

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

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



**RELATÓRIO FINAL**

**AERONAVE: PT- OPT**

**MODELO: PA-25-235**

**DATA: 21 DEZ 1999**

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> PA-25-235 <b>Matrícula:</b> PT-OPT	<b>OPERADOR:</b> Aeroagrícola Chapadão
<b>ACIDENTE</b>	<b>Data/hora:</b> 21 DEZ 1999 - 18:50P (HBV) <b>Local:</b> Sítio Santa Adélia <b>Município, UF:</b> São Carlos, SP	<b>TIPO:</b> Falha do motor em voo



*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.*

## I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave estava iniciando uma operação de aplicação de defensivo agrícola em uma cultura de cana-de-açúcar no Sítio Santa Adélia, município de São Carlos, no estado de São Paulo.

Após a primeira passagem, ao acelerar a aeronave para iniciar o “balão”, o piloto percebeu uma queda de potência no motor.

O piloto alijou a carga do “hopper” e tentou acelerar a aeronave novamente, porém não obteve sucesso.

Após o alijamento da carga, a aeronave tomou uma atitude cabrada, perdeu sustentação e colidiu com o solo.

A aeronave teve danos graves e o piloto sofreu lesões graves.

## II. DANOS CAUSADOS

### 1. Pessoais

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

### 2. Materiais

#### a. À aeronave

A aeronave sofreu danos graves na hélice, trem de pouso, asas, flaps e ailerons.

b. A terceiros

Não houve.

### III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

#### 1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de vôo	PILOTO
Totais.....	4.200:00
Totais nos últimos 30 dias.....	75:00
Totais nas últimas 24 horas.....	08:00
Neste tipo de aeronave.....	152:00
Neste tipo nos últimos 30 dias.....	75:00
Neste tipo nas últimas 24 horas.....	08:00

OBS: As horas de vôo foram declaradas pelo piloto.

b. Formação

O piloto foi formado pelo Aeroclube de Ribeirão Preto em 1974.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía Licença de Piloto de Linha Aérea, categoria avião, e estava com os seus Certificados de Habilitação Técnica e IFR válidos.

d. Qualificação e experiência para o tipo de vôo

O piloto era qualificado e possuía experiência suficiente para a o tipo de vôo.

e. Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com o seu Certificado de Capacidade Física válido.

#### 2. Informações sobre a aeronave

a) A aeronave, agrícola, tipo monomotor de asa baixa, modelo PA-25-235, número de série AR-2556007 e Certificado de Matrícula nº 13594, foi fabricada pela Chincul, em 1992.

O avião estava com o seu Certificado de Aeronavegabilidade válido, tendo sido expedido em 03 de setembro de 1999.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas.

Sua última inspeção foi realizada pela TANGARÁ AEROAGRÍCOLA Ltda., em 16 de dezembro de 1999, do tipo B, tendo sido voadas 17 h após a mesma.

A última revisão geral foi realizada em 14 de julho de 1995, do tipo 1000 h, tendo sido voadas 991 h após a mesma.

Os serviços de manutenção foram considerados periódicos.

b) O motor, LYCOMING, modelo 0-540B2C5, número de série L-24028-40A, possuía um total de 2008 h, tendo 17 h desde sua última inspeção.

Segundo o piloto, o motor apresentava um consumo de óleo muito acima do normal no dia do acidente, fato por ele observado nas oito saídas que fizera naquela tarde. Segundo o mesmo, tal condição foi reportada à empresa, porém nada havia sido feito.

c) A aeronave decolou com uma carga de 400 litros de herbicida no “hopper”. Antes de ocorrer a falha do motor, haviam sido lançados 100 litros do produto.

### 3. Exames, testes e pesquisas

Na ação inicial, foi verificado que a superfície do compensador do profundor estava deflexionada para baixo e que não havia resíduo de combustível nos tanques.

Não foram realizados testes para verificar a operacionalidade do motor.

### 4. Informações meteorológicas

Nada a relatar.

### 5. Navegação

Nada a relatar.

### 6. Comunicação

Nada a relatar.

### 7. Informações sobre o aeródromo

O acidente ocorreu fora de área de aeródromo.

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

Segundo informações do piloto e de testemunhas, o primeiro impacto da aeronave com o solo se deu com atitude de vôo picado e com a asa direita baixa. Após este impacto, a aeronave foi projetada para trás por uma distância de 8 metros.

