

**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - 063/CENIPA/2013**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>ACIDENTE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PT-PAC</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>C90A</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>03SET2008</b>



## 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, e 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 nº 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 autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.*

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

## ÍNDICE

SINOPSE.....	4
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS.....	5
1 INFORMAÇÕES FACTUAIS .....	7
1.1 Histórico da ocorrência.....	7
1.2 Danos pessoais .....	7
1.3 Danos à aeronave .....	7
1.4 Outros danos .....	7
1.5 Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes.....	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 voo .....	9
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços .....	9
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 .....	9
1.14 Informações acerca de fogo .....	10
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	10
1.16 Exames, testes e pesquisas .....	10
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento .....	10
1.18 Informações operacionais.....	12
1.19 Informações adicionais.....	12
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	14
2 ANÁLISE .....	15
3 CONCLUSÃO .....	17
3.1 Fatos.....	17
3.2 Fatores contribuintes .....	17
3.2.1 Fator Humano.....	17
3.2.2 Fator Operacional.....	17
3.2.3 Fator Material .....	18
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV) .....	18
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA .....	19
6 DIVULGAÇÃO .....	19
7 ANEXOS.....	19

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente ocorrido com a aeronave PT-PAC, modelo C90A, em 03SET2008, tipificado como perda de controle no solo.

Durante a corrida de decolagem, ao ouvir um ruído anormal no motor, o comandante decidiu abortar a decolagem.

Apesar da utilização do freio na máxima amplitude, a aeronave ultrapassou os limites da pista, colidindo contra uma mureta de proteção.

A aeronave parou no talude lateral do perímetro do aeroporto e teve danos graves.

Os dois tripulantes e o passageiro sofreram lesões leves.

Não houve a designação de representante acreditado.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ABAG	Associação Brasileira de Aviação Geral
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APA	Divisão de Propulsão Aeronáutica
ATS	<i>Air Traffic Services</i>
BE9L	Habilitação de Tipo – <i>King Air</i>
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CRM	<i>Crew Resource Management</i>
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i>
DAC	Departamento de Aviação Civil
EMAS	<i>Engineered Material Arresting System</i>
FCU	<i>Fuel Control Unit</i>
FDR	FDR
FL	<i>Flight Level</i>
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i>
IFRA	Habilitação para Voo por Instrumentos em Avião
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
INVA	Instrutor de Voo – Avião
INVH	Instrutor de Voo - Helicóptero
Lat	Latitude
Long	Longitude
MLTE	Multimotor Terrestre
MNTE	Habilitação de classe de aviões monomotores terrestres
PCH	Piloto Comercial – Helicóptero
PCM	Piloto Comercial – Avião
PLA	Piloto de Linha Aérea – Avião
PMD	Peso Máximo de Decolagem
PPH	Piloto Privado Helicóptero
PPR	Piloto Privado Avião
QAV-1	Querosene de aviação

RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RESA	<i>Runway End Safety Area</i>
ROTAER	Manual Auxiliar de Rotas Aéreas
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SBCT	Designativo de localidade – Aeródromo de Curitiba
SBSJ	Designativo de localidade – Aeródromo de São José dos Campos
SBSP	Designativo de localidade – Aeródromo de Congonhas
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SID	<i>Standard Instrument Departure</i>
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TWR	<i>Torre de Controle</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i>
V1	Velocidade de Decisão
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>
VR	<i>Rotation Speed</i>
VYSE	<i>Best Rate of Climb Single Engine Airspeed – “Blue Line”</i>

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> C90A <b>Matrícula:</b> PT-PAC <b>Fabricante:</b> Beechcraft	<b>Operador:</b> Ultrafarma Saúde Ltda.
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 03SET2008 / 12:30 UTC <b>Local:</b> Aeródromo de Congonhas (SBSP) <b>Lat.</b> 23°37'34"S – <b>Long.</b> 046°39'23"W <b>Município – UF:</b> São Paulo – SP	<b>Tipo:</b> Perda de controle no solo

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

Na corrida de decolagem da pista 35L, do Aeródromo de Congonhas-SP (SBSP), com a operação realizada pelo copiloto, após a velocidade de decisão (V1) o piloto (comandante) informou ter ouvido um ruído anormal proveniente do motor.

