COMANDO DA AERONÁUTICA
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS

RELATÓRIO FINAL

AERONAVE: PT-OGC

MODELO: C-208 CARAVAN

DATA: 18 OUT 1997

AERONAVE	**Modelo:** C-208 CARAVAN **Matrícula:** PT-OGC	**OPERADOR:** Brasil Central Linha Aérea Regional S.A.
ACIDENTE	**Data/hora:** 18 OUT 1997 - 05:45P **Local:** Bairro Guriri – Coordenadas: 22º 22' 00''S / 040º 58' 00''W **Município, UF:** Itabapoana - ES.	**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 de Vitória, com dois tripulantes a bordo, para realizar um vôo regular de transporte de carga até São Paulo, aeroporto de Guarulhos. Como, porém, não havia malote a ser transportado, o vôo se tornou de traslado.

Às 05 h 45 min, com cerca de 40 minutos de vôo e com a aeronave já nivelada no nível 080, houve uma parada brusca do motor, permanecendo um barulho de atrito entre superfícies de metal. Em seguida, houve esguicho de óleo do motor no pára-brisa do co-piloto.

Como a aeronave estava voando dentro de uma camada de nuvens, os tripulantes fizeram uma curva de 90º à direita em direção ao litoral – já que neste trecho da rota se encontravam sobre o mar – e completaram os procedimentos de corte do motor.

Após saírem da camada, a tripulação começou a ver luzes à frente e ao redor. Com receio de colidir com morros, presentes naquela região, curvaram novamente na direção do mar.

Como ainda estava amanhecendo, a luminosidade era restrita, atrapalhando uma completa visualização do terreno. Ao observarem a linha do litoral, aproaram a aeronave para ela e ligaram a bateria e o farol de pouso.

Com a iluminação dos faróis, perceberam que estavam sobre uma praia e que havia uma elevação à frente com uma casa, o que os levou a forçar um pouso mais rápido.

O primeiro toque foi bem sucedido, mas a ponta da asa tocou na areia e conteve a aeronave, que pilonou.

Após a parada da aeronave, a co-piloto saiu pelo seu pára-brisa, que havia quebrado, mas voltou para ajudar o comandante que tentava sair pela porta na parte traseira da aeronave.

A aeronave ficou completamente destruída, a co-piloto saiu ilesa e o comandante teve lesões leves.

II. DANOS CAUSADOS

1. Pessoais

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

2. Materiais

a. À aeronave

A aeronave sofreu danos graves e a sua recuperação foi considerada economicamente inviável.

b. A terceiros

Não houve.

III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de vôo	**COMANDANTE**	**CO-PILOTO**
Totais	11.000:00	800:00
Totais nos últimos 30 dias	50:00	36:00
Totais nas últimas 24 horas	03:30	03:00
Neste tipo de aeronave	600:00	400:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	50:00	36:00
Neste tipo nas últimas 24 horas	03:30	03:00

b. Formação

O comandante foi formado em 1980 e a co-piloto em 1996. Não foi possível obter dados sobre as escolas de formação de ambos.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O comandante possuía Licença de Piloto de Linha Aérea e estava com as habilitações tipo C-208 e de Vôo por Instrumentos válidas.

A co-piloto possuía Licença de Piloto Comercial e estava com as habilitações tipo C-208 e de Vôo por Instrumentos válidas.

d. Qualificação e experiência para o tipo de vôo realizado

Ambos os tripulantes eram qualificados e possuíam experiência suficiente para o vôo pretendido.

e. Validade da inspeção de saúde

Os tripulantes estavam com os seus Certificados de Capacidade Física válidos.

2. Informações sobre a aeronave

a) A aeronave PT-OGC, modelo C-208 CARAVAN, monomotora, número de série 20800064, Certificados de Matrícula e de Aeronavegabilidade nº 12937, expedidos em 29 de junho de 1993, foi fabricada pela Cessna no ano de 1986.

Sua última inspeção foi do tipo mini-cheque, realizada pela oficina da Helisul – São Paulo, e a aeronave havia voado 49 h após esta inspeção.

Os dados relativos à sua última revisão geral são desconhecidos.

b) A aeronave estava equipada com um motor Pratt & Whitney modelo PT6 A-114, número de série PCE 17028 e que possuía 9.633 h e 08 min totais. Sua última revisão foi realizada na oficina Motortec, em 02 FEV 1996, quando o motor contava com 7.878 h e 48 min.

c) A aeronave Caravan possui uma manete de emergência, ao lado da de potência, que permite ao piloto sobrepujar a unidade de controle de combustível do motor (FCU) no caso de pane desta ou do tubo de P3.

