



MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA  
ESTADO - MAIOR DA AERONÁUTICA

Sistema de Investigação e Prevenção  
de Acidentes Aeronáuticos

RELATÓRIO FINAL

CENIPA 04

<b>AERONAVE</b>	Modelo: C-90A Matrícula: N31434	<b>OPERADOR</b> Mineração Taboca S/A
<b>ACIDENTE</b>	Data/hora: 30 Mai 90 às 1500Q Local: Manaus Estado: Amazonas	<b>TIPO</b> Colisão em Vôo com Obstáculo

I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave procedia de Pitinga (SWPF) para Eduardo Gomes (SBEG), com sete pessoas a bordo.

Devido as condições meteorológicas reinantes, estava sendo vetorada em um procedimento de aproximação por instrumentos (ILS) quando, encontrando chuva moderada a partir do marcador médio (instrumento real), veio a colidir com o solo a 650 metros antes do início da cabeceira da pista 10, do aeródromo Eduardo Gomes.

II. DANOS CAUSADOS

1. Pessoais

<u>Lesões</u>	<u>Tripulantes</u>	<u>Passageiros</u>	<u>Terceiros</u>
Fatais	02	05	--
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--
Ilesos	--	--	--

2. Materiais

a. A aeronave

A aeronave ficou completamente destruída.

b. A terceiros

Quebra de dois estágios do ALS, sendo cada estágio composto de cinco luminárias.

Danificados, também, 15 metros de tela de arame da cerca limite, tudo de propriedade da INFRAERO.

## III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

## 1. Informação sobre o pessoal envolvido

	PILOTO	CO-PILOTO
a. Horas de voo		
Totais.....	20.000:00	600:00
Totais nos últimos 30 dias.....	22:00	30:00
Totais nas últimas 24 horas.....	01:30	01:30
Neste tipo de aeronave.....	DESC	DESC
Neste tipo nos últimos 30 dias.....	DESC	DESC
Neste tipo nas últimas 24 horas.....	DESC	DESC

OBS: as horas foram declaradas por terceiros.

## b. Formação

O piloto era formado pelo Aeroclub de Botucatu, São Paulo, desde 1956.

O co-piloto era formado pelo Aeroclub de Bauru São Paulo, desde 1987.

## c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença categoria Piloto Comercial e certificado IFR válido.

O co-piloto possuía licença categoria Piloto Comercial e certificado IFR válido.

## d. Qualificação e experiência de voo para o tipo de missão realizada

Os pilotos eram qualificados para a realização da missão.

Não foi possível constatar o número de horas de voo dos pilotos nesse tipo de aeronave. Em consequência, a experiência de voo é indeterminada.

Ambos os pilotos já haviam pousado, em épocas anteriores, em SBEG.

## e. Validade da inspeção de saúde

Os pilotos estavam com os Certificados de Capacidade Física válidos.

## 2. Informações sobre a aeronave

- Fabricante: Beech Aircraft Corporation.
- Número de série: LJ 1186, com 416:20 horas totais.
- Última inspeção: tipo SF 150:00 horas, realizada na CONAL, em 28 Fev 90.
- A aeronave estava com 72:00 horas após inspeção e ainda não tinha sofrido qualquer revisão geral (a aeronave era nova).
- O peso e o CG (centro de gravidade) estavam dentro dos limites.

- Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

3. Exames, testes e pesquisas

Não foram efetuados devido ao estado dos destroços.

Em virtude dos danos causados pelo impacto, seguido de fogo, bem como o trabalho de resgate das vítimas, não foi possível identificar as posições e indicações dos interruptores e instrumentos de bordo.

Não foram encontrados indícios de falha material.

4. Informações meteorológicas

As condições meteorológicas reinantes eram favoráveis à formação de "wind shear" devido a proximidade de CB na cabeceira 10.

METAR de SBEG 1900 16008KT 9999 60RA 5SC015 5C1400 32/24 1010 TCU NE SW.

5. Navegação

A aeronave estava realizando a descida ILS CHARLIE 1 DE SBEG (Eduardo Gomes).

De acordo com o Relatório Final de Inspeção em Vôo de ILS, realizado pela Divisão de Inspeção em Vôo da DEPV, o ILS operava dentro dos parâmetros previstos.

6. Comunicação

Nada a relatar.

7. Informações sobre o aeródromo

A pista de SBEG - 10 X 28 - é de asfalto, possuindo as dimensões de 2.700 X 45 metros, sendo compatível com a operação desse tipo de aeronave.