O comandante assumiu os comandos e decidiu efetuar a abortiva da decolagem, utilizando os freios na sua amplitude máxima.

A aeronave ultrapassou os limites da pista, chocando-se contra a mureta de proteção, parando sobre o talude lateral do perímetro do aeroporto, junto à via pública .

### 1.2 Danos pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos graves na parte frontal da fuselagem, nas pernas do trem de pouso, nos motores e nas hélices.

### 1.4 Outros danos

Nada a relatar.

### 1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

#### 1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS		
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO	COPILOTO
Totais	2.251:40	2.340:00
Totais nos últimos 30 dias	03:40	15:00
Totais nas últimas 24 horas	00:00	00:00
Neste tipo de aeronave	1.607:40	80:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	03:40	03:40
Neste tipo nas últimas 24 horas	00:00	00:00

Obs.: Os dados relativos às horas de voo foram fornecidos pelos tripulantes.

### 1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado–Avião (PPR) no Aeroclube de São Paulo-SP no ano de 1992.

O copiloto realizou o curso de Piloto Privado–Avião (PPR) no Aeroclube de Campinas-SP no ano de 2008.

### 1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença de Piloto de Linha Aérea–Avião (PLA) e estava com as habilitações de classe de aviões monomotores terrestres (MNTE), multimotores terrestres (MLTE), de voo por instrumentos (IFRA) e de instrutor–aviões (INVA), válidas.

O copiloto possuía as licenças de Piloto Privado–Avião (PPR) e de Piloto Comercial–Helicópteros (PCH) e estava com as habilitações de classe de monomotores terrestres (MNTE) e de instrutor–helicópteros (INVH), válidas.

### 1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

O piloto estava qualificado e possuía experiência suficiente para realizar o tipo de voo.

O copiloto estava em instrução no modelo da aeronave para obtenção da habilitação de tipo (BE9L) e possuía uma maior experiência em aeronaves de asas rotativas.

### 1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

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

## 1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave, de número de série LJ-1555, foi fabricada pela *Beechcraft*, no ano de 1999.

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas.

A última inspeção, do tipo “Complete Inspection”, foi realizada em 28AGO2008 pela oficina LÍDER Signature, em São Paulo-SP, tendo a aeronave voado 05:00 horas após a inspeção.

A última revisão, do tipo “400 horas e Inspeção Anual de Manutenção (IAM)”, foi realizada em 12MAIO2008 pela oficina LÍDER Signature, em São Paulo-SP, tendo a aeronave voado 66 horas e 10 minutos após a inspeção.

## 1.7 Informações meteorológicas

As condições meteorológicas estavam favoráveis ao voo.

## 1.8 Auxílios à navegação

Nada a relatar.

## 1.9 Comunicações

Nada a relatar.



### 1.10 Informações acerca do aeródromo

O aeródromo era público, administrado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) e operava VFR e IFR diurno e noturno.

As pistas eram de asfalto, com cabeceiras 17R/35L e 17L/35R. As dimensões da pista utilizada pela aeronave eram de 1940 metros de comprimento por 45 metros de largura e elevação de 2.631ft (pés).

O aeródromo envolvido neste acidente não possuía qualquer tipo de área de segurança no final da pista.

### 1.11 Gravadores de voo

A aeronave não estava equipada com *Flight Data Recorder* (FDR).

Os dados do *Cockpit Voice Record* (CVR) referentes aos últimos instantes antes do impacto contra a mureta foram os seguintes:

Após a autorização para o início da corrida de decolagem, houve alguns comentários do comandante alertando o copiloto (*Pilot Flying*) para manter os pés fora dos freios e a atenção para fora da nacele, antes de completar a potência de decolagem.

Vinte e dois segundos após a aceleração dos motores ouviu-se do comandante o “*callout*” de 80kt, em meio de orientações sobre técnicas de pilotagem do equipamento.

Sete segundos após os “80kt”, o copiloto reportou a velocidade de 100kt.

Três segundos após, o copiloto questionou o comandante – “o que você fez aí?”. Quatro segundos após, o copiloto fez mais uma vez o mesmo questionamento.

Cerca de cinco segundos após o segundo questionamento do copiloto, o comandante informou à Torre de Controle que estava abortando a decolagem.

Os gritos referentes ao impacto contra a mureta foram registrados cerca de quinze segundos após o reporte da abortiva de decolagem à TWR-SP.