Os destroços ficaram concentrados e foram movidos por pessoal da empresa antes da ação inicial.

### 9. Dados sobre o fogo

Não houve fogo.

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

Após a parada da aeronave, o piloto desligou todos os interruptores, soltou o cinto de segurança, retirou o capacete, pegou seus documentos e anotações e saiu da aeronave sem auxílio, porém com dificuldade devido aos ferimentos.

### 11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

### 12. Aspectos operacionais

a) A aeronave era operada pela empresa Aeroagrícola Chapadão, para a qual o piloto trabalhava.

b) O vôo em questão era o nono que estava sendo realizado pela aeronave naquela tarde.

Não houve registro do combustível abastecido.

Segundo o piloto, a aeronave apresentou um consumo de óleo do motor acima do normal nos oito vôos anteriores, sendo tal fato comunicado à empresa operadora.

c) A aeronave decolou com 400 litros de herbicida, sendo que na primeira passagem foram lançados 100 litros.

Após a primeira passagem sobre a plantação, ao aplicar potência para realizar o “balão” de retorno, o piloto percebeu a queda de 70% de potência no motor.

Ao perceber a queda de potência no motor, o piloto alijou a carga de 300 litros restantes de herbicida. Após, a aeronave tomou uma atitude cabrada, vindo a perder sustentação e colidir com o solo.

Ao abandonar a aeronave, o piloto desligou todos os interruptores.

### 13. Aspectos humanos

#### a. Fisiológico

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

#### b. Psicológico

O piloto afirma ser altamente motivado para a atividade aérea, onde encontra fonte de prazer. Não depende economicamente do vôo para o seu sustento, pois tem negócios na área de comércio.

O piloto informou que havia comunicado à empresa que a aeronave apresentava um consumo de óleo acima do normal, sendo-lhe comunicado que estavam aguardando a chegada de peças vindas do exterior.

Diante da situação, preferiu continuar voando. Tal decisão se deu em função da possibilidade de perder o emprego, caso negasse realizar os vôos, podendo ficar por tempo indeterminado sem voar.

Segundo o piloto, a empresa impõe um clima de pressão sobre seus pilotos, aplicando descontos nos salários em função de prejuízos decorrentes de aplicações imprecisas de herbicida.

### 14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

### 15. Informações adicionais

A comunicação do acidente foi feita no dia seguinte ao mesmo e a empresa proprietária da aeronave movimentou-a antes da ação inicial.

## IV. ANÁLISE

O vôo consistia em passagens a baixa altura para pulverização de uma plantação.

As condições meteorológicas eram favoráveis ao vôo, não causando qualquer restrição.

A aeronave era adequada para o tipo de vôo e o piloto era homologado para tal, estando com os seus certificados e habilitações válidos.

A aeronave se encontrava em dia com os serviços de manutenção, apresentando as cadernetas de célula, motor e hélice atualizadas.

Os serviços de manutenção foram realizados por oficina homologada, sendo que a última inspeção fora feita cinco dias antes do acidente, tendo sido voado neste período 17 h.

Apesar da periodicidade dos serviços de manutenção, a adequabilidade da última inspeção é questionável, uma vez que, segundo o piloto, havia um consumo de óleo do motor muito acima do normal, denotando que o mesmo não estava trabalhando perfeitamente. Conforme declaração do piloto, este fato foi levado ao conhecimento da empresa, que não adotou medidas corretivas.

O consumo de óleo acima do normal resulta em uma diminuição da quantidade do fluido que seria utilizado para lubrificação e refrigeração do motor. Tal condição pode gerar queda de potência, decorrente da quebra de alguma parte por deficiência de lubrificação ou devido ao superaquecimento, resultante da falta da refrigeração proporcionada pelo óleo em circulação. Soma-se a este último o acréscimo de temperatura advindo do aumento de atrito entre as partes mal lubrificadas.

Observou-se também a ausência de medida corretiva por parte da empresa, denotando baixo nível de cultura de segurança de vôo, não atentando para os aspectos de manutenção, pondo em risco o seu equipamento e a sua tripulação.

Verificou-se, ainda, uma atitude complacente do piloto, ao prosseguir em um vôo com uma aeronave apresentando comportamento anormal. Tal fato se deve ao excesso de motivação apresentado pelo piloto, que mesmo não dependendo da atividade aérea para o seu sustento, se submeteu a tal condição com receio de perder a oportunidade do vôo.

