

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

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



RELATÓRIO FINAL

AERONAVE: PT-DIN

MODELO: C-172 CESSNA

DATA: 28 NOV 1999

AERONAVE	Modelo: C-172 CESSNA Matrícula: PT-DIN	OPERADOR: Aeroclube de Campinas
ACIDENTE	Data/hora: 28 NOV 1999 - 17:30P Local: Amarais (SDAM) Município, UF: Campinas, SP	TIPO: Falha do Motor 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.

I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave decolou do aeródromo de Amarais (SDAM), situado nas proximidades da cidade de Campinas - SP, por volta das 17:30P, ainda no período diurno.

Tratava-se de um vôo panorâmico conduzindo o piloto e três passageiros a bordo, com duração prevista de 15 minutos.

Segundo informações de testemunhas que estavam no aeródromo no momento do acidente, após a decolagem, feita a partir da cabeceira 16, a aeronave atingiu cerca de 250 pés de altura. A partir daí, o avião afundou, mantendo-se em atitude cabrada no eixo de decolagem. A seguir, iniciou uma curva de pequena inclinação para a esquerda.

Ao completar cerca de 90 graus de curva, a aeronave estolou e precipitou-se contra o solo.

Em virtude do choque com o terreno e do fogo pós-impacto, a aeronave sofreu danos generalizados.

Todos os ocupantes faleceram no local do acidente.

II. DANOS CAUSADOS

1. Pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	01	03	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
llesos	-	-	-

2. Materiais

a. À aeronave

A aeronave sofreu danos leves no leme, profundor e estabilizadores vertical e horizontal. Todos os demais itens sofreram danos graves ou foram completamente destruídos.

A recuperação da aeronave foi considerada economicamente inviável.

b. A terceiros

Não houve.

III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de voo	PILOTO
Totais	350:00
Totais nos últimos 30 dias	05:45
Totais nas últimas 24 horas	01:40
Neste tipo de aeronave	66:50
Neste tipo nos últimos 30 dias	03:15
Neste tipo nas últimas 24 horas	00:00

b. Formação

O piloto foi formado pelo Aeroclube de Campinas em 1977.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença de Piloto Privado, categoria avião, e estava com o seu Certificado de Habilitação Técnica válido.

O piloto não possuía habilitação para o voo por instrumentos.

d. Qualificação e experiência para o tipo de voo realizado

O piloto não era qualificado para a realização de voo remunerado.

O piloto possuía experiência reduzida no tipo de aeronave.

e. Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com o seu CCF (Certificado de Capacidade Física) vencido desde 28 de agosto de 1998.

2. Informações sobre a aeronave

A aeronave, tipo monomotor, modelo C-172, número de série 17256665 e Certificado de Matrícula nº 5.578, foi fabricada pela CESSNA em 1968.

Estava com o seu Certificado de Aeronavegabilidade válido.

A sua última inspeção foi do tipo 100:00h, realizada pela oficina Starcraf, em São José dos Campos - SP, em 09 de novembro de 1999, e voou 26 horas após essa inspeção.

O motor da aeronave era da marca Lycoming, modelo 0-320-E2D, número de série L-35905-27A, com 10.113 horas de vôo totais e 30 horas após a última inspeção.

As cadernetas do motor e de hélice estavam atualizadas.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e CG especificados pelo fabricante. Contava com 2.250 lbs de peso, quando o PMD (Peso Máximo de Decolagem) é de 2.300 lbs.

De acordo com informações obtidas, havia o hábito de se relatar verbalmente, aos mecânicos, as panes ocorridas durante os vôos, sem que houvesse o registro adequado nos respectivos relatórios de vôo das aeronaves.

3. Exames, testes e pesquisas

a) O exame dos destroços da aeronave, no local do acidente, revelou que:

- o painel de instrumentos, as manetes (de potência e de mistura), os comandos de vôo e o trem de pouso foram totalmente consumidos pelo fogo, impossibilitando qualquer verificação;

- os flapes estavam baixados cerca de 10 graus, isto é, no primeiro dente da alavanca;

- não havia sinais de rompimento dos cabos de comando;

- a seletora de combustível estava na posição "ambos";

- o combustível colhido na aeronave apresentava aspecto cristalino, sem presença de água ou de partículas sólidas em suspensão.