### 1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

A aeronave perdeu a reta para a esquerda e quando estava próxima à cabeceira oposta (17R) deixou marcas de pneu no asfalto.

A colisão contra a mureta de proteção, ao lado da cabeceira 17R, seccionou as duas pernas do trem de pouso principal. A bequilha sofreu um deslocamento de baixo para cima, projetando-se à frente do nariz da aeronave.

Em segundos, a aeronave apresentou sinais de fumaça, provenientes da parada abrupta de seus motores.

Os motores e a parte frontal da fuselagem tiveram danos mais graves. A aeronave parou em torno de 30° graus picados, no talude lateral à cabeceira 17R.

### 1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

#### 1.13.1 Aspectos médicos

Nada a relatar.

#### 1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

### **1.13.3 Aspectos psicológicos**

#### **1.13.3.1 Informações individuais**

Na leitura dos dados do CVR, foi possível observar que o comandante, que estava ministrando a instrução, dirigia-se ao copiloto, que era o aluno, de forma ríspida e impaciente durante a preparação para decolagem e demais operações de solo.

#### **1.13.3.2 Informações psicossociais**

Foi observado que não havia um clima amistoso e de cooperação na cabine de pilotagem. Havia dificuldade no relacionamento e na troca de informações entre os membros da tripulação.

Em algumas situações, foi verificado que o que um falava não era entendido pelo outro, fazendo com que o tom da conversa se tornasse tenso.

Ficou caracterizado o desnível hierárquico (*Power Distance*) na cabine dos pilotos.

#### **1.13.3.3 Informações organizacionais**

Nada a relatar.

### **1.14 Informações acerca de fogo**

Nada a relatar.

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

A categoria contraincêndio disponível na localidade era compatível com as aeronaves que operavam no aeródromo.

Durante o acionamento do Plano de Emergência do aeroporto, a ambulância que atendeu a ocorrência possuía três enfermeiros e nenhum médico a bordo.

### **1.16 Exames, testes e pesquisas**

O Relatório de Ensaio das amostras do combustível retiradas, respectivamente, dos tanques esquerdo e direito e da *Fuel Control Unit* (FCU) do motor direito não apresentaram nenhuma anormalidade quanto aos aspectos avaliados (Aparência, Ponto de Fulgor, Destilação, Densidade e Corrosividade ao Cobre).

Por ocasião da *Complete Inspection*, foi constatada a realização da troca de discos de frenagem de ambos os trens principais. Um deles estava empenado, segundo os registros de manutenção. Não foi possível verificar se as pastilhas também foram trocadas.

Contudo, o Laudo de Avarias das rodas e conjuntos de freio da aeronave apresentaram os seguintes resultados:

Trem de pouso direito:

Conjunto de freio P/N 2-1574, S/N 0326. Após a desmontagem, ficou constatado que o mesmo sofreu superaquecimento. Foi encontrado o disco estacionário quebrado, discos rotativos com trincas e pastilhas de freio avariadas, e foram encontrados também sete isoladores dos pistões do conjunto de freio com avarias. Nas medições das peças avariadas, inclusive o disco de freio quebrado, foi detectado que os mesmos estavam dentro dos limites de uso. Na inspeção do conjunto de rodas do trem direito, foi constatado que os cubos das rodas estavam normais, os pneus sem sinais de derrapagem e os rolamentos intactos.

Trem de pouso esquerdo:

Conjunto de freio P/N 2-1574, S/N 0346. Após a desmontagem, ficou constatado que o mesmo sofreu superaquecimento. Foi encontrado o disco estacionário quebrado, discos rotativos com trincas e pastilhas de freio avariadas, e foram encontrados também nove isoladores dos pistões do conjunto de freio com avarias. Nas medições das peças avariadas, inclusive o disco de freio quebrado, foi detectado que os mesmos estavam dentro dos limites de uso. Na inspeção do conjunto de rodas do trem esquerdo, foi constatado que os cubos de roda estavam normais, os pneus sem sinais de derrapagem e os rolamentos estavam intactos.

Testes funcionais também foram realizados nas Bombas de Reforço (*boosters*) de ambos os motores (P/N 50-380177-5 – S/N 1AR6 e 1AR7). Nada de anormal foi detectado.