8. Informações sobre o impacto e os destroços

A aeronave colidiu com o solo a 650 metros antes do início da pista 10 do aeródromo.

Os destroços ficaram concentrados no local do impacto.

9. Dados sobre fogo

Ocorreu em decorrência de explosão após impacto com o solo.

10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

Não aplicável.

11. Gravadores de vôo

Não requeridos e não instalados.

12. Aspectos operacionais

De acordo com a apresentação radar, o N31434 interceptou o curso do localizador a 1,5 milha náutica do marcador externo, a

1.500 pés de altitude, quando esta altitude deveria ser atingida sobre o marcador externo, conforme as instruções do controle e a carta do procedimento CHARLIE 1, de Eduardo Gomes.

13. Aspectos humanos

- a. Fisiológico - Nada a relatar.
- b. Psicológico - havia um elevado nível de expectativa favorável ao pouso, tendo muito provavelmente influenciado na decisão do piloto em prosseguir na descida em busca de condições visuais, pois a aeronave à sua frente, PP-VMT, arremetera e imediatamente reportara: "Controle, o VICTOR MIKE TANGO arremeteu nos mínimos, porém imediatamente após achou condições visuais absolutas". E a mesma aeronave, a seguir, reportou: "Nós cremos que, dentro de mais três ou quatro minutos, estará completamente visual, a final". Na mensagem seguinte, o APP-MN perguntou ao N31434 "Informe suas condições de voo no momento", ao que este respondeu: "Instrumento, senhor". O APP-MN informou: "Meia milha do marcador médio, provavelmente encontrará condições visuais a partir da presente, OK?".

14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

15. Informações adicionais

As informações prestadas pelo comandante do PP-VMT foram:

- a. descida em condições instrumentos até FL 100, efetuando desvios de CB (cumulonimbus), esparsos;
- b. aproximação C-1 (CHARLIE 1) para pista 10 em condições meteorológicas visuais, quando observamos o pequeno, porém intenso "CB" que se deslocava de NE para SW, próximo ao Norte da pista 10/28, tendo sido alertado várias vezes pelo APP Manaus sobre a chegada do mesmo sobre o aeródromo;
- c. nas últimas três milhas, antes da cabeceira 10, entramos em chuva forte contínua, intenso aguaceiro que reduziu a zero a visibilidade horizontal e vertical, levando-nos a arremeter nos mínimos ILS do referido procedimento;
- d. encontramos turbulência leve somente nas proximidades do VOR MAN. Aproximação e arremetida em turbulência;
- e. foi feita uma leitura do vento a 1.300 pés (rádio altímetro) de altitude (correspondente a mais ou menos 1.000 pés de altura sobre a elevação do aeródromo), entre "OM" e o "MM", estando o vento entre 320º/280º com 10 a 14 KTS; e

f. ao cruzarmos a cabeceira 28 (oposta), durante a arremetida, encontramos novamente condições meteorológicas visuais.

#### IV. ANALISE

A aeronave, procedente de Pitinga (SWPF), reportou na TMA-MN, às 1842Z, quando o APP autorizou o início da sua descida, inicialmente para o FL 050, sendo informado que Eduardo Gomes (SBEG) operava visual para a pista 10. Mais próximo se encontrava o tráfego do VARIG PP-VMT (DC-10), autorizado a descer para dois mil pés, altura de início do procedimento CHARLIE 1, ILS da pista 10 de SBEG.

As 18:52:12Z o APP informou, tanto ao PP-VMT quanto ao N31434, que ocorria chuva leve sobre o aeródromo e que este permanecia aberto visual. O N31434 foi autorizado para o FL 030, com o PP-VMT no bloqueio do VOR Manaus, após o que o APP informou chuva moderada em SBEG para ambos.

A fim de manter separação entre os tráfegos, após atingido o FL 30, o N31434 foi orientado a voar na proa 225º e descer para 2000 pés. O VARIG PP-VMT, já estabilizado no ILS, foi orientado a chamar a TWR-EG e, novamente, foi notificado de formação de chuva sobre o marcador médio.

As 18:58:37Z, o N31434 foi orientado a curvar à esquerda, proa 180º e redução de velocidade.

As 18:58:46Z o PP-VMT reportou à TWR-EG na final com trem baixado e às 19:00:06Z reportou que avistava nos mínimos, mas ainda muito prejudicado pela chuva e arremeteu.

