COMANDO DA AERONÁUTICA
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA

CENIPA

CENIPA 04

Sistema de Investigação e Prevenção
de Acidentes Aeronáuticos

RELATÓRIO FINAL

AERONAVE	**Modelo:** EMB-121 – XINGU **Matrícula:** PP – EHJ	**OPERADOR :** Divisão de Serviços Aéreos do Estado do Rio Grande do Sul
ACIDENTE	**Data/hora:** 01 OUT 1997 - 21:45P **Local:** Bairro Palmital dos Fundos **Município, UF:** Chapecó, RS	**TIPO :** Perda de Controle em Vôo

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes ou incidentes aeronáuticos. O propósito dessa atividade não é determinar culpa ou responsabilidade, princípio este contido no art. 3.1 do Anexo 13 da Organização de Aviação Civil Internacional - OACI, da qual o Brasil é país signatário. Recomenda-se o uso deste Relatório Final para fins exclusivos da prevenção de acidentes aeronáuticos.

I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave decolou de Porto Alegre (SBPA) com destino a Chapecó (SBCH), às 20:04h local, visando a transportar uma equipe de cinco médicos para realizar operação de retirada de órgãos e retornar.

O aeródromo de Chapecó operava em condições de vôo por instrumentos.

Decorridos 52 minutos de vôo, os pilotos informaram que estavam a 10 minutos do bloqueio do NDB XPC.

Posteriormente, iniciaram o procedimento ECHO 1 para a pista 29. Não obtendo contato visual com a pista, reportaram arremetida na aproximação final.

Havia outra aeronave no circuito de tráfego realizando o procedimento ECHO 2 para a outra cabeceira, pista 11. Essa aeronave obteve contato visual e realizou o pouso normalmente.

O PP-EHJ acusou no bloqueio para novo procedimento ECHO 1.

Os pilotos reportaram a curva base e a aproximação final, quando foram informados pela Rádio Chapecó das condições de vento e teto, bem como da existência de pancadas de chuva sobre o aeródromo.

Não houve outro contato da aeronave, tendo esta colidido com o terreno cerca de 2,5 km da cabeceira da pista 29. Das sete pessoas a bordo, seis faleceram no local do acidente e uma no hospital, algum tempo após a ocorrência.

A aeronave teve perda total.

II. DANOS CAUSADOS

1. Pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	02	05	--
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--
Ilesos	--	--	--
Desconhecido	--	--	

2. Materiais

a. À aeronave

A aeronave sofreu avarias acima de qualquer recuperação.

b. A terceiros

Não houve.

III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de vôo

Horas de vôo	**PILOTO**	**CO-PILOTO**
Totais.....	5.500:00	4.254:35
Totais nos últimos 30 dias.....	30:35	17:10
Totais nas últimas 24 horas.....	01:35	01:35
Neste tipo de aeronave.....	288:00	320:35
Neste tipo nos últimos 30 dias.....	30:35	03:35
Neste tipo nas últimas 24 horas.....	01:35	01:35

b. Formação

O piloto era formado pelo Aeroclube do Rio Grande do Sul, desde 1980.

O co-piloto era formado pela Aeroclube de São Leopoldo, desde 1978.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença categoria Piloto Comercial, e Certificado IFR válido.

0 co-piloto possuía licença categoria Comercial, e Certificado IFR válido.

d. Qualificação e experiência de vôo para o tipo de missão realizada

Ambos os pilotos eram qualificados e experientes para realizar a missão, possuíam experiência na rota e já haviam pousado em Chapecó anteriormente.