Com relação ao Relatório Técnico, produzido pela Divisão de Propulsão Aeronáutica (APA) do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), os seguintes resultados foram obtidos:

Motor esquerdo:

Verificou-se que o motor estava operacional, porém, não desenvolvia potência elevada no momento do impacto. Se o motor estivesse desenvolvendo potência, as palhetas do rotor do disco das turbinas do compressor e de potência teriam se rompido mais próximas à raiz e não na metade do comprimento da palheta, como foi o caso. Provavelmente, haveria uma completa destruição da seção quente do motor.

Motor direito:

Todos os componentes e acessórios foram testados em bancada e não se observou nada de anormal. Entretanto, o elemento térmico do aquecedor de combustível deste motor estava com sua haste emperrada na posição retraída. Nessa condição, o óleo lubrificante passava pelo trocador de calor de modo constante e, com isso, o combustível, que deveria ficar com a temperatura máxima de 32°C, poderia atingir a temperatura do óleo lubrificante, algo em torno de 82° e 99°C.

Nessas condições, poderia ocorrer baixa pressão de combustível na entrada da bomba principal que, aliada à baixa pressão atmosférica e ao combustível superaquecido, proporcionaria a formação de vapor, com conseqüente cavitação da bomba.

O fabricante do motor, ao acompanhar os trabalhos de investigação na APA, admitiu que a falha do elemento térmico, com a haste na posição retraída, permite a troca constante de calor com o combustível, podendo provocar oscilação dos parâmetros do motor ou perda de potência em qualquer regime de funcionamento.

De acordo com os dados extraídos do CVR da aeronave, o embandeiramento automático – *autofeather* – estava ligado. Conforme disposto no *Pilot's Operating Handbook* (POH) do C-90A, em sua seção 7 – *Systems Description / Autofeather System* – “*The automatic feathering system provides a means of immediately dumping the oil from the propeller servo to enable the feathering spring and counterweights to rapidly feather the propeller in the event of an engine failure.*”

Foi também mostrado que, em decorrência de uma contaminação da FCU (*Fuel Control Unit*) com vapor de combustível, poderia haver uma não aceleração do motor em função da falha do elemento térmico.

No caso da aeronave investigada, ocorreu uma oscilação dos parâmetros de motor na fase de decolagem, ou seja, com o motor em regime de máxima potência,

provavelmente devido ao elemento térmico do aquecedor que estava com a haste em posição retraída, possibilitando o superaquecimento do combustível.

Considerando-se as seguintes condições de operação: temperatura do ar de 29°C, altitude do campo (SBSP) igual a 2.631ft, peso da aeronave no momento da decolagem de 9.150lb e vento de proa igual a 08kt, a distância de aceleração e parada e a Velocidade de Decisão/Rotação (VR) deveriam ser respectivamente de 3.350ft (1.020 metros) e 88kt.

O *Pilot's Operating Handbook* (POH) da aeronave estabelecia, para o procedimento de falha do motor durante a corrida no solo – *Engine Failure During Ground Roll*, o posicionamento dos manetes de potência em *Ground Fine* entre os demais procedimentos.

A faixa *Ground Fine* de utilização dos manetes de potência era, segundo o manual, utilizada para prover ótima desaceleração no solo, após pousos e abortivas de decolagem, onde se obtinha vantagem com o máximo arrasto proporcionado pela hélice.

O capítulo sobre o reverso da hélice apresentava tão somente uma informação de cautela sobre a utilização deste recurso, enfatizando que sua operação deveria ser realizada com cuidado para evitar erosão das pás, decorrente do fluxo reverso de ar gerado, bem como prevenir que a visão do comandante ficasse ofuscada, quando da operação em condições de neve e/ou poeira.

### **1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento**

O piloto possuía contrato de trabalho com a empresa exploradora da aeronave e sua relação laboral era celebrada por meio de assinatura da Carteira de Trabalho e Previdência Social.

O copiloto também era contratado pela empresa. Voava há dois anos como piloto de helicópteros e, desde o início do ano de 2008, o copiloto realizava voos na cadeira da direita da aeronave para obter horas necessárias à sua formação no modelo.

Percebeu-se que não havia uma preparação adequada ao voo, por parte do aluno, apesar de ele já possuir mais de 80:00 horas de voo no modelo.