As 19:00:11Z, o N31434 foi autorizado a curvar à esquerda, proa 130º, interceptar o localizer e, às 19:00:58Z, foi informado que o tráfego do DC-10 à sua frente arremetera, sendo-lhe informado o procedimento para o caso de aproximação perdida.

As 19:01:20Z o PP-VMT informou que "imediatamente após a arremetida, achou condições visuais absolutas", e, às 19:01:36 informou "nós cremos que dentro de mais três ou quatro minutos estará completamente visual, a final".

As 19:02:58Z, o APP-MN perguntou ao N31434: "Informe suas condições de voo no momento".

As 19:03:01Z, o N31434 respondeu: "Instrumentos, senhor".

As 19:03:05Z, o APP-MN informou ao N31434: "Meia milha do marcador médio, provavelmente encontrará condições visuais a partir da presente, OK?".

As 19:03:08Z, o N31434 respondeu: "OK".

Às 19:03:11Z, o APP-MN questionou: "Visual já com o campo?", mensagem esta que o N31434 não respondeu.

Às 19:03:16Z, ocorreu na frequência 121.5 um curto alarme de emergência.

Pela proximidade das aeronaves, havia a possibilidade da ocorrência de esteiras de turbulência, cujos efeitos básicos são: o balanço violento, a perda de altura ou de velocidade ascensional e os esforços de estrutura. O perigo maior é o balanço violento da aeronave que penetra a esteira até um ponto que exceda sua capacidade de comando para resistir a esse efeito. Se o encontro com o vórtice ocorre na área de aproximação, seu efeito é maior pelo fato de a aeronave que segue atrás se encontrar numa situação crítica com relação à velocidade, empuxo, altitude e tempo de reação.

No recheque do piloto que estava no comando da aeronave, efetuado em 30 de novembro de 1988, consta, na parte da ficha utilizada para comentários sobre o vôo: "22 - Plano de vôo = Carece de maiores conhecimentos. Realizadas duas descidas IFR, sendo uma vetorização radar e uma NDB, monomotor simulado. Seu vôo básico por instrumentos é apenas satisfatório, levando-se em consideração sua experiência, variação de proa e altura" (o grifo é nosso).

Algumas hipóteses, baseadas no quadro do acidente, serão consideradas.

#### Primeira hipótese

A vertical do ponto de arremetida da descida CHARLIE 1 é bem próxima do local do impacto do N31434 com o solo (650 metros antes da cabeceira da pista 10). O PP-VMT arremeteu nesse ponto entre 19:00:06Z e 19:00:40Z e o N31434 ali chegou às 19:03:16Z (considerado o momento do impacto), portanto, a separação entre ambos era entre 03'10" a 02'36".

O fato do DC-10 ter arremetido à frente do N31434 leva-nos a supor que a esteira de turbulência deste, um jato de grande porte, tenha influenciado no comportamento da trajetória do C-90A N31434, aeronave de categoria leve, no ILS.

O primeiro impacto do N31434 com o solo aconteceu numa atitude de vôo praticamente nivelada, contrariando com isso a teoria de que aeronaves leves sob o efeito de esteira de turbulência de aeronaves pesadas, tendem ao movimento de rotação sobre o eixo longitudinal.

A atitude de impacto reduz substancialmente a possibilidade desta hipótese no acidente.

### Segunda hipótese

Havia condições para formação de "wind shear"?

O pequeno, porém intenso CB presente no momento do acidente, no setor N da pista 10/28 de SBEG e se deslocando de NE para SW, responsável pela chuva leve/moderada e condições IMC no ILS da pista 10, levava a variações nas condições do vento no momento do acidente, senão vejamos: o vento reportado no METAR das 1900Z (o acidente deu-se às 19:03:16Z) era de 16008, o da TWR 10004 e o do DC-10, medido a 1000 pés de altura, era de 320º a 280º, com 10 a 14 kt, portanto, variando muito de intensidade e direção. Estas variações bruscas de direção e/ou intensidade do vento representam uma das características mais perigosas da "wind shear".

Como é sabido, a "wind shear" é comprovadamente causa de inúmeros acidentes com aeronaves na aproximação final, pois, muitas das vezes, causam variações de velocidade relativa aeronave/ar, com conseqüente perda de sustentação, que induzem razões de descida acentuadas, requerendo altura suficiente e ação imediata por parte do piloto em comando a fim de contrariar a perda de sustentação da aeronave. Neste caso, em condições IMC e próximo ao solo (altura de decisão: 197 pés) tal ocorrência torna-se crítica. Além disto, deve-se levar em consideração o último cheque do 1P (supostamente no comando da aeronave no momento do acidente), no qual o seu vôo por instrumento básico é considerado "... apenas satisfatório, levando-se em consideração sua experiência...".

