, decolou de SBSP para a área da Represa de Guarapiranga, para dar continuidade à adaptação de um piloto recém-contratado.

A bordo estavam o instrutor, que acumulava a função de Chefe da Seção de Operações da empresa, o piloto em adaptação e uma passageira, que era co-piloto na aeronave.

Foi combinado que após o treinamento, prosseguiriam para Barueri, a fim de demonstrar a aeronave para diretores da empresa. Por esse motivo, e também por estar na condição de aeronave de sobreaviso no setor, a mesma encontrava-se carregada com equipamentos médicos e conduzia a co-piloto como passageira para a eventualidade de um acionamento, onde passaria a compor a tripulação.

Assim, os vôos de instrução ocorriam nos períodos de ociosidade da aeronave.

Dentre as variantes possíveis de serem treinadas em vôo monomotor num helicóptero, o Programa de Treinamento da Empresa previa o “Monomotor no Pairado Fora do Efeito Solo” (Single Engine Fail Hover Out Ground Effect), que simula uma arremetida ou um pouso a partir daquelas condições.

Nesse caso, a aeronave é colocada numa altura que permita uma arremetida ou um pouso seguros, a partir do vôo pairado. Obviamente, esta altura é variável, uma vez que é estabelecida por consulta no gráfico de domínio altura X velocidade (“curva do homem morto”), tendo como base a altitude do campo, a temperatura ambiente e o peso da aeronave. Em seguida, um dos motores é reduzido para a marcha lenta, usualmente pelo piloto que não está aos comandos da aeronave.

Nessas condições, mesmo com solicitação de mais potência no motor residual, quase sempre o torque disponível é insuficiente para imprimir ao rotor a RPM mínima de vôo, resultando em perda imediata de rotação e altura, se mantida a condição de vôo pairado.

Para se contrapor àquela situação, é necessário que, imediatamente, se reduza a solicitação ao motor operacional, o que é conseguido pelo baixamento do coletivo – restabelecendo a RPM – bem como a aeronave deve ser colocada num expressivo ângulo de picada, a fim de que acelere o mais rápido possível, gerando sustentação de deslocamento e obtendo uma velocidade mínima de decisão ou arremetida, que permita ultrapassar obstáculos a 35 ft do terreno. Após obtida tal velocidade (VToss), a mesma é mantida, via arfagem e máximo torque permitido, até 200 ft, quando então a aeronave é acelerada para ingresso no circuito de tráfego.

Caso se opte pelo pouso, essa mesma velocidade deve ser alcançada, no intuito de também conseguir sustentação decorrente do deslocamento e prover suficiente energia para a troca dessa mesma velocidade por inércia no rotor, prevenindo uma queda antecipada de RPM no arredondamento (“flare”), imediatamente antes do toque.

O instrutor recebera sua qualificação na aeronave na própria fábrica, que homologara sua proficiência em ministrar a instrução a que se propunha.

Após sua qualificação, todas as atividades de formação e treinamento de pessoal foram realizadas no âmbito do operador.

Dessa forma, dentre os pilotos que compunham o quadro de tripulantes da empresa, somente o instrutor envolvido fora qualificado na fábrica para ministrar tal instrução, uma vez que havia grande rotatividade de pilotos na empresa.

Devido à sua especificidade, o programa de treinamento da atividade aeromédica era concebido e realizado na própria empresa e sua supervisão também ficava sob a responsabilidade do Chefe de Operações, instrutor no voo do acidente.

Sem uma maior prioridade, os voos de treinamento eram realizados durante o expediente, entre missões operacionais, aproveitando os momentos livres da aeronave, embora com esta preparada e pronta para atender a algum eventual chamado de emergência, podendo interromper, assim, a qualquer momento, o voo de instrução.

Além da adaptação inicial, não estavam previstos voos de reciclagem operacional.

No dia anterior ao acidente, o co-piloto realizara um voo de adaptação com o mesmo instrutor, em que este demonstrara um exercício de “Monomotor no Pairado Fora do Efeito Solo”.

No voo do acidente, foram realizados dois exercícios de “Monomotor no Pairado Fora do Efeito Solo”, a partir dos 50 min de voo. O primeiro foi demonstrado pelo instrutor e o segundo, realizado pelo aluno, com acompanhamento pelo instrutor.