Questionamentos elementares revelaram certo nível de angústia e preocupação, típicas de falta de preparo para uma atividade complexa como o voo.

A empresa não investia em treinamento simulado para seus pilotos. Havia uma crença no nível gerencial da organização de que pilotos experientes não careciam de treinamento em simulador de voo.

A empresa não possuía Manual Geral de Operações (MGO) ou documento similar onde os procedimentos padrão para o gerenciamento de emergências, situações normais, ou mesmo emergências em instrução fossem discriminados, de forma que cada tripulante soubesse exatamente o que lhe cabia gerenciar, conforme as situações encontradas.

Com relação à formação profissional, não havia nenhum impedimento legal à instrução do copiloto no modelo acidentado.

### **1.18 Informações operacionais**

A aeronave havia passado por uma inspeção de rotina na *LÍDER Signature* em Congonhas-SP, onde vários componentes foram checados, entre eles: os motores, os trens de pouso e outros sistemas.

Foi realizado um voo até Curitiba (SBCT), sem que a aeronave apresentasse qualquer problema.

No dia do acidente, a aeronave foi abastecida com 401 litros de querosene de aviação (QAV-1) que, somados ao remanescente nos tanques, perfazia um total de 1.600 libras de combustível.

Somando-se o combustível, os tripulantes e o passageiro ao peso básico da aeronave, chegou-se ao peso aproximado de decolagem de 9.150lb. Assim sendo, a aeronave estava dentro dos limites de peso e do centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

Foi preenchido um Plano de Voo por Instrumentos (IFR), do Aeródromo de Congonhas (SBSP) com destino ao aeródromo de São José dos Campos (SBSJ), no nível de voo 090 (FL 090).

Além dos tripulantes, havia um passageiro a bordo, funcionário de uma empresa de segurança privada que aproveitava um momento de folga.

Na aprovação do Plano de Voo proposto, foi definida a *Standard Instrument Departure* (SID) DIADEMA, com transição LOPES.

O comandante chegou à aeronave no momento em que a autorização de tráfego havia sido passada, levando a crer que todos os cheques anteriores até a partida dos motores haviam sido concluídos pelo copiloto ainda em instrução.

O acionamento dos motores da aeronave foi realizado pelo comandante, sem a leitura do respectivo *checklist*, enquanto o copiloto checava dados relativos à navegação aérea.

O cheque após a partida dos motores (*After Starting Check*), foi interrompido pelo comandante, que pediu ao copiloto que fizesse contato com a torre de controle para solicitar a autorização de início de táxi.

O táxi foi autorizado via *taxiway* "Lima", onde havia vários tráfegos de aeronaves de maior porte.

Em vários momentos da gravação do CVR, foi observado uma indefinição sobre a realização de fases importantes do voo como, por exemplo: quem iria realizar o *briefing* de decolagem, bem como quem iria realizar a decolagem.

A parte normal do *briefing* de decolagem foi realizada pelo comandante e a parte de emergência pelo copiloto, sendo esta última complementada pelo comandante.

No ponto de espera para decolagem, o comandante perguntou ao copiloto sobre a saída por instrumentos que seria executada e seus detalhes.

Ainda em relação ao *briefing* de emergência, foi estabelecido que qualquer anormalidade abaixo de 80kt implicaria na abortiva da decolagem, seguida de aplicação dos freios, sem o uso do reverso.

Acima dessa velocidade, a decolagem seria prosseguida, buscando-se a *Blue Line*, conhecida como velocidade de melhor razão de subida monomotor (Vyse).

Atingindo-se a altitude de segurança, seria cumprido o *checklist* da pane e, após, seu *checklist* normal.

O comandante completou com uma observação sobre o embandeiramento automático (*autofeather*), ressaltando que, se houvesse falha do mesmo, o piloto em comando (*Pilot Flying*) manteria o motor operante e o copiloto (*Pilot Not Flying*) se

encarregaria de embandeirar o motor em pane, respeitando-se primeiramente o sistema automático – *autofeather* – para em seguida realizar o corte do motor em pane, conforme os itens de memória para a referida emergência.

Não foram abordadas as velocidades de rotação e de decisão durante o *briefing* de decolagem.

A corrida de decolagem foi iniciada e, imediatamente após o copiloto ter reportado a velocidade de 100kt, percebeu-se, por meio da gravação do CVR, que o ruído relativo à operação dos motores havia cessado.