- a hélice apresentava uma pá dobrada para trás e a outra íntegra; e

- o spinner encontrava-se bastante amassado devido ao grande ângulo de impacto.

b) O exame do motor, que foi aberto e desmontado para verificação de suas partes, revelou que o mesmo estava sem potência quando a aeronave colidiu com o solo. A conclusão fundamentou-se nos seguintes aspectos:

- o eixo de manivelas não apresentava sinais de torção;

- as bielas, válvulas de admissão e de escapamento estavam íntegras e sem sinais de empenamento;

- o eixo de ressaltos não apresentava sinais de torção e seus dentes de engrenagem estavam sem sinais de amassamento;

- os dentes das engrenagens internas de acionamento dos acessórios não apresentavam sinais de amassamento; e

- o motor girava livremente.

c) As pesquisas realizadas revelaram que:

- conforme relatado por um instrutor, havia um mau funcionamento da chave de magnetos da aeronave, que embora aparentando estar na posição "ambos",

selecionava somente o magneto direito. Não havia registro desta discrepância na documentação da aeronave;

- segundo terceiros, havia um mau funcionamento no mecanismo de travamento do assento do piloto, deficiência que teria ocasionado, em vôos anteriores, a projeção do assento para trás. Não havia registro desta discrepância na documentação da aeronave; e

- o sistema de alimentação de combustível, neste tipo de aeronave, era feito por gravidade. Caso a aeronave adotasse uma atitude de nariz excessivamente cabrada, havia a possibilidade dos tanques de combustível ficarem em um nível inferior ao carburador, redundando na interrupção da alimentação de combustível e na parada do motor em vôo.

4. Informações meteorológicas

No dia do acidente, as informações meteorológicas relativas ao aeroporto de Viracopos (SBKP), situado próximo ao aeródromo de SDAM, foram as seguintes:

METAR	1930Z	12014KT	9999	FEW030	31/10	Q1010
SPECI	1940Z	16016G28KT	9999	FEW030	31/10	Q1010
METAR	2000Z	15020G30KT	9999	FEW030	29/15	Q1010

Segundo informações de testemunhas que estavam no aeródromo, no momento do acidente ventava forte, por volta da 20:30Z, e o vento provinha da direção de 250 graus (través direito da reta de decolagem), com uma intensidade de cerca de 25 KT, com rajadas.

5. Navegação

Nada a relatar.

6. Comunicação

O aeródromo de Amarais não dispunha de órgão de controle de tráfego aéreo, cabendo aos pilotos as coordenações mútuas, que eram realizadas através de uma frequência para coordenação entre aeronaves (FCA).

Não foi detectada nenhuma comunicação do piloto nos momentos antecedentes ao acidente.

7. Informações sobre o aeródromo

O aeródromo de Amarais (SDAM) era homologado e público, possuía uma pista asfaltada de 1200 x 30 m, cabeceiras 16/34 e elevação de 610 m. O aeródromo era compatível com a operação da aeronave.

8. Informações sobre o impacto e os destroços

A aeronave colidiu com o solo nas proximidades das coordenadas 22° 52' 55" S/ 047° 05' 59" W, dentro da área do aeródromo, em terreno cultivado e irregular (cafezal).

Não houve qualquer impacto anterior à colisão com o solo e os destroços foram movimentados antes da ação inicial.

A análise dos destroços revelou que o impacto contra o terreno ocorreu com pouquíssimo deslocamento horizontal. A distância entre o primeiro ponto de impacto e a parada final da aeronave foi de apenas 8 metros.

A aeronave colidiu num ângulo de picada aproximado de 60°, com inclinação de asa para a esquerda de aproximadamente 60°.

9. Dados sobre o fogo

O fogo iniciou-se imediatamente após o impacto e teve sua propagação acelerada pelo vento forte. Excetuadas a empenagem e a asa direita, que foram salvas pela atuação dos bombeiros, o fogo consumiu todo o restante da aeronave.

10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

O violento choque contra o solo e o fogo pós-impacto, que consumiu completamente a cabina, impossibilitaram a sobrevivência dos ocupantes da aeronave.