Segundo o piloto, a empresa possui um clima de pressão sobre seus pilotos, aplicando descontos nos salários em função de prejuízos decorrentes de aplicações imprecisas de herbicidas.

Com relação à autonomia de vôo da aeronave, não foram encontrados dados factuais sobre o abastecimento, gerando a hipótese de falta de combustível, o que neste caso inviabilizaria o funcionamento do motor, ocasionando a falha do mesmo. Salienta-se que este era o nono vôo seguido que estava sendo realizado naquela tarde. A ausência de fogo após o impacto também reforça esta hipótese.

Durante a ação inicial, não foram encontrados resíduos de combustível. Tal condição pode ter sido em virtude do vazamento e evaporação do mesmo no período compreendido entre o acidente e a ação inicial, pois os tanques, que são localizados nas asas, sofreram graves danos, ou devido à possibilidade de sua inexistência no momento do acidente.

Com base nos dados existentes, verifica-se, como hipótese mais provável, que a aeronave teve falha do motor por falta de combustível.

Devido à baixa altura do vôo, o tempo entre a observação pelo piloto da queda de 70% da potência e o impacto com o solo, não foi suficiente para o piloto identificar se o motor estava em processo de apagamento ou com uma potência constante disponível de 30%.

A aeronave decolou com uma carga de 400 litros de herbicida no “hopper” e na primeira passagem lançou 100 litros do produto, restando 300 litros no momento da falha

do motor, os quais foram alijados para diminuição de seu peso e conseqüente melhoria de planeio.

O CG da aeronave carregada com 300 litros de produto no “hopper” fica deslocado para frente, sendo necessário que o piloto efetue uma compensação no sentido de cabrar para que possa manter o controle adequado da mesma. Tal compensação é corrigida conforme o piloto vai lançando a carga existente.

Com 300 litros de carga no “hopper”, é necessário um tempo de três a quatro segundos para se realizar o completo alijamento da mesma.

Diante do exposto, verifica-se que uma compensação no sentido de picar deve ser aplicada de imediato quando do alijamento da carga do “hopper”. Esta compensação visa contrariar a atitude de cabrar que aeronave irá adotar em função da mudança de seu CG para trás e da compensação no sentido de cabrar, anteriormente aplicada.

Conforme observado nos destroços, a superfície do compensador estava deflexionada para baixo, indicando que a aeronave ainda estava com comandamento no sentido de cabrar no momento do acidente. Tal condição, associada à mudança do CG para trás, explica porque a aeronave adotou uma atitude de subida após o alijamento da carga do “hopper”.

Ao assumir uma atitude de subida e sem potência no motor, a aeronave teve sua sustentação diminuída até entrar em estol, vindo a perder altura e colidir com o solo em atitude picada.

## V. CONCLUSÃO

### 1. Fatos

- a. O piloto estava com o seu CCF e o seu CHT válidos;
- b. o piloto possuía qualificação e experiência para o vôo pretendido;
- c. o piloto possuía experiência na aeronave;
- d. o piloto era funcionário da empresa;
- e. a aeronave era homologada para o tipo de vôo;
- f. a aeronave estava com os seus certificados atualizados;
- g. os serviços de manutenção foram considerados periódicos;
- h. a última inspeção foi realizada por empresa homologada cinco dias antes do acidente;
- i. a aeronave estava sendo utilizada em vôo de pulverização;
- j. o acidente ocorreu durante o nono vôo da aeronave no período vespertino;
- k. segundo o piloto, nos oito vôos anteriores, houve um consumo de óleo do motor acima do normal, que foi informado à empresa;
- l. a aeronave decolou com 400 litros de herbicida no “hopper”;
- m. o peso e o balanceamento estavam dentro dos limites;

- n. com carga no “hopper”, é necessária uma compensação de profundor no sentido de cabrar para contrariar a tendência de picar da aeronave, devido ao avanço do CG;
- o. na primeira passagem, foram lançados 100 litros de herbicida;
- p. após a primeira passagem, ao acelerar a aeronave para realizar o “balão” de retorno, houve queda de potência do motor;
- q. ao perceber a queda de potência, o piloto alijou a carga de 300 litros do “hopper”;
- r. o tempo necessário para alijar 300 litros de carga do “hopper” é de 3 a 4 segundos;
- s. após o alijamento da carga do “hopper”, a aeronave ficou com uma atitude cabrada e entrou em estol; vindo a colidir com o solo;
- t. os destroços ficaram concentrados;
- u. o piloto abandonou a aeronave sem auxílio;
- v. não foram encontrados resíduos de combustível nos destroços;
- w. o profundor estava compensado no sentido de cabrar;
- x. a aeronave sofreu danos graves e o piloto sofreu ferimentos graves.