Em seguida, ficou evidente a realização de uma abortiva de decolagem, esta reportada pelo comandante à Torre de Controle (TWR).

Em entrevista, os tripulantes reportaram ter havido um problema no motor direito, quando próximo à velocidade de rotação. Assim, o comandante teve que assumir os comandos da aeronave, controlar a guinada resultante da assimetria de potência, não tendo tempo de informar ao copiloto o que estava acontecendo.

Foi reportado pelos tripulantes que os freios da aeronave não funcionaram adequadamente durante os procedimentos de abortiva de decolagem.

Até a data da ocorrência, os tripulantes ainda não haviam realizado treinamento em simulador de voo para o modelo de aeronave.

### **1.19 Informações adicionais**

A Portaria N° 188/DGAC, de 08MAR2005, emitida pelo Departamento de Aviação Civil (DAC) vigente na ocasião, estabelecia, para o Aeroporto de Congonhas, a limitação de operação de aeronaves de asa fixa com dois pilotos, exceto às aeronaves de Serviços Aéreos Privados (TPP), operadas por PLA, bem como a proibição para voos de treinamento.

Como ficou evidente na gravação do CVR que o copiloto era quem estava realizando a decolagem de SBSP, conclui-se que se tratava de um voo de instrução/treinamento.

### **1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação**

Por meio das imagens gravadas pelas câmeras de segurança do pátio do Aeroporto de Congonhas, foi possível registrar os instantes iniciais da corrida de decolagem (A), a aeronave ainda desenvolvendo velocidade (B) e, finalmente, a aeronave em franca desaceleração (C).

A obliquidade do posicionamento das câmeras impediu a marcação exata dos pontos de passagem na pista, para que, matematicamente, se pudesse determinar a velocidade da aeronave com maior precisão.

Não obstante, o cruzamento das informações já descritas previamente sobre o *timing* das comunicações obtidas no CVR, a análise dos gráficos de desempenho de decolagem, bem como a análise do vídeo referenciado conseguiu prover, com boa margem de acerto, o ponto onde a frenagem da abortiva iniciou-se de fato.

Assim, o comandante teve cerca de 500 metros restantes de pista disponível para tentar a abortiva e conseguir parar a aeronave.

Sem sucesso, sinais de fumaça (D), provenientes da parada abrupta de seus motores, foram observados na imagem.



## 2 ANÁLISE

Analisando-se a gravação do CVR da aeronave, ficou evidente que estava sendo realizado um voo de instrução ao copiloto, contrariando, assim, o que previa a portaria do DAC, vigente à época, que proibia voos de treinamento em SBSP.

O descumprimento à legislação vigente indica que o operador possuía uma postura não tão rigorosa em relação ao gerenciamento da instrução aérea.

Além disso, a empresa não contemplava a instrução periódica em simulador de voo aos tripulantes, ferramenta importante para os pilotos, oportunidade em que poderiam ser treinadas situações normais e de emergência que normalmente não é possível de serem realizadas na rotina diária de voos.

Observou-se, ainda, que apesar de não haver impedimento legal, a empresa iniciou a instrução de voo do copiloto em aeronave bimotora apesar de ele possuir pouca experiência em aeronaves de asas fixas, a despeito de sua maior experiência como piloto de helicópteros.

O instrutor, por sua vez, deixou de realizar procedimentos importantes para o voo de instrução, como um *briefing* detalhado sobre o que e como seria feito, além dos procedimentos de emergência.

Ficou evidente a preocupação do instrutor em realizar rapidamente os procedimentos que antecederiam a decolagem, sem se preocupar com a qualidade da instrução, ressaltando-se que o mesmo só chegou à aeronave após a autorização de tráfego.

O acionamento dos motores foi realizado sem a leitura do respectivo *checklist*. O *briefing* de decolagem foi realizado com a aeronave em pleno táxi, com interrupções, sem a definição de tarefas na decolagem normal e nas situações de emergência.

Esses fatos demonstraram a possibilidade de o instrutor não estar preparado para ministrar a instrução.

Em razão da realização de um *briefing* inadequado, no momento em que surgiu a anormalidade, o instrutor assumiu os comandos e acabou realizando os procedimentos sem o auxílio do copiloto.