O inconveniente é que esta manete não possui um controle apurado da quantidade de combustível fornecida ao motor, propiciando que quantidades acima da ideal sejam introduzidas na câmara de combustão e que haja um sobreaquecimento no motor, com conseqüentes desgastes nas turbinas do compressor e da hélice.

d) Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

3. Exames, testes e pesquisas:

Foram inspecionadas as palhetas da turbina do compressor do motor da aeronave, que estavam fraturadas.

Foram enviadas 27 palhetas ao Centro Técnico Aeroespacial - CTA para análise. De acordo com o relatório emitido, comprovou-se que as fraturas ocorreram por sobrecarga (esforços estáticos ou por impacto) com perfis distintos de fratura em diferentes seções das mesmas, sendo que somente uma possuía microestrutura superaquecida.

Além do superaquecimento de uma das palhetas, o aspecto rugoso da superfície das palhetas – constatado na região próxima ao bordo de ataque e decorrente, provavelmente, de corrosão e erosão a temperaturas elevadas – também pode ter contribuído para a fratura das mesmas.

4. Informações meteorológicas

A região em que ocorreu o acidente apresentava cobertura de nuvens de 8/8 a 6.000 ft, e a luminosidade estava prejudicada, tendo em vista estar próximo do amanhecer.

A baixa luminosidade dificultou a visualização do local para realizar o pouso forçado.

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

Os destroços permaneceram concentrados em uma praia, nas proximidades das coordenadas 22º 22’ 00’’S / 040 º 58’ 00’’W, e não houve impactos antes do toque dos trens de pouso da aeronave (fixos) na areia.

O primeiro impacto do avião com o solo foi com um ângulo de arfagem de 10º cabrados e asas niveladas, tocando após com a ponta da asa esquerda na areia e parando no dorso, com asas niveladas. O rumo do impacto foi norte e a aeronave estava com os flaps recolhidos.

9. Dados sobre o fogo

Não houve fogo.

10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

No pouso forçado, o pára-brisa do lado direito se quebrou e a co-piloto abandonou a aeronave por esta abertura. Após sair e notar que o comandante ainda estava dentro da aeronave, tentando sair pela parte traseira, a co-piloto voltou para auxiliá-lo, obtendo êxito.

11. Gravadores de vôo

Não requeridos e não instalados.

12. Aspectos Operacionais

a) A decolagem de Vitória ocorreu normalmente, sem que nenhuma anormalidade fosse percebida. A subida foi realizada até o nível 080, quando foi feito o nivelamento. Com cerca de 40 min de vôo, próximo à posição Opuri (saída da terminal de Vitória), o motor sofreu uma parada brusca, ouvindo-se um ruído de atrito de metal com metal. Em seguida, foi percebido óleo do motor sendo esguichado no pára-brisa do lado da co-piloto.

b) Após a parada do motor, os tripulantes realizaram os itens de emergência fora da ordem prevista pelo “check list”. Desligaram a bateria, não embandeiraram a hélice e prosseguiram para o pouso forçado.

Os pilotos religaram a bateria somente quando próximos do solo para acender os faróis de pouso, visando obter uma visualização melhor do local de pouso, já que se encontravam em um horário próximo do amanhecer e com pouca luminosidade.

c) A bateria desligada impediu que baixassem os flaps para diminuir a velocidade de aproximação.

d) A hélice também não foi embandeirada, o que propiciou um arrasto desnecessário ao planeio.

e) Havia alguns reportes, na época, de que alguns pilotos estariam utilizando a manete de emergência de sobrepujamento do FCU para fazer “demonstrações” a

outros pilotos menos experientes, sem reportar tal utilização à manutenção. Não havia nenhum dispositivo que indicasse que a referida manete tinha sido utilizada.

f) Os pilotos cumpriram o Programa de Treinamento da empresa, e possuíam experiência suficiente para o tipo de vôo proposto.

13. Aspectos humanos

a. Fisiológico

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

b. Psicológico

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

14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

15. Informações adicionais

Durante a investigação, ocorreu um incêndio no Departamento de Aviação Civil, responsável pelos trabalhos, que destruiu toda a documentação referente ao acidente. Os trabalhos de investigação tiveram que ser reiniciados, porém alguns documentos não puderam ser substituídos.