e. Validade da inspeção de saúde

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

2. Informações sobre a aeronave

- Fabricante: EMBRAER.
- Modelo: EMB 121.
- Nº de Série: 121027, fabricado em 1980.
- Certificado de Matrícula: nº 10747, expedido em 1981.
- Certificado de Aeronavegabilidade: nº 10747, expedido em 1981; válido.
- As cadernetas dos motores e hélices estavam atualizadas.
- Última Inspeção: tipo 300 horas, realizada pela Aeromot Aeronaves e Motores S/A, em 14 AGO 1997.
- Última Revisão Geral: tipo IAM, realizada pela Chamone Indústria Aeronáutica Ltda, em 14 ABR 1997.
- A aeronave estava com 106:25 horas e com 290:25 horas após a última inspeção e revisão geral, respectivamente.
- Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.
- O peso da aeronave – 5000 kg - e o seu balanceamento estavam dentro dos limites estabelecidos. Da mesma forma, a aeronave possuía combustível suficiente.

3. Exames, testes e pesquisas

Segundo o Laudo Técnico emitido pelo CTA – Centro Técnico Aeroespacial – os componentes do Sistema de Controle de Ângulo de Ataque possuíam condições normais de operação.

Constatou-se que não houve falhas nos sistemas da aeronave e que ambos os motores desenvolviam alta potência ao colidirem com o solo.

As peças e componentes da aeronave sofreram danos causados pelo impacto com o solo.

4. Informações meteorológicas

Por ocasião do acidente, a visibilidade era de 2.000 metros, com névoa úmida e chuva. Havia nuvens tipos cúmulus e stratocúmulus, com cobertura de 8/8 e base a 600 pés. Era noite escura.

Segundo o plano de vôo, os pilotos tinham conhecimento das condições meteorológicas reinantes. As informações também foram fornecidas pelo operador da Rádio Chapecó aos tripulantes.

As condições eram de variações amplas de direção e intensidade do vento, associadas a formações meteorológicas pesadas ao redor do aeródromo, principalmente no setor de aproximação da pista 29.

Em condições meteorológicas semelhantes às descritas acima, é possível que ocorra o fenômeno conhecido como tesoura de vento.

Seguem-se os METAR daquela noite em Chapecó:

-SBCH 01 2000Z 30001KT 6000 –RA SCTO10 OVC070 18/18 Q1000
-SBCH 01 2200Z 31006KT 6000 – RA SCTO08 OVC070 17/17 Q1010
-SBCH 01 2300Z 31010KT 3000E BKN009 OVC070 17/17 Q1010
-SBCH 02 0000Z 31010KT 3000E – RA BKN009 OVC070 17/17 Q1010
-SBCH 02 0035Z 32020KT 2000 SHRA OVC006 17/17 Q1010

5. Navegação

O Aeródromo de Chapecó operava por instrumentos.

O procedimento ECHO 1, para a pista 29 e realizado pelo PP-EHJ, estabelece um teto mínimo de 900 pés. O procedimento ECHO 2, para a pista 11, estabelece um teto mínimo de 600 pés.

De acordo com o relatório de inspeção em vôo do CINDACTA II, realizado no NDB de SBCH, este auxílio funcionava normalmente.

6. Comunicação

As comunicações rádio bilaterais foram satisfatórias. Não há órgão de controle de tráfego aéreo na localidade, tendo as informações aeronáuticas sido prestadas pela Rádio Chapecó.

7. Informações sobre o aeródromo

Pista 11/29, de asfalto, com as dimensões de 2060m x 45m, elevação de 2134 pés.

Possuía, à época, luzes de cabeceira (verde no início e vermelha no final da pista), luzes ao longo da lateral da pista, em intervalo de 60 metros, luzes azuis de pista de táxi e farol rotativo de aeródromo.

O aeródromo é homologado e compatível com a operação desse tipo de aeronave.

8. Informações sobre o impacto e os destroços

A aeronave colidiu com o solo em uma região arborizada, com a copa das árvores atingindo em torno de 10 a 15m de altura. Os danos à vegetação tinham praticamente as mesmas dimensões da aeronave, não havendo marcas, nas árvores ao redor, de impactos anteriores.

O ângulo de rolamento da aeronave foi estimado em 0º, e o de arfagem em 10º picados.