## 2. Fatores contribuintes

### a. Fator Humano

(1) Fisiológico – Não contribuiu.

(2) Psicológico – Contribuiu.

O piloto apresentou atitude complacente e excesso de motivação, ao prosseguir em um vôo com uma aeronave que, segundo ele próprio, apresentava comportamento anormal.

Considerando que a empresa sabia do comportamento anormal da aeronave, verifica-se que a falta da adoção de uma medida corretiva denota o baixo nível de cultura de segurança de vôo.

### b. Fator Material

Não Contribuiu.

### b. Fator Operacional

(1) Deficiente Manutenção – Indeterminado.

Fica indeterminada a participação dos serviços de manutenção quanto à inadequação dos mesmos, gerando a hipótese de falha do motor por falta de óleo, em decorrência do consumo excessivo.



(2) Deficiente Aplicação de Comandos – Contribuiu.

Não houve atuação adequada no comando do compensador para contrariar a tendência, previsível, de cabrar que a aeronave adotou em função do alijamento da carga do “hopper”, levando-a a entrar em estol e colidir com o solo.

(3) Deficiente Planejamento – Indeterminado.

Considerando a hipótese de falta de combustível, admite-se que tenha havido erro no cálculo da quantidade de combustível necessária para realizar o vôo, ocasionando a falha do motor.

(4) Deficiente Supervisão – Contribuiu.

A empresa não supervisionou adequadamente a operação de sua aeronave, possibilitando o vôo sem combustível suficiente ou com problemas de manutenção, indicado pelo alto consumo de óleo.

## VI. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO

*Recomendação de Segurança, conforme definido na NSMA 3-9 de 30 JAN 96, é o estabelecimento de uma ação ou conjunto de ações emitidas pelo Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica, de CUMPRIMENTO OBRIGATÓRIO pelo órgão ao qual foi dirigida, em ação, prazo e responsabilidade nela estabelecidas.*

1. O proprietário da empresa Aeroagrícola Chapadão deverá, de imediato:
  - a) Determinar ao Gerente de Operações, ou congêneres, que oriente seus pilotos deste modelo de aeronave quanto à necessidade imediata de compensação no sentido de picar por ocasião de alijamento da carga do “hopper”.
  - b) Determinar ao Gerente de Operações, ou congêneres, que oriente seus pilotos com relação ao passeio do CG das aeronaves e suas implicações aerodinâmicas.
  - c) Determinar ao Gerente de Operações, ou congêneres, que oriente seus pilotos com relação ao combustível necessário para o vôo de pulverização.
  - d) Determinar ao Gerente de Manutenção, ou congêneres, que interrompa a operação de aeronaves que apresentem performance fora do previsto, no tocante aos parâmetros de operação do motor, realizando os serviços pertinentes..

- e) Certificar-se de que os serviços de manutenção de suas aeronaves estejam sendo adequados e periódicos.
  - f) Promover palestras estimulando o uso do Relatório de Perigo como ferramenta de comunicação de situações potencialmente perigosas.
2. O SERAC 4 deverá, no prazo de seis meses:
- a) Realizar uma Vistoria de Segurança de Vôo na empresa Aeroagrícola Chapadão com o objetivo de orientar uma efetiva supervisão da sua atividade aérea, o desenvolvimento da cultura de segurança de vôo, bem como verificar o cumprimento das Recomendações de Segurança de Vôo dirigidas à Empresa neste Relatório.
  - b) Realizar uma Vistoria de Segurança de Vôo nas oficinas da TANGARÁ AEROAGRÍCOLA Ltda., dando especial atenção à adequabilidade dos serviços de manutenção de aeronaves.
3. O Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG) deverá, de imediato:
- a) Divulgar aos seus associados esta ocorrência, objetivando elevar a consciência da prevenção de acidentes entre pilotos e mantenedores.

---

Em, 18/02/2004.