O aluno não conseguia entender o que estava acontecendo, ocasionando uma carga de trabalho, para o instrutor, além da sua capacidade de gerenciamento, contrariando o conceito preconizado em Gerenciamento de Recursos de Tripulação (CRM).

Quanto à aeronave, nada de anormal foi observado em relação à manutenção preventiva. O modelo havia acabado de realizar uma inspeção de rotina.

A tripulação reportou que os freios da aeronave não funcionaram adequadamente, durante a rejeição da decolagem, todavia já haviam sido realizadas duas etapas de voo, com a mesma tripulação, após os serviços de manutenção, sem reclamações ou registros no diário de bordo.

Em relação ao motor direito, foi identificada, por meio de Relatório Técnico, a ocorrência de uma oscilação dos parâmetros de motor na fase de decolagem, ou seja, com o motor em regime de máxima potência, provavelmente em razão de o elemento térmico do aquecedor estar com a haste na posição retraída, ocorrendo o superaquecimento do combustível.

Nessa situação, poderia ocorrer baixa pressão de combustível na entrada da bomba principal que, aliada à baixa pressão atmosférica e ao combustível superaquecido, proporcionaria a formação de vapor, com conseqüente cavitação da bomba. Assim sendo, o próprio fabricante reconheceu que, em tais circunstâncias, poderia haver perda de potência, em qualquer regime de funcionamento.

Como o *autofeather* estava ligado/armado, a perda de potência, provavelmente, foi entendida como falha do motor, levando ao embandeiramento automático da hélice, instantes antes da rotação.

De acordo com o gráfico de desempenho, a distância de aceleração e parada da aeronave seria de 1.020 metros e a velocidade de rotação seria de 88kt e, como a pista 35L tinha 1.940 metros, a princípio havia pista suficiente para o sucesso na abortiva.

No entanto, a decisão de abortar a decolagem não foi tomada exatamente aos 88kt, mas após os 100kt reportados e registrados no CVR.

Observou-se, ainda, na gravação, um lapso de tempo de mais de 10 segundos entre a ação de colocar os manetes em *Ground Fine*, controlar a guinada e comunicar à torre de controle a abortiva de decolagem.

O comandante assumiu os comandos e iniciou os procedimentos de abortiva de decolagem, sem o auxílio do copiloto, e ainda conseguiu tempo para comunicar à TWR que estava abortando.

Tudo indica que, uma vez que o comandante estava preocupado em anunciar a abortiva de decolagem ao órgão de controle, o mesmo provavelmente não poderia estar, ao mesmo tempo, executando todos os procedimentos previstos de abortiva de decolagem,



ou seja, foi priorizado o contato rádio em detrimento de algo mais importante – o controle da aeronave.

A visualização das imagens das câmeras do circuito interno de segurança de SBSP permitiu estimar, com boa margem de acerto, o ponto onde a frenagem da abortiva iniciou-se de fato.

Logo, a rejeição da decolagem, provavelmente, ocorreu em torno dos últimos 500 metros antes da cabeceira 17R, com velocidade estimada entre 100 e 110kt.

Apesar de a decisão de abortar a decolagem ter sido tardia e o comandante ter realizado os procedimentos sem o auxílio do copiloto, por pouco a aeronave não parou dentro dos limites da pista.

A não utilização do reverso estava de acordo com o especificado pelo fabricante no POH (*Pilot's Operating Handbook*) do modelo e poderia gerar uma assimetria de controle, resultando na saída da aeronave pela lateral da pista, podendo provocar um acidente com consequências mais graves.

### **3 CONCLUSÃO**

#### **3.1 Fatos**

- a) os pilotos estavam com os Certificados de Capacidade Física (CCF) válidos;
- b) os pilotos estavam com os Certificados de Habilitação Técnica (CHT) válidos;
- c) o piloto era qualificado para realizar o tipo de voo e possuía experiência no modelo;
- d) o copiloto estava obtendo horas de voo para sua formação no modelo;
- e) o brief e vários detalhes de planejamento do voo foram definidos durante o táxi;
- f) o copiloto estava realizando a decolagem;
- g) houve perda de potência do motor direito após a velocidade de rotação;
- h) no brief foi definido que após 80kt se prosseguiria na decolagem;
- i) o comandante realizou a abortiva de decolagem sem comunicar ao copiloto;
- j) não foi possível parar a aeronave nos limites da pista, após a abortiva;
- k) a aeronave rompeu uma mureta de proteção e parou em um talude;
- l) o aeródromo envolvido neste acidente não possuía qualquer tipo de área de segurança no final da pista;
- m) as bombas de reforço e o sistema de freios funcionaram normalmente;
- n) o combustível foi analisado e não apresentou problemas;
- o) a aeronave teve danos graves; e
- p) os tripulantes e o passageiro sofreram lesões leves.