A asa esquerda estava entre duas árvores bastante próximas uma da outra. Houve várias perfurações na aeronave causadas por árvores, no sentido vertical.

Os motores possuíam indícios de alta potência durante o impacto, com rupturas características nos eixos das hélices.

Os trens estavam baixados e travados, configuração de pouso. O comando dos flapes estava na posição 100% embaixo. As manetes de potência, hélice e combustível estavam na posição avançada.

Os destroços ficaram concentrados no ponto de coordenadas 27º08’00”S/052º32’29”W, a 2,5km da pista 29.

9. Dados sobre fogo

Houve fogo, após o impacto, na ponta da asa esquerda, tendo sido extinto logo depois, provavelmente, devido à ação da chuva. O fogo causou danos na ponta da asa esquerda e na extremidade do bordo de ataque do mesmo lado.

10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

Devido ao forte impacto da aeronave com o solo, não houve condições de sobrevivência dos ocupantes.

O corpo de bombeiros local providenciou a retirada das vítimas do interior do avião, tendo prestado socorro a um dos passageiros que ainda vivia. Tal passageiro foi encaminhado ao Hospital Regional, onde veio a falecer posteriormente.

11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

12. Aspectos operacionais

Houve atraso dos passageiros, fazendo com que a decolagem fosse retardada em 02 horas.

No primeiro procedimento para pouso, ECHO 1, foi informado pela Rádio Chapecó que o teto era de 800 pés. A descida ECHO 1 prevê um teto mínimo de 900 pés.

Uma outra aeronave realizou o procedimento ECHO 2 e informou que obteve contato visual a 600 pés. O vento era de 290º com 10 nós.

Logo depois, o PP-EHJ iniciou o segundo procedimento, ECHO 1, tendo sido informado pela Rádio Chapecó que o teto era de 600 pés. O vento mudara para 320º com 20 nós.

O procedimento correto, nesse caso, julgando a impossibilidade de pousar com vento de cauda na pista 11, seria o prosseguimento para o aeródromo alternativa.

De acordo com a doutrina do operador, os flapes só devem ser comandados 100% embaixo quando houver o contato visual com a pista. A velocidade a ser empregada na final é de 120 nós de VI (Velocidade Indicada).

Segundo o manual da aeronave, a velocidade de estol para 5.000kg, trem embaixo e flapes a 100%, inclinação lateral de 0º a 60º, varia de 68 a 96 nós de VI.

13. Aspectos humanos

a. Aspecto Fisiológico

Ambos os pilotos haviam dormido bem na noite anterior, não havendo registros de fatos que pudessem interferir na performance técnica.

Consta que os pilotos não ingeriam bebida alcoólica, como também não faziam uso de medicamentos.

Segundo alguns pilotos que operam na região, existe uma rodovia próxima à pista 29 de SBCH, onde há um motel cuja iluminação avermelhada assemelha-se às luzes de cabeceira da pista de pouso. Tal fato pode ter colaborado para uma possível ilusão dos tripulantes quanto ao correto posicionamento da cabeceira da pista.

b. Aspecto Psicológico

Quanto às características organizacionais, observou-se que não havia um programa efetivo de treinamento para a manutenção da operacionalidade dos pilotos, a fim de reforçar ou criar atitudes a serem adotadas em situações adversas ou de emergência em vôo.

Com referência aos aspectos individuais, há suspeitas da presença de ansiedade e interferência na tomada de decisão.

De acordo com outros tripulantes, o piloto era calmo, extrovertido, de fácil relacionamento e tido como um dos mais experientes no transporte de órgãos humanos e remoção de doentes. Ainda segundo seus companheiros de trabalho, denotava grande preocupação com a segurança de vôo, era meticuloso ao realizar os procedimentos do “check list” antes de cada decolagem e procurava manter-se informado sobre a aviação através de manuais específicos e literatura técnica.

Verificou-se que, em determinada ocasião, criticou muito um colega seu de empresa devido ao fato deste abortar uma missão similar por causa do mau tempo, dizendo que enfrentaria as más condições meteorológicas.