A decolagem foi atrasada em uma hora, para que o instrutor atendesse a problemas administrativos.

A redução de um dos motores, cujas manetes de potência localizam-se no teto da cabine, é realizada pelo piloto que não está aos comandos. No caso de alguma anormalidade, é padronizado que o piloto que esteja aos comandos solicite, por três vezes, a aceleração daquele motor (“manete, manete, manete!!!”).

Segundo declaração do instrutor, até então o aluno apresentava um desempenho acima da média na adaptação à aeronave.

A temperatura externa era de 27° C; o local escolhido para o treinamento estava a 2.300 ft de altitude-pressão e a aeronave estava com um peso de 2.878 Kg.

Inserindo-se tais variáveis no “Flight Manual BK-117 C-1”, na página 5-19, figura 5-10, “Height-Velocity Diagram”, tem-se que a altura sobre o terreno para arremetida ou pouso fora do efeito solo, após a falha de um dos motores, seria de, no mínimo, 60 (sessenta) pés.

Segundo declarações do instrutor, o último exercício iniciou-se a 200 ft de altura, indicados pelo rádio altímetro.

Ao iniciar o exercício, o instrutor declarou ter se surpreendido pela demora do piloto-aluno em comandar, de cíclico e coletivo, a descida da aeronave para se obter os parâmetros de torque, Nro (rotação do rotor principal) e velocidade monomotor (VToss).

Assim, a demora ocasionou uma indicação de rotação abaixo de 90% de “Nro” quando o normal, após acionamento do “beep trim” (compensador elétrico de incremento de RPM), seria de valores acima de 95% e próximos de 98% de “Nro”.

Segundo o instrutor, isso se deveu ao fato do aluno haver mantido uma grande amplitude de comando coletivo aplicado, resultando num grande ângulo de incidência das pás, consumindo boa parte da potência disponível.

Em poucos segundos, o instrutor percebeu o problema, gritando:- “atitude, atitude!”.

Com a demora do aluno em comandar a picada da aeronave, o instrutor assumiu os comandos e imprimiu mais picada que o previsto, visando ganhar energia com a velocidade.

Antes que assumisse os comandos, a razão de descida já estava em torno de 1.200 ft/min e aumentou ainda mais.

Visando restabelecer o controle, o instrutor pediu para que o aluno acelerasse o motor reduzido (“manete, manete!”). O aluno alegou que o motor foi acelerado, porém o fato do eixo de potência do motor não reduzido ter sido encontrado rompido (alto torque), em contraponto com um eixo sem danos no motor reduzido, são indicativos de que havia uma grande diferença de torque aplicada por cada motor quando do impacto.

Desse modo, como a aeronave estava com um motor reduzido, o outro motor não conseguiu sustentar e manter a rotação normal diante da grande amplitude para cima de comando do passo coletivo, resultando numa RPM não compatível para manter o controle da aeronave, impossibilitando uma arremetida ou uma diminuição eficaz na razão de descida que mantinha.

Na intervenção do instrutor só foi possível a troca da atitude picada para cabrada, já no arredondamento, mantendo inalterada a razão de descida, sem a menor condição de se evitar a colisão com o terreno.

### 13. Aspectos humanos

#### a. Fisiológico

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

#### b. Psicológico

O instrutor trabalhava na empresa havia nove anos. Além das funções administrativas inerentes ao cargo, acumulava as atividades técnicas e de seleção, treinamento e acompanhamento da equipe de pilotos, dentre outras.

Como instrutor, formou 14 pilotos na empresa.

O instrutor informou que o peso das múltiplas responsabilidades a si confiadas resultavam em estresse, não dispondo de alternativas ou meios de delegação de parte dessa responsabilidade, pelas condições em que seu trabalho era organizado, uma vez que o braço aéreo da empresa resultava alienado do restante de suas atividades.

Dessa forma, o recrutamento e decisão final sobre a contratação de pilotos recaíam sobre a Chefia de Operações Aéreas, na pessoa do instrutor acidentado.

No dia do acidente, a decolagem foi atrasada em uma hora, para que o instrutor atendesse a problemas administrativos.

O piloto em adaptação havia sido contratado cerca de um mês antes do acidente. Egresso da atividade de “off shore”, estava entusiasmado com as novas atribuições.