#### **3.2 Fatores contribuintes**

##### **3.2.1 Fator Humano**

###### **3.2.1.1 Aspecto Médico**

Não pesquisado.

### **3.2.1.2 Aspecto Psicológico**

#### **3.2.1.2.1 Informações Individuais**

Nada a relatar.

#### **3.2.1.2.2 Informações Psicossociais**

Nada a relatar.

#### **3.2.1.2.3 Informações organizacionais**

Nada a relatar.

### **3.2.2 Fator Operacional**

#### **3.2.2.1 Concernentes à operação da aeronave**

##### **a) Indisciplina de voo – Contribuiu**

Foi contrariada a legislação em vigor ao realizar um voo de instrução em um aeroporto com grande movimento aéreo, que possuía uma normativa proibindo tal atividade.

##### **b) Julgamento de Pilotagem – Contribuiu**

Principalmente por se tratar de voo de instrução, poderia a ter havido uma preparação mais adequada antes do voo, ressaltando-se aspectos primordiais à segurança de voo e ao desempenho da aeronave. Chegar à aeronave na hora do acionamento dos motores evidenciou a falta de atenção do instrutor às necessidades do aluno.

##### **c) Manutenção da aeronave – Indeterminado**

O elemento térmico do motor apresentou um problema que provavelmente contribuiu para a falha do motor.

##### **d) Planejamento de voo – Contribuiu**

Houve uma inadequação nos trabalhos de preparação para o voo, principalmente por parte do comandante (instrutor). Ele conhecia as limitações do copiloto (aluno), as particularidades do aeródromo, e mesmo assim, deixou de realizar os procedimentos preconizados para um voo de instrução seguro.

##### **e) Infraestrutura Aeroportuária – indeterminado**

Apesar de o fator operacional estar diretamente envolvido neste acidente, ficou indeterminado se algum tipo de área de segurança no final da pista pudesse ter minimizado as consequências materiais e pessoais dos envolvidos nesta ocorrência aeronáutica.

#### **3.2.2.2 Concernentes aos órgãos ATS**

Não contribuiu

### **3.2.3 Fator Material**

#### **3.2.3.1 Concernentes à aeronave**

Não contribuiu

#### **3.2.3.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS**

Não contribuiu

#### 4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)

*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 a consequência 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 de Voo emitidas pelo CENIPA:

##### A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) recomenda-se:

##### A - 063/CENIPA/2013 – RSV 001

Emitida em 16 / 12 / 2013

Realizar auditoria de caráter operacional nas aeronaves e tripulações que operam as aeronaves da Empresa Ultrafarma Saúde Ltda., com o objetivo de garantir a operação em acordo com as normas aeronáuticas brasileiras em vigor.

##### A-063/CENIPA/2013 – RSV 002

Emitida em: 16 / 12 / 2013

Atuar junto ao Operador de Aeródromo de Congonhas (SBSP) para que seja efetivado o projeto e construção de áreas de segurança nos finais das pistas (RESA - *Runway End Safety Area*), considerando as diversas tecnologias já existentes e aplicadas em outros aeródromos ao redor do mundo (por exemplo, o EMAS - *Engineered Material Arresting System*) e, também, tendo em vista as características peculiares e de importância econômica e social deste aeródromo para a aviação civil brasileira.

##### A - 063/CENIPA/2013 – RSV 003

Emitida em 16 / 12 / 2013

Divulgar os ensinamentos desta investigação aos operadores brasileiros de C90A e demais operadores regulados pelo RBHA 91 e RBAC 135.

#### 5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Nada a relatar.

#### 6 DIVULGAÇÃO

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Associação Brasileira de Aviação Geral (ABAG)
- Ultrafarma Saúde Ltda
- SERIPA IV

#### 7 ANEXOS

Não há.

---

Em, 16 / 12 / 2013