Quanto ao co-piloto, era tido como amigo, interessado pelos colegas e dedicado à aviação. De acordo com depoimentos, gostava de se vangloriar profissionalmente.

A informação transmitida via rádio de que uma outra aeronave havia pousado e a urgência para realizar a cirurgia de retirada de órgãos pelos médicos que estavam a bordo podem ter gerado um aspecto motivacional que influenciou na tomada de decisão em continuar a aproximação em condições abaixo dos mínimos requeridos, ao contrário do procedimento correto que seria a arremetida para o aeródromo alternativa.

14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

15. Informações adicionais.

Tesoura de vento (“Wind Shear”) pode ser definida como uma mudança da direção e/ou velocidade do vento em um pequeno espaço na atmosfera. Caracteriza-se por uma variação brusca desse vento, podendo ter origens em tempestades (formação meteorológica pesada), frentes térmicas ou em correntes de jato a baixa altura.

IV. ANÁLISE

De acordo com as informações disponíveis, não houve qualquer indício de influência dos sistemas da aeronave. Adicionalmente, observou-se que os motores possuíam características de alta potência durante o impacto (item III-8b).

Os pilotos decolaram em torno de 02 horas após a hora prevista, devido ao atraso dos passageiros.

O destino operava por instrumentos, tendo os pilotos ciência das condições meteorológicas, conforme atestaram no Plano de Vôo.

Chapecó, SBCH, dispunha de dois procedimentos de descida IFR: ECHO 1 e ECHO 2. O ECHO 1 é para a pista 29, com um teto mínimo exigido de 900 pés. O ECHO 2 é para a pista 11, com um teto mínimo exigido de 600 pés.

Ao se aproximarem da vertical de SBCH, os pilotos decidiram realizar o procedimento ECHO 1, pista 29.

Quando reportaram estar a 10 minutos para o bloqueio do primeiro procedimento, a Rádio Chapecó informou as seguintes condições: vento 320º com 08 nós; visibilidade de 4.000 metros; SHRA; teto de 800 pés; temperatura de 17ºC; altímetro Q1010. Verifica-se, pois, que o teto estava 100 pés abaixo do mínimo exigido de 900 pés para o procedimento ECHO1.

No final do procedimento, os pilotos arremeteram na MDA.

Havia uma outra aeronave no tráfego realizando o procedimento ECHO 2 para a pista 11. Esta aeronave realizou o pouso normalmente, tendo o piloto informado que o teto era de 600 pés.

Quando o PP-EHJ iniciou o segundo procedimento ECHO 1, a Rádio Chapecó repassou a informação de que o teto para a outra pista (procedimento ECHO 2) era de 600 pés. Os pilotos reportaram: “ciente, no afastamento do ECHO 1”. Posteriormente, foram também informados, quando reportaram na curva base e aproximação final, que o vento era de 320º com 20 nós, que havia pancadas de chuva sobre o aeródromo e que o teto era de 600 pés.

Observa-se, pois, que o pilotos tinham a informação de que o teto (600 pés) estava 300 pés abaixo do requerido para o procedimento que executavam, que era de 900 pés.

Na análise dos destroços, ficou claro que a aeronave bateu com as asas niveladas, com deslocamento longitudinal praticamente nulo e no sentido vertical como se a aeronave estivesse estolado. Os danos à vegetação no local do impacto (item III-8), bem como as perfurações sofridas pela aeronave, levam a essa conclusão de forma lógica e inequívoca.

A aeronave estava com o peso e o balanceamento dentro dos limites operacionais previstos. Os pilotos eram experientes e já haviam operado em SBCH.

Uma vez que a aeronave estava configurada para pouso (trem e flapes embaixo), a sua velocidade de estol (item III-12f) era de 68 nós para uma inclinação lateral de 0º, subindo até 96 nós para uma inclinação lateral de 60º. Considerando que a velocidade empregada na final foi de 120 nós (parâmetro preconizado pelo operador), havia uma margem de segurança expressiva superior à velocidade de estol.