No vô que culminou no acidente, alegou que quando o instrutor propôs a última manobra, reagiu com preocupação (“tem certeza”?) (sic), mas procurou realizá-la.

A importância e relevância dos papéis assumidos pelo instrutor resultou numa cultura informal de distanciamento, em que os outros pilotos não se sentiam estimulados a emitir sugestões ou reclamações. Ao contrário, procuravam cumprir fielmente as determinações da chefia.

Muitos pilotos consideravam o treinamento de monomotor a partir do pairado fora do efeito solo como “radical”, mas se submetiam a ele, uma vez que a instrução era dada pelo Chefe de Operações em pessoa.

O acidente decorreu da falta de antecipação e preparo do aluno em realizá-la, bem como do inadequado gerenciamento da manobra, pelo instrutor.

#### 14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

#### 15. Informações adicionais

Imediatamente após o acidente, o SERAC 4 emitiu a seguinte recomendação de segurança de vôo à HELIBRAS, representante do fabricante.

“Deverá realizar um estudo, no prazo de três meses, visando melhorar o nível de segurança para os treinamentos de vôo monomotor fora do efeito solo (OGE), quanto a parâmetros mínimos de segurança para a sua execução, em empresa aérea não dedicada essencialmente à instrução no BK-117.

A HELIBRAS respondeu à solicitação, via Parecer Técnico onde manifestou-se favorável ao treinamento daquele exercício e dentre outras determinações, destacam-se as seguintes:

- Adotar como altura do pairado (OGE) para o treinamento, o TRIPLIO da altura calculada para o ponto alto do diagrama altura-velocidade.
- Adotar como peso máximo de decolagem uma massa 20% abaixo daquela permitida para realizar o pairado OGE nas condições de temperatura e altitude pressão do local do treinamento.

## IV. ANÁLISE

Trata-se de um acidente ocorrido com o PT-YSP, quando realizava um vôo de instrução local e, durante o qual, ao ser dado início ao treinamento de um exercício em condições de vôo monomotor, perdeu rotação do rotor principal, vindo a colidir com o solo.

Não houve contribuição do Fator Material nem de aspectos de manutenção para a ocorrência do acidente. A aeronave estava com suas inspeções e cadernetas em dia.

A meteorologia se mostrava favorável ao vôo, sem quaisquer restrições à visibilidade.

O Instrutor era uma pessoa bastante experiente, porém, dada a sua posição na empresa, a alta rotatividade de pilotos e o acúmulo de funções que desempenhava, tudo isso resultava numa cultura organizacional engessada, sem um canal livre de comunicação e “feedback “ entre os pilotos, muitos deles internalizando suas restrições à realização do exercício que culminou no acidente.

Sob o ponto de vista do fator humano, o instrutor não experimentava qualquer problema de ordem fisiológica, salvo um possível estresse em decorrência das inúmeras funções e atividades que desempenhava na empresa.

Somava bastante experiência de vôo (12.500 horas), 600 horas somente no BK-177C-1.

Igualmente, o piloto-aluno gozava de boa saúde e também possuía boa experiência (6.000 horas), sendo 04 h 55 min no equipamento acidentado. Ambos estavam com a suas habilitações válidas.

Ao se realizar, pela segunda vez no vôo, o exercício “monomotor no pairado fora do efeito solo”, o instrutor foi surpreendido pela demora do piloto-aluno em comandar, através do cíclico e coletivo, a descida e picada da aeronave para se obter os parâmetros de torque, Nro e velocidade monomotora, o que ocasionou uma indicação de baixa rotação, que afetou a capacidade de aceleração da aeronave até a VTos e o controle de sua razão de descida.

Uma vez que a interferência do instrutor nos comandos resultou tardia, não houve suficiente separação vertical de obstáculos para se reverter a situação e o acidente tornou-se irreversível.

O instrutor era habilitado para a execução do exercício, que constava no programa de treinamento da empresa. No entanto, sua execução era esporádica, já que atendia somente à fase de adaptação de pilotos recém-contratados que, após esta fase, não mais contavam com vôos de treinamento, mantendo sua proficiência nas missões aeromédicas em si.

A adaptação era disponibilizada em períodos de ociosidade da aeronave. No acidente em questão, como a aeronave poderia ser acionada a qualquer momento, havia um copiloto a bordo, bem como equipamento aeromédico.