IV. ANÁLISE

Tratava-se de um vôo entre Vitória – ES e São Paulo – SP, para transporte de carga. Tendo em vista que não havia malote a ser levado, o vôo passou a ser de traslado e, com isso, pôde-se considerar que a aeronave estava dentro de seus limites de peso.

Após nivelar no nível 080, quando próximo à posição Opuri, a aeronave sofreu uma parada brusca de motor, sendo ouvido pelos tripulantes um ruído de atrito metálico e havendo um esguicho de óleo no pára-brisa direito.

Os pilotos realizaram os procedimentos de emergência sem seguir a ordem prevista no “check list”. Este fato permitiu que não se embandeirasse a hélice e que a bateria fosse desligada.Tal esquecimento pode ter decorrido da situação em que se encontravam na hora da pane, ou seja, dentro de uma camada de nuvens e em vôo noturno.

O desligamento da bateria impediu que se mantivessem os faróis de pouso acesos, impedindo uma melhor visualização e escolha de local de pouso, além de não permitir o abaixamento dos flaps.

Pelo fato de não se ter abaixado os flaps, a aeronave aparentemente tocou a areia com uma velocidade acima da ideal – hipótese corroborada pelo fato da aeronave ter virado de dorso – situação que é extremamente perigosa nesta aeronave, que possui os trens de pouso fixos.

O não embandeiramento da hélice teria sido mais prejudicial se a aeronave tivesse que planar por um período e distância maior, pois o arrasto certamente prejudicou o seu desempenho no planeio.

A fim de averiguar o motivo da parada brusca do motor, 27 palhetas da turbina do compressor foram enviadas para análise.

Conforme laudo técnico, já descrito no item III-3, foi detectado que as palhetas foram fraturadas devido à sobrecarga por esforços estáticos ou por impacto – provavelmente devido às partes das outras palhetas que se partiram primeiro. Os aspectos rugosos, observados próximo ao bordo de ataque das palhetas, foram identificados como decorrência provável de erosão e corrosão em temperaturas elevadas. Além disso, uma das palhetas apresentou microestrutura superaquecida.

A manete de emergência de sobrepujamento do FCU do C-208 é um sistema que deve ser utilizado somente em caso de real necessidade, pois não possui um controle apurado da quantidade de combustível que vai para a câmara de combustão.

Essa falta de controle apurado propicia que combustível em excesso possa ser enviado, ocasionando um acréscimo na temperatura dos gases que saem da câmara e que vão mover as turbinas do compressor.

Tendo em vista o desgaste que essa elevada temperatura dos gases pode causar às palhetas da turbina do compressor, é previsto que a utilização da manete de emergência seja sempre reportada à manutenção, para que possa ser verificado o estado das palhetas das turbinas.

Segundo relatos de pilotos dessa aeronave, devido a essa manete não ter, à época, um sistema que indicasse que fora usada (como por exemplo um lacre), alguns pilotos faziam “demonstrações” do seu uso a companheiros menos experientes, porém não reportando para a manutenção.

Esse uso descontrolado da manete de emergência fazia com que os danos porventura causados nas palhetas não fossem detectados a tempo para uma troca ou manutenção.

Tendo em vista que a manete de emergência de sobrepujamento do FCU não tinha um controle de que fora acionada, uma das hipóteses levantadas é a de que seu uso indiscriminado em vôos anteriores e por diferentes tripulações tenha levado a uma fadiga das palhetas da turbina, que teriam entrado em colapso neste vôo.

Outra hipótese é a de que tenha havido um tratamento inadequado das palhetas do compressor no processo de fabricação, na fase de têmpera das peças, quando o calor intenso é utilizado para dar resistência aos materiais que as compõem, mas que, se utilizado de forma incorreta, pode propiciar a fragilização das mesmas.

Ambas as hipóteses são possíveis de ter ocorrido.