Ainda, caso a aeronave houvesse estolado, o trem deveria ser comandado em cima para a recuperação. Contrariamente, o trem foi encontrado embaixo e travado.

Como efeito, a hipótese de estol é pouco provável de ter ocorrido.

Uma Segunda hipótese a ser considerada seria a ocorrência de desorientação espacial.

Tendo em vista o ângulo de impacto da aeronave, praticamente nivelada, esta hipótese se mostra remota e improvável.

Por outro lado, ficou evidenciado que as condições meteorológicas eram adversas, com pancadas de chuva no aeródromo.

Alguns minutos antes do acidente, uma outra aeronave pousara na pista contrária e o vento era de 290º com 10 nós. Logo após, o PP-EHJ recebeu a informação de que o vento era de 320º com 20 nós. Ou seja, houve uma variação de direção de 30º e de 10 nós de intensidade num curto intervalo de tempo.

O fenômeno meteorológico Tesoura de Vento (ou "Wind Shear") está associado, entre outros, com tempestades e mudanças bruscas de direção e/ou velocidade do vento (item III 15). Estas condições são semelhantes às havidas durante a ocorrência.

Tal fenômeno pode causar mudanças na direção do vento em até 180º, e mudanças de velocidade em até 50 nós. A Tesoura de Vento cria correntes de vento verticais, de cima para baixo ("Downburst"), correntes de vento de proa e de cauda.

As correntes de vento verticais e as de cauda são as mais perigosas.

As de cauda podem efetivamente reduzir a velocidade aerodinâmica, causando perdas de sustentação e possivelmente um pouso antes da pista. Neste caso, haverá ainda algum deslocamento horizontal da aeronave.

Quanto às correntes de vento verticais (de cima para baixo), estas podem forçar uma aeronave a ir de encontro ao solo. Há estudos que registram velocidades verticais dessas correntes superiores a 1.800 pés por minuto.

Com base nas informações disponíveis, verifica-se, como hipótese bastante provável, que a aeronave adentrou área de ocorrência de Tesoura de Vento, sofrendo os efeitos de correntes de vento verticais.

Vale lembrar que o melhor método de prevenção contra uma Tesoura de Vento é evitá-la. Quando isto não for possível, deve-se cabrar a aeronave e aplicar potência máxima nos motores, o que nem sempre, porém, se mostra suficiente.

No caso deste acidente, os indícios de alta potência nos motores (item III-8) levam a crer que os pilotos teriam reconhecido a ocorrência de Tesoura de Vento e aplicado corretamente potência para recuperação, porém sem sucesso.

É importante registrar que o fato de a aeronave estar com o comando dos flapes em 100% (item III-12) é indício de que os pilotos poderiam estar em contato visual com a pista.

Quanto ao aspecto fisiológico, observou-se que ambos os pilotos estavam com as inspeções de saúde em dia e em pleno gozo de suas condições físicas. Estavam descansados e aptos à realização do vôo.

No que diz respeito ao aspecto psicológico, duas vertentes serão consideradas: organizacional e individual.

No campo organizacional, verificou-se a inexistência de um programa de treinamento adequado para os tripulantes, inviabilizando o reforço ou a criação de comportamentos em situações adversas ou de emergência em vôo. Caso houvesse um programa em vigor, os pilotos teriam um melhor preparo para lidar com as diversas situações que podem surgir em vôo.

No campo individual, houve a suspeita da presença de ansiedade por parte dos pilotos. O próprio tipo de missão, transporte de equipe médica para operação de retirada de órgãos, aliada às condições meteorológicas adversas do destino, se constituem em fatores geradores de ansiedade. Vale lembrar, ainda, que a decolagem foi atrasada em 02 horas, o que provavelmente contribuiu para o aumento do nível de ansiedade.