Mesmo excedendo os mínimos de altura para a execução do exercício proposto, a postura em se realizar um treinamento com razoável potencial de risco, com elemento sem função a bordo, mais material extra, revelou-se pouco conservadora.

Não se pôde afirmar que, se a aeronave estivesse mais aliviada em peso, o acidente teria sido evitado, mas é notória a influência do peso na capacidade de aceleração e na razão de descida de um helicóptero, num treinamento naqueles moldes.

Existem várias modalidades de treinamento de vôo monomotor num helicóptero. O programa de treinamento previa apenas o monomotor a partir do pairado, fora do efeito solo. No entanto, tal treinamento específico é considerado o de mais difícil coordenação e execução.

Determinados operadores, ao incluírem o treinamento de vôo monomotor, o concebem com exercícios de dificuldade gradual. O treinamento de vôo monomotor pode começar em vôo reto e nivelado. A seguir, costuma-se treinar o monomotor no pairado, mas dentro do efeito solo.

Na seqüência, pode-se treinar o monomotor na aproximação ou decolagem, mas com velocidade e altura residuais que permitam uma arremetida no ar, seguido do mesmo exercício, só que prosseguindo para o toque.

Resumindo, todos os exercícios acima listados provêm – seja na velocidade, seja na altura – uma boa margem de energia para sua execução, além de permitirem um crescente entrosamento da equipagem e a antecipação de tendências do aluno em instrução. Além disso, num treinamento gradual, a possibilidade de rejeição a determinados exercícios é atenuada.

Em alguns programas, a própria atuação nos comandos é progressiva. Há treinamentos em que o aluno atua em um comando de cada vez, seja a manete, o cíclico, ou o coletivo, ficando o instrutor encarregado dos demais, até que o mesmo se sinta confortável em atuá-los quase que simultaneamente – no caso, o comando cíclico e o coletivo.

Já no exercício que culminou no acidente, mesmo realizado dentro dos parâmetros das cartas de desempenho – o que foi o caso – havia pouca margem para se evitarem os erros comumente esperados – a lentidão em imprimir a atitude picada e, mais importante, o alívio na carga sofrida pelo rotor, via baixamento do coletivo.

O aluno apresentava um desempenho acima da média em toda a fase de adaptação. Tal resposta poderia levar a um relaxamento por parte do instrutor, situação reconhecida em entidades diretamente ligadas ao vôo de instrução.

No entanto, mesmo com a boa proficiência apresentada, foi estabelecido que o aluno apresentava restrições internas àquele tipo de exercício – seja por pouca prática, seja pelo perfil da manobra, o que poderia embotar seu raciocínio e fazê-lo reagir de forma inversa ao esperado, instintivamente puxando o coletivo, ao invés de baixá-lo, já que a potência se obtém puxando o coletivo – mesmo ciente que tal atitude resultaria inócua e contraproducente. Essa atuação foi primordial para a alta razão de afundamento, resultante da baixa RPM.

Obviamente, se em condições normais, a picada mandatária para a obtenção da VToss é um procedimento não instintivo – haja vista a baixa altura, ao se apresentar uma razão de afundamento acima do esperado, mais difícil ainda é imprimir tal picada, o que pode explicar a lentidão – talvez receio - do aluno em realizá-la.

Existe ainda o aspecto relacionado à coordenação de cabine. O acidente poderia ser evitado se a manete reduzida fosse prontamente retornada à marcha de vôo. Normalmente, a manete (localizada no teto) é reduzida pelo instrutor, uma vez que o aluno está com as mãos no cíclico (direita) e coletivo (esquerda), a não ser que o instrutor a esteja demonstrando, quando aí cabe ao aluno a operação da manete.

Na ocorrência de qualquer anormalidade, o próprio instrutor pode retornar a manete à marcha de vôo e assumir ou não os comandos de cíclico e coletivo. No entanto, se o instrutor, por seu próprio julgamento – no mais das vezes subjetivo – é levado primeiro a assumir os comandos, alguém tem que se encarregar da operação da manete - nesse caso, o aluno.

Em determinadas entidades de instrução, a própria redução e avanço de manete é previamente treinada, com a aeronave acionada no solo, via solicitação verbal padronizada (“manete, manete, manete!!”).