11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

12. Aspectos operacionais

a) Nos finais de semana, o piloto alugava aeronaves para vôos de lazer. Somava 350 horas totais de vôo e 66 h 50 min no modelo de aeronave. Conforme declaração de terceiros, na maioria das vezes voava solo.

b) O piloto possuía licença de Piloto Privado, que, embora o habilitasse a transportar passageiros, não o qualificava para o transporte remunerado, modalidade do vôo panorâmico no qual houve o acidente.

c) Não houve qualquer objeção à realização do vôo por parte da direção do Aeroclube de Campinas. Não havia um controle eficaz dos pilotos e passageiros que efetivamente embarcavam em suas aeronaves.

d) O vôo estava previsto para ser conduzido por outro piloto, que não pôde realizá-lo. Este solicitou, então, ao piloto acidentado, que voasse em seu lugar, no que foi prontamente atendido.

e) O vôo panorâmico nas proximidades de Campinas não necessitava de procedimentos operacionais especiais. O vôo deveria ser realizado em condições estritamente visuais.

f) A velocidade máxima permitida de vento de través para operações de pouso e decolagem, segundo o manual da aeronave, era de 15 kt.

g) A velocidade de estol da aeronave com flapes em 10 graus, asas niveladas e peso máximo de decolagem, segundo o manual da aeronave, era de 52 kt e a velocidade de subida era de 75 a 85 kt.

h) Após a decolagem da pista 16, testemunhas informaram que a aeronave subia normalmente, quando, a aproximadamente 250 ft de altura, iniciou-se um afundamento e a cabragem da aeronave na reta de decolagem. Na seqüência, iniciou-se uma curva à esquerda, até completar 90° com o eixo de decolagem, com a mesma atitude de afundamento. Ao completar os 90° de curva, a aeronave baixou a asa esquerda e entrou em estol seguido de parafuso, até a colisão contra o solo.

i) Numa situação de parada de motor logo após a decolagem, na operação de uma aeronave monomotor, existe a possibilidade de se retornar para a pista de pouso, em curva coordenada, desde que haja altura suficiente para a realização desta manobra. Quando a parada ou falha do motor se dá a uma altura que impossibilite o retorno à pista, o piloto deve manter o controle da aeronave, através da manutenção da velocidade de planeio prevista no manual de operações, baixando o nariz do avião e prosseguindo para pouso em frente, em um arco de no máximo 45° para a direita ou esquerda.

13. Aspectos humanos

a. Fisiológico

Não pesquisado.

b. Psicológico

Segundo a esposa do piloto, o mesmo era detalhista, cuidadoso e passava por um bom momento afetivo e profissional.

O piloto, que encarava a atividade aérea como hobby, alugava a aeronave e costumava voar sozinho nos finais de semana.

No dia do acidente, contudo, o piloto teria atendido de imediato à solicitação do colega para que fizesse o vôo panorâmico com os passageiros.

A pronta aceitação do piloto foi indício de uma atitude de improvisação e de excesso de confiança. Além disso, demonstrou desatenção do piloto com as normas que regulam a atividade do piloto privado, ao qual é vedado o transporte remunerado de passageiros.

Nesse contexto de atitude complacente, é possível supor que o piloto não tenha avaliado as circunstâncias extraordinárias da operação, como a aeronave pesada e o vento forte que havia naquela tarde.

14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

15. Informações adicionais

Nada a relatar.

IV. ANÁLISE

Tratava-se de um vôo panorâmico com duração prevista de 15 minutos.

O piloto, cuja atividade aérea era apenas um “hobby”, tinha o hábito de realizar vôos solo nos finais de semana. Era piloto privado e, por isso, não poderia aceitar o convite do colega para realizar um vôo panorâmico remunerado, transportando três passageiros. É possível que o excesso de motivação para com a atividade aérea tenha levado o mesmo a realizar o vôo com passageiros, mostrando a sua habilidade de piloto para terceiros, influenciando na pronta aceitação da realização do vôo.

No momento em que aceitou o vôo, o piloto não avaliou adequadamente as condições mínimas necessárias para aquela situação. As condições meteorológicas, por exemplo, não eram satisfatórias à operação daquele tipo de aeronave, pois, de acordo com testemunhas, o vento variava em torno de 25 Kt de través direito para a pista 16, portanto acima do limite máximo permitido pelo fabricante que era de 15 kt. Alie-se a isso a mudança das características da aeronave, com relação ao peso de decolagem, que se aproximava do peso máximo previsto, pois havia grande quantidade de combustível e mais três pessoas a bordo. Convém lembrar que o piloto estava familiarizado e acostumado a realizar vôos solo.