Houve, também, suspeitas de interferência na tomada de decisão, que teria sido influenciada pela ansiedade em conjunto com a falta de um programa de treinamento. Isto teria levado o piloto a adentrar área de alta probabilidade de ocorrência de Tesoura de Vento. A inexistência de um programa de treinamento torna o indivíduo mais suscetível à tomada de decisão inadequada.

V. CONCLUSÃO

1. Fatos

a. Os pilotos eram qualificados para a realização da missão, estando com os Certificados de Capacidade Física e de IFR válidos;

b. os pilotos estavam descansados e aptos para o vôo;

c. a aeronave possuía plenas condições de vôo, estando homologada para o tipo de missão e dentro dos limites de peso e balanceamento previstos;

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

e. não houve constatação de falhas nos sistemas da aeronave;

f. o destino do vôo, SBCH, operava por instrumentos;

g. a decolagem ocorreu 02 horas após o previsto, devido ao atraso dos passageiros;

h. os pilotos realizaram o primeiro procedimento ECHO 1 com teto a 800 pés, portanto 100 pés abaixo do mínimo estabelecido de 900 pés;

i. os pilotos realizaram o segundo procedimento ECHO 1 com teto a 600 pés, portanto 300 pés abaixo do mínimo estabelecido de 900 pés;

j. havia pancadas de chuva no aeródromo por ocasião do acidente;

k. os motores possuíam indícios de alta potência no impacto;

l. os danos na vegetação no local do impacto indicaram que a aeronave bateu com as asas niveladas, com pouquíssimo ou nenhum deslocamento horizontal, como se houvesse estolado;

m. a aeronave teve perda total; e

n. todos os ocupantes faleceram em decorrência do impacto da aeronave com o solo.

2. Fatores contribuintes

a. Fator Humano

Aspecto Psicológico – Indeterminado

Há suspeitas da participação de variáveis psicológicas a nível organizacional e individual, com relação à ansiedade e interferência na tomada de decisão, que possam ter interferido no desempenho da tripulação.

b. Fator Material

Não contribuiu.

c. Fator Operacional

(1). Condições Meteorológicas Adversas – Indeterminado

É possível que tenha ocorrido a participação de fenômenos meteorológicos, tesoura de vento, que interferiu no vôo e conduziu-o a circunstâncias anormais.

(2). Deficiente Julgamento – Contribuiu.

Houve erro cometido pela tripulação decorrente da inadequada avaliação dos aspectos meteorológicos.

(3). Deficiente Supervisão – Indeterminado

É possível que tenha ocorrido a participação de supervisão inadequada, decorrente da falta de treinamento para os tripulantes.

(4). Indisciplina de Vôo – Contribuiu

Houve desobediência intencional dos tripulantes com relação às regras de tráfego aéreo, realizando procedimento, por duas vezes, fora dos mínimos estabelecidos.

VI. RECOMENDAÇÕES

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.

O Departamento de Aviação Civil deverá, no prazo de 90 dias:

A exemplo do já existente nos RBHA 121 e RBHA135, determinar ao STE a realização de estudos com vistas à exigência de um Programa de Instrução para entidades que operam aeronaves “Tipo” sujeitas ao RBHA 91. Tal programa deverá conter treinamentos específicos, incluindo o relativo à Tesoura de Vento. A necessidade de treinamentos em simuladores de vôo deverá igualmente ser avaliada.

Os Serviços Regionais de Aviação Civil deverão:

a) De imediato

Incluir nos planejamentos de reuniões, seminários de segurança de vôo e congêneres, o tema “Tesoura de Vento”.

b) No prazo de 90 dias

Divulgar amplamente esta ocorrência, através de DIVOP ou mecanismo semelhante, aos aeroclubes e empresas aéreas das respectivas áreas, dando ênfase à importância e à necessidade de uma criteriosa análise meteorológica antes e durante os vôos, bem como à necessidade de estreita obediência aos limites estabelecidos em procedimentos IFR.