O que se estabeleceu na ação inicial foi que a manete não foi avançada, em que pese a solicitação do instrutor e a afirmação do aluno de que o fizera, revelando um baixo entrosamento na cabine.

Desse modo, devido a um inadequado programa de treinamento, somado à baixa coordenação de cabine, foi possível que um exercício, conduzido sob condições controláveis, resultasse no acidente.

## V. CONCLUSÃO

### 1. Fatos

- a. os pilotos estavam com os seus Certificados de Capacidade Física válidos;
- b. os pilotos possuíam as licenças e habilitações para a condução do vôo;
- c. o instrutor era habilitado para a realização dos exercícios propostos;
- d. os serviços de manutenção da aeronave foram considerados periódicos e adequados, bem como as suas cadernetas se encontravam atualizadas;
- e. a aeronave decolou de SBSP com destino a represa de Guarapiranga, a fim de realizar, em local específico, um vôo de treinamento;
- f. transportava dois pilotos e uma passageira, que era co-piloto da empresa no referido equipamento;
- g. o instrutor acumulava várias funções e atividades na empresa e era o único piloto habilitado para ministrar vôo de instrução;
- h. os vôos de instrução aconteciam a partir das oportunidades e dos momentos livres do instrutor e da aeronave, podendo ser interrompidos a qualquer momento em que a aeronave fosse acionada;
- i. o acidente ocorreu no segundo treinamento no vôo de uma arremetida a partir da “perda de motor em vôo no pairado fora do efeito solo”;
- j. tal exercício era a única modalidade de vôo monomotor prevista no programa de treinamento;
- k. o treinamento era descontínuo, uma vez que era condicionado à admissão de novos pilotos à empresa;
- l. vários pilotos manifestaram desconforto em relação àquela modalidade de treinamento;
- m. era a terceira vez que o aluno vivenciava aquele exercício e a primeira vez que o executava;

- n. havia margem de altura e peso suficientes para a condução do exercício;
- o. durante o treinamento, foi permitido que a RPM caísse e que a aeronave não acelerasse à contento para a VToss;
- p. sem mais margem de altura para arremeter, o helicóptero colidiu com o solo;
- q. o impacto com o solo ocasionou danos generalizados que tornaram o helicóptero economicamente irrecuperável; e
- r. um tripulante saiu ileso;
- s. o outro tripulante e a passageira sofreram lesões leves.

## 2. Fatores contribuintes

### a. Fator Humano

#### (1) Psicológico – Indeterminado

Não se pôde estabelecer se o stress vivenciado pelo instrutor afetou diretamente sua resposta psicomotora à atuação do aluno.

Não se pôde estabelecer se a distância funcional entre o instrutor e os pilotos teria alimentado ainda mais o receio manifestado por vários deles em relação ao treinamento que resultou no acidente, na forma de um bloqueio.

### b. Fator Material

Não contribuiu.

### c. Fator Operacional

#### (1) Instrução – Contribuiu

As respostas psicomotoras reveladas pelo aluno eram passíveis de ocorrer na execução daquele exercício e o instrutor não foi capaz de oferecer suficiente reforço para evitá-las, bem como não se precaveu com rapidez suficiente de sua possível ocorrência.

#### (2) Aplicação de Comandos - Contribuiu

A aplicação de potência e a lentidão em imprimir a atitude picada foram determinantes para a situação irreversível em que foi colocada a aeronave.

O não retorno da manete à marcha de vôo agravou ainda mais a situação.

#### (3) Coordenação de Cabine - Contribuiu

Pela indefinição na atuação da manete de potência à marcha de vôo, quando se configurou a anormalidade, logo após o instrutor assumir os comandos.

(4) Inadequada Análise / Julgamento - Contribuíram

Pela desconsideração, por parte do instrutor, das possíveis reações psicomotoras por parte do aluno, que acabaram por colocar a aeronave numa situação irreversível.

(5) Planejamento - Contribuiu

Pela concepção de um programa de treinamento que não explorava as dificuldades psicomotoras de forma progressiva, quando no treinamento de vôo monomotor, aumentando a carga de trabalho e ansiedade nos pilotos em adaptação.

(6) Supervisão - Contribuiu

Pelo deficiente acompanhamento da atividade aérea na empresa, deixada à cargo de um de seus pilotos, que já sofria um acúmulo de atividades.