Verifica-se que houve uma improvisação do piloto movida, provavelmente, pelo excesso de confiança que depositava nas suas habilidades psicomotoras.

Há de se considerar a participação da supervisão do aeroclube, que permitiu que o vôo fosse realizado por piloto não qualificado para o tipo de operação e com o seu CCF vencido. Não havia, portanto, um mecanismo de controle adequado das operações de vôo panorâmico pelo aeroclube.

Segundo testemunhas, a aeronave, ao cruzar cerca de 250 ft de altura, apresentou uma atitude de afundamento, cabrando o nariz. Na seqüência, viu-se a aeronave curvar suavemente para a esquerda, cerca de 90°, quando inclinou excessivamente a asa esquerda e girou em estol, até a colisão contra o solo.

O avião estava com suas cadernetas de manutenção em dia e não apresentava qualquer problema no seu relatório de vôo. No entanto, de acordo com terceiros, a aeronave apresentava uma pane crônica na chave seletora de magnetos que, embora aparentando estar selecionada na posição “ambos”, ficava realmente na posição “direito”.

Outra pane que vinha sendo apresentada pela aeronave era um mau funcionamento no mecanismo de travamento do assento do piloto, deficiência que teria ocasionado, em vôos anteriores, a projeção do assento para trás. Esta situação, ao longo de uma decolagem, poderia induzir o piloto a, momentaneamente, imprimir uma atitude cabrada na aeronave. Também, não havia registro desta discrepância na documentação da aeronave.

Os destroços da aeronave foram examinados, assim como o motor. Verificou-se que a aeronave colidiu com o solo sem potência no motor. Os exames, no entanto, não apontaram qualquer falha que pudesse causar a parada do motor em vôo.

Os fatores que podem ter levado a aeronave a perder o controle são hipotéticos.

Uma das hipóteses, ocorrência de falha do motor, respalda-se na pane apresentada pela chave seletora dos magnetos, o que não pôde ser comprovado, em virtude dos danos causados pelo fogo pós-impacto.

Não obstante, no caso de ter havido uma falha de motor, o piloto deveria ter baixado o nariz da aeronave para ganhar sustentação aerodinâmica e procurar um local para pouso de emergência num ângulo de visada de 45° à frente de seu deslocamento, em virtude da baixa altura em que se encontrava.

A tentativa de retorno à pista, em curva pela esquerda, somada à manutenção da atitude cabrada da aeronave a baixa velocidade, permitiu que houvesse a perda de sustentação da mesma. O forte vento de cauda auxiliou na perda de sustentação, quando da curva à esquerda.

Em uma segunda hipótese, é possível que a cadeira do piloto tenha se deslocado para trás, fazendo com que o piloto, inadvertidamente, cabrasse a aeronave,

levando-a à uma condição de estol com inclinação para a esquerda. O reflexo do piloto pode tê-lo levado a reduzir o motor quando constatou que haveria a colisão com o solo.

Ambas as hipóteses são prováveis de ter ocorrido.

V. CONCLUSÃO

1. Fatos:

- a. o piloto estava com o seu Certificado de Capacidade Física vencido;
- b. o piloto estava com o seu Certificado de Habilitação Técnica válido, categoria Piloto Privado;
- c. o piloto possuía experiência reduzida no tipo de aeronave;
- d. o piloto não era habilitado para realizar vôo de transporte remunerado de passageiros;
- e. a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade válido;
- f. de acordo com terceiros, havia panes na aeronave que não estavam descritas no relatório de vôo;
- g. uma das panes referia-se à falha da chave seletora dos magnetos, e outra referia-se ao deficiente funcionamento no mecanismo de travamento do assento do piloto;
- h. tratava-se de um vôo panorâmico com 03 passageiros a bordo e duração prevista de 15 (quinze) minutos;
- i. não havia órgão de controle de tráfego aéreo no aeródromo;
- j. as condições meteorológicas eram favoráveis ao vôo visual na área do acidente;
- k. segundo terceiros presentes no aeródromo, o vento estava em torno de 25 Kt de través direito para a pista 16;
- l. o limite de vento de través para operação da aeronave era de 15 kt;
- m. o piloto aceitou realizar o vôo para um outro piloto, que estava escalado inicialmente;
- n. o piloto decolou com um forte vento lateral direito e, logo após a decolagem, a aeronave iniciou uma curva de 90° de pequena inclinação para a esquerda, de forma que o vento passou a atuar com componente de cauda;
- o. o piloto perdeu o controle da aeronave, que estolou, vindo a colidir com o solo;
- p. a aeronave colidiu com o solo sem potência no motor;
- q. houve fogo após o impacto da aeronave com o solo;

- r. a aeronave sofreu danos graves; e
- s. todos os ocupantes da aeronave sofreram lesões fatais.