### Terceira Hipótese

Expectativa de pouso favorável.

É provável que um elevado nível de expectativa favorável ao pouso tenha influenciado na decisão do comandante do N31434 em prosseguir na descida em busca de condições visuais para o pouso. O PP-VMT, à sua frente, arremetera e reportara "condições visual absoluto" e que "dentro de três a quatro minutos a final estaria completamente visual". O APP-MN, por sua vez, informou que o N31434 "provavelmente" encontraria condições visuais próximo ao marcador médio. Isto, associado à experiência do comandante em SBEG, pode ter gerado uma motivação excessiva para a tentativa de pouso, mesmo em condições marginais de operação, tendo o piloto se desviado do perfil da descida CHARLIE 1.

Das três hipóteses analisadas, a segunda - ocorrência de "wind shear" - é a mais provável de ter ocorrido.

## V. CONCLUSÃO

### 1. Fatos

- a. Os pilotos estavam com os Certificados de Capacidade Física válidos.
- b. Os pilotos eram qualificados para realizar a missão.
- c. A aeronave possuía condições normais de voo e estava dentro dos limites operacionais previstos.
- d. O piloto tinha dificuldade em manter proa e altura quando em voo por instrumentos.
- e. O piloto, devido às condições meteorológicas, foi instruído a realizar uma aproximação de pouso por instrumentos real (ILS).
- f. O último contato com a aeronave se deu quando a mesma estava a meia milha do marcador médio.

### 2. Fatores contribuintes

#### a. Fator Humano

- (1). Aspecto fisiológico - Não contribuiu.
- (2). Aspecto psicológico - Houve suspeitas de ter havido forte motivação em pousar.

#### b. Fator Material - Não contribuiu.

#### c. Fator Operacional

- (1). Condições meteorológicas adversas - As condições meteorológicas, encontradas no trecho final do procedimento para pouso, eram propícias à formação de tesoura de vento ("wind shear").
- (2). Deficiente instrução - Indeterminado. O piloto tinha dificuldade em manter proa e altitude quando em voo por instrumentos; não obstante, não se pode asseverar a contribuição deste fator tendo em vista as hipóteses consideradas.
- (3). Deficiente supervisão - A empresa não possui um programa de instrução visando a reciclagem, atualização e treinamento teórico/prático dos pilotos.
- (4). Pouca experiência de voo na aeronave - Indeterminado.

## VI. RECOMENDAÇÕES

### 1. Ao DAC

(RS 042/91-A)

Determinar a realização de uma Vistoria de Segurança de Voo no setor de operações, ou equivalente, da Mineração Taboca S/A, objetivando identificar e erradicar deficiências porventura



existentes no tocante ao treinamento e proficiência dos seus tripulantes, e ainda quanto ao controle das horas de voo/experiência no equipamento voado.

2. A DEPV deverá:

(RS 043/91-A)

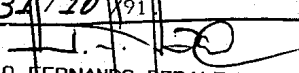
- a. Deixa de ser emitida recomendação referente à instalação de detectores de "wind shear" em aeródromos, tendo em vista já ter sido emitida no relatório final do PT-KYR, acidentado em 05 Ago 89.
- b. Reavaliar os atuais valores previstos na separação para pouso entre tráfego de categorias pesada e leve, levando em consideração a possibilidade de arremetida do primeiro no ponto crítico do procedimento de descida IFR e a conseqüente influência no tráfego seguinte.

3. A Mineração Taboca S/A, através do Setor de Operações:

(RS 044/91-A)

- a. alertar seus pilotos da necessidade de cumprir à risca o perfil de descida previsto nas cartas de aproximação por instrumentos.
- b. alertar seus pilotos acerca da ocorrência de "wind shear" e esteira de turbulência, enfatizando os procedimentos corretivos aplicáveis.

Em, 31/10/91.

  
PAULO FERNANDO FERALTA - Cel Av  
Chefe do CENIPA

APROVO O CUMPRIMENTO DAS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA:

  
Por Del Ten Brig do Ar - LÉLIO VIANA LÓBO  
Chefe do EMAER

Maj Brig do Ar - FERNANDO CÉSAR DE OLIVEIRA

JCC/NP.-