Um canal livre de comunicação com as instâncias superiores poderia revelar e equacionar deficiências crônicas, internalizadas somente pelo segmento aéreo, tais como, a alta rotatividade de pilotos e a falta de disponibilidade da aeronave para vôos exclusivos de treinamento e manutenção operacional. Segundo as normas do SIPAER, cabe ao presidente da empresa o acompanhamento e a supervisão final de todo o trabalho desenvolvido por seu segmento aéreo.

## 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 emitidas pelo SERAC 4:

1. Em 25 ABR 2002, à empresa AEROMIL Táxi Aéreo, determinando:

Suspender, de imediato, o treinamento de monomotor fora do efeito solo até a manifestação do fabricante quanto aos parâmetros mínimos de segurança para sua execução, em empresa aérea não dedicada essencialmente à instrução no BK-117.

Que fosse verificada, de imediato, no PT-YRJ, outra aeronave de mesmo modelo na empresa, a real situação da evacuação de passageiros em uma condição de emergência, quanto à desobstrução da porta lateral direita (cilindros de oxigênio reservas) e a permanência da instalação dos tanques auxiliares externos. Havia indícios que o tanque auxiliar externo, durante a colisão com o solo, obstruía a abertura lateral dianteira, não permitindo a evacuação satisfatória dos tripulantes após a parada da aeronave.

2. Em 25 ABR 2002, à HELIBRAS, determinando:

Realizar um estudo, no prazo de três meses, visando melhorar o nível de segurança para os treinamentos de vôo monomotor fora do efeito solo (OGE), quanto a parâmetros mínimos de segurança para sua execução, em empresa aérea não dedicada essencialmente à instrução no BK-117.

3. Foi emitida em 13 SET 2004, Recomendação de Segurança de Vôo a AEROMIL, determinando

Alterar a subordinação do ASV (Agente de Segurança de Vôo) ao presidente ou ao cargo de maior nível na estrutura organizacional da empresa.

4. Foi emitida em 13 SET 2004, Recomendação de Segurança de Vôo ao próprio SERAC 4, determinando:

Encaminhar a DIVOP nº 45/SIPAA – 4/2004, referente a este Acidente Aeronáutico, para as Escolas de Aviação, Aeroclubes, Táxi Aéreos, HELIPARK, HELICIDADE, GRPAe, SAT, Sindicatos e Associações sediadas na área de jurisdição, bem como encaminhá-lo para os demais SERAC, a fim de que esses Serviços divulguem os ensinamentos.

Ações Corretivas/Preventivas já adotadas:

1. A Recomendação emitida à HELIBRAS foi analisada pela Divisão de Ensaios em Vôo daquela empresa e, após consulta junto à EUROCOPTER, resultou num Parecer Técnico. Propunha, visando a melhoria do nível de segurança nos treinamentos de falha de motor no vôo pairado fora do efeito solo (OGE), na aeronave BK – 117, que fossem adotados os seguintes critérios:

- Adotar, como altura do pairado (OGE) para o treinamento, o TRIPLO da altura calculada para o ponto alto do diagrama altura-velocidade;
- Adotar, como peso máximo de decolagem, uma massa 20% abaixo daquela permitida para realizar o pairado OGE nas condições de temperatura e altitude-pressão do local do treinamento.

Além disso, deve ser enfatizado que os limites de potência de emergência (OEI 2' 30") só podem ser utilizados em emergência real e não devem ser atingidos) salvo na forma transitória, limitado a poucos segundos) durante o treinamento. Para isto, é necessário que o piloto reduza imediatamente o passo coletivo, sem aguardar o alarme de NR mínimo.

Em casos de problemas de recuperação ou em caso de falha do motor que não foi reduzido (foi mantido à frente), o instrutor deverá avançar imediatamente, para a posição "vôo", a manete de potência do motor que foi intencionalmente reduzido para o treinamento.

2. A empresa AEROMIL TÁXI AÉREO cumpriu as RSV a ela encaminhadas.

## VII. DIVULGAÇÃO

- AEROMIL Táxi Aéreo Ltda
  - GER 4
  - SIPAA 4
  - DIPAA
  - ANAC
  - FAe II
  - ComAvEx
  - SIPAERM
  - CLA
  - GEEV
-