2. Fatores contribuintes

a. Fator Humano

(1) Fisiológico – Não Pesquisado.

(2) Psicológico – Contribuiu.

Houve a participação de variáveis psicológicas em nível individual, com relação à motivação do piloto em realizar o voo sem estar qualificado para tal operação. É possível, também, que tenha havido uma improvisação do piloto em aceitar de imediato o voo sem analisar os aspectos envolvidos, gerada por excesso de autoconfiança nas suas habilidades de pilotagem.

b. Fator Material

Não contribuiu.

c. Fator Operacional.

(1) Condições Meteorológicas Adversas – Contribuíram.

A mudança do sentido de deslocamento da aeronave em relação ao forte vento predominante, implicou na diminuição do vento relativo nas asas e, portanto, na diminuição da sustentação da aeronave, influenciando no estol da mesma.

(2) Deficiente Manutenção - Indeterminado

É provável que tenha havido uma falha do motor em voo, causada por algum fator relacionado ao processo de manutenção da aeronave. Existe a suspeita de que tal falha possa ter sido causada por uma pane apresentada na chave dos magnetos.

Há a possibilidade, igualmente, de que um defeito no sistema de travamento do assento tenha permitido a movimentação deste para trás, resultando em um comandamento involuntário do piloto no sentido de cabrar a aeronave.

(3) Deficiente Aplicação dos Comandos - Contribuiu

O piloto não aplicou a técnica de pilotagem correta para a manutenção da aeronave nas condições de voo, o que permitiu que a mesma entrasse em atitude de estol.

(4) Deficiente Julgamento - Indeterminado

Considerando-se a hipótese de falha do motor em voo, houve um deficiente julgamento do piloto com relação ao procedimento de tentativa de retorno à pista a baixa altura.

(5) Deficiente Planejamento - Contribuiu

O piloto decidiu realizar a decolagem com um vento de través de 25 kt, quando a componente máxima permitida seria de 15 kt.

(6) Deficiente Supervisão - Contribuiu

O aeroclube permitiu que a aeronave efetuasse o vôo com um piloto não habilitado ao transporte remunerado de passageiros.

Com relação aos aspectos de manutenção, verificou-se que não havia uma supervisão eficiente.

(7) Indisciplina de Vôo - Contribuiu

O piloto desobedeceu intencionalmente a regulamentação ao voar com o seu CCF vencido, e ainda realizando vôo para o qual não estava devidamente habilitado.

(8) Pouca Experiência de Vôo - Contribuiu

O piloto possuía reduzida experiência de vôo na aeronave e no tipo de operação, transporte de passageiros, principalmente nas condições em que o vôo foi realizado.

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 Aeroclube de Campinas deverá, de imediato:

a. Divulgar este Relatório Final a todo o seu quadro de tripulantes.

2 - O Aeroclube de Campinas deverá, no prazo de três meses:

a. Adotar critérios de supervisão e controle eficazes para o vôo panorâmico de transporte de passageiros, de acordo com o previsto no RBHA 140.

b. Implementar sistemas de controle que garantam que todas as panes e irregularidades verificadas em suas aeronaves sejam documentadas adequadamente.

3- O SERAC 4 deverá, no prazo de seis meses:

- a. Realizar Vistoria de Segurança de Vôo no Aeroclube de Campinas, com especial atenção para a área de operações aéreas, visando detectar e eliminar deficiências, bem como observar o cumprimento das Recomendações de Segurança de Vôo contidas neste relatório.

4- Os SERAC deverão, no prazo de seis meses:

Divulgar os ensinamentos contidos neste relatório, através de DIVOP ou congêneres, aos aeroclubes e escolas de aviação de suas respectivas áreas de atuação.

Em, 10/07/2003.