V. CONCLUSÃO

1. Fatos:

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

   b. os pilotos estavam com os seus Certificados de Habilitação Técnica válidos;

   c. os pilotos possuíam a experiência e o treinamento suficientes para a realização da missão;

   d. os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados;

e. houve uma parada brusca do funcionamento do motor em vôo;

f. as condições meteorológicas no momento da pane eram de vôo por instrumentos;

g. a tripulação realizou os procedimentos de emergência fora da ordem do “check list”;

h. a tripulação não procedeu ao embandeiramento da hélice após a parada do motor;

i. os tripulantes desligaram a bateria da aeronave após os procedimentos de corte do motor e a religaram somente quando próximo do pouso, para ligar os faróis de aterragem;

j. os pilotos não abaixaram os flaps para realizar o pouso;

k. foi realizado um pouso forçado na areia de uma praia e a aeronave pilonou;

l. a aeronave possui uma manete de emergência que permite ao piloto extrapolar o FCU no caso de pane deste ou do tubo de P3, que não apresenta aviso de que foi utilizada;

m. foram encontrados aspectos rugosos na superfície das palhetas fraturadas, provavelmente devido a corrosão e erosão em altas temperaturas;

n. apenas uma das palhetas possuía microestrutura superaquecida;

o. a aeronave sofreu avarias acima de qualquer recuperação; e

p. o comandante sofreu lesões leves e a co-piloto saiu ilesa.

2. Fatores contribuintes

a. Fator Humano

(1) Fisiológico - Não contribuiu.

(2) Psicológico - Não contribuiu.

b. Fator Material

(1) Deficiência de Fabricação – Indeterminado.

As palhetas podem ter se fraturado devido a um erro no processo de fabricação das mesmas, resultando em material menos resistente que o necessário.

c. Fator Operacional

(1) Deficiente Supervisão – Indeterminado.

O uso indiscriminado da manete de emergência, a falta de controle desse uso, além da ausência de mecanismos que evitassem a utilização inadvertida, podem ter contribuído para a fratura das palhetas.

(2) Outros Aspectos Operacionais – Indeterminado.

A suspeitada utilização da manete de emergência de sobrepujamento do FCU em situações normais, para “demonstração”, configuraria um uso inadequado do comando de potência do motor.

(3) Esquecimento – Contribuiu.

O fato dos tripulantes terem se esquecido de embandeirar a hélice na realização dos itens previstos prejudicou o planeio da aeronave. Ainda, o fato de não terem abaixado os flaps para o pouso prejudicou a redução da velocidade para aterrar na areia, contribuindo para que a aeronave virasse de dorso;

(4) Deficiente Coordenação de Cabine – Contribuiu.

A realização dos procedimentos fora da ordem prevista no “check list” e o esquecimento de alguns deles denotaram falhas na coordenação de cabine entre os pilotos.

(5) Condições Meteorológicas Adversas – Contribuíram.

O fato dos pilotos estarem voando por instrumentos na hora da falha do motor agravou a situação, dificultando a realização dos procedimentos previstos e impossibilitando uma escolha antecipada do local de pouso.

(6) Influência do Meio Ambiente – Contribuiu.

O acidente ocorreu pouco antes do amanhecer. A baixa visibilidade decorrente da escuridão da noite impossibilitou uma escolha antecipada e um planejamento adequado do pouso forçado, o que poderia ter minimizado suas conseqüências.

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 Departamento de Aviação Civil deverá, no prazo de seis meses:

a. Orientar as oficinas de manutenção de aeronave C-208 CARAVAN a realizarem uma inspeção criteriosa nas palhetas das turbinas das aeronaves sob seu controle, para verificar a presença de desgaste por erosão ou corrosão.

b. Determinar estudos visando prover dispositivo de indicação de uso da manete de emergência da aeronave C-208 CARAVAN.

c. Determinar que os operadores de aeronave C-208 CARAVAN incluam em seus programas de manutenção um exame completo do estado das palhetas das

turbinas, quanto à existência de fadiga e corrosão, quando da utilização da manete de emergência.

d. Certificar-se de que seja inserido um subprograma de treinamento de CRM nos Programas de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos das empresas que operam segundo os RBHA 121 e 135.

2- O Instituto de Fomento e Coordenação Industrial deverá, no prazo de doze meses:

a. Realizar gestões junto ao fabricante do motor para que seja pesquisado o estado das palhetas da turbina em motores do mesmo lote, visando determinar se houve falha no processo de fabricação das mesmas.

OBS: Deixam de ser emitidas Recomendações de Segurança de Vôo ao operador da aeronave em virtude da referida empresa ter encerrado suas atividades.

Em, 30/06/2003.