

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

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



**RELATÓRIO FINAL**

**AERONAVE: PT-IRG**

**MODELO: BELLANCA 7GCBC CITABRIA**

**DATA: 06 MAI 2000**

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> BELLANCA 7GCBC CITABRIA <b>Matrícula:</b> PT-IRG	<b>OPERADOR:</b> Aeroclube de Juiz de Fora.
<b>ACIDENTE</b>	<b>Data/hora:</b> 06 MAI 2000 – 09:30P <b>Local:</b> Aeroporto de Juiz de Fora <b>Cidade, UF:</b> Juiz de Fora - MG	<b>TIPO:</b> Perda de controle 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 decolou do Aeroporto de Juiz de Fora com um piloto a bordo. O mesmo planejava um voo local de treinamento de acrobacias, pois estava escalado à tarde para uma exibição em evento festivo no aeródromo.

Logo após sair do solo, ainda a baixa altura sobre a pista, o piloto cabrou cerca de 30° e executou um giro rápido à direita sobre o eixo longitudinal da aeronave ("tounneaux rápido"). Após terminar o giro, havia defasado cerca de 10° à direita do eixo de decolagem, não conseguindo reacelerar e mantendo-se em velocidade de perda, vindo a colidir no terreno íngreme e irregular à direita da pista.

Com a colisão a aeronave sofreu danos graves a sua estrutura, hélice e motor. O piloto sofreu lesões leves.

## II. DANOS CAUSADOS

### 1. Pessoais

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

### 2. Materiais

#### a. À aeronave

A aeronave sofreu danos graves ao trem de pouso, asa esquerda, fuselagem, hélice e motor.

#### b. A terceiros

Não houve.

### III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

#### 1. Informações sobre o pessoal envolvido

##### a. Horas voadas

	PILOTO
Totais .....	6.054:00
Totais nos últimos 30 dias .....	36:15
Totais nas últimas 24 horas .....	01:15
Neste tipo de aeronave .....	08:20
Neste tipo nos últimos 30 dias .....	01:15
Neste tipo nas últimas 24 horas .....	01:15

##### b. Formação

O piloto foi formado pelo Aeroclube de Juiz de Fora em 1984.

##### c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía Licença de Piloto Comercial e estava com seu Certificado de Habilitação Técnica válido.

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

O piloto era qualificado em voo de acrobacias e possuía experiência suficiente para a realização do tipo de voo.

##### e. Validade da inspeção de saúde

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

#### 2. Informações sobre a aeronave

A aeronave, tipo monomotora de asa alta, de instrução básica e capacidade acrobática, modelo 7GCBC Citabria e número de série 45173, foi fabricada pela Bellanca em 1973.

Estava com seu Certificado de Aeronavegabilidade válido.

A sua última inspeção foi do tipo 25 h e a aeronave voou 15 h 55 min após esta inspeção. Sua última revisão geral foi do tipo 1000 h e a aeronave voou 282 h 05 min após a realização desta. Ambos os serviços foram realizados no Aeroclube de Juiz de Fora.

As cadernetas de voo estavam atualizadas e os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

#### 3. Exames, testes e pesquisas.

Após o acidente a equipe que realizou a ação inicial de investigação, da qual participou um mecânico de manutenção do aeroclube, verificou visual e manualmente a integridade dos cabos de comando, bem como sua fixação adequada às respectivas superfícies.

O piloto acidentado informou que havia reportado no dia anterior alguma folga no comando de profundor. Tal situação, segundo o mesmo, manteve-se durante o cheque de comandos que antecedeu sua última decolagem, porém num nível que considerou satisfatório para o vôo que iria realizar.

Segundo o mesmo, os cheques de motor antes da decolagem e a performance do mesmo durante a corrida e saída do solo pareceram normais. Nenhum ruído ou oscilação de instrumentos foi notado.

#### 4. Informações meteorológicas

O METAR da hora era: SBJF 061250Z 33008KT 9999 FEW015 SCT300 23/16 Q1018.

#### 5. Navegação

Nada a relatar.

#### 6. Comunicação

Nada a relatar.

#### 7. Informações sobre o aeródromo

A pista de asfalto do aeródromo possuía 1535 m de comprimento e 30 m de largura e oferecia condições mais que suficientes para a realização da decolagem. A cabeceira escolhida foi a 03, que fornecia vento de proa no momento da decolagem.

O aeródromo localizava-se a 2989 ft de elevação acima do nível do mar.

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

O choque inicial se deu com asas niveladas, tocando primeiramente o trem de pouso esquerdo e ponta da asa esquerda contra o terreno em declive; nesse choque inicial a roda soltou-se. Em seguida, voltou a subir e deslocou-se à frente por cerca de mais 30 m, quando voltou a tocar de forma mais violenta com a perna de força do trem esquerdo que se partiu, provocando o efeito de girar a aeronave em cerca de 180° até a parada total em um barranco.

Houve também a parada brusca do motor, ruptura de seu suporte e danos a ambas as pás da hélice. Houve danos estruturais graves e deformação da asa esquerda.

#### 9. Dados sobre o fogo

Não houve fogo.

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

Em consequência da desaceleração e da deformação do painel, o piloto bateu com a testa contra o "plexiglass", sofrendo ferimento superficial. Os cintos e suspensórios evitaram outros danos pessoais.

Após a parada total, o tripulante abandonou a aeronave por si só, sendo prontamente atendido pela equipe de emergência do aeroporto.

## 11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

## 12. Aspectos operacionais

O piloto trabalhava numa grande companhia aérea nacional, tendo obtido a maior parte de suas cerca de 6.000 h de vôo em jatos comerciais.

Paralelamente ao exercício profissional na Aviação Comercial, o piloto dedicava-se com empenho à prática da acrobacia aérea, tendo acumulado cerca de uma centena de horas de vôo em diversos tipos de aeronaves acrobáticas e, há época do acidente, já havia realizado cursos de acrobacia e competido com destaque em diversos campeonatos no Brasil. Também era membro da Associação Brasileira de Acrobacia Aérea - ACRO, instituição de referência do esporte no País.

A acrobacia é um esporte que acompanha a atividade aerodesportiva desde o final da Primeira Guerra Mundial. Com a evolução da técnica e dos equipamentos, ao longo dos anos foi dividida em categorias de competição. Tais categorias são definidas de acordo com a capacidade do piloto em executar acrobacias de menor ou maior grau de dificuldade, realizando-as em determinadas seqüências e dentro de limites de espaço e tempo definidos por regras. Assim, a maioria das associações de acrobacia desportiva divide as categorias para fins de prática e competição em: Básica, Esporte, Intermediária, Avançada e Ilimitada. Obviamente a participação do piloto em uma ou outra categoria é diretamente relacionada e limitada pela capacidade da aeronave usada.

No ano anterior ao acidente, o piloto havia conseguido patrocínio para treinar e competir numa aeronave modelo Pitts, modelo especialmente construído para acrobacia de alta performance, capaz de competir na Categoria Avançada. Nessa categoria se permite acrobacias de altas acelerações negativas e alta razão de giro nos três eixos da aeronave. A alta relação potência/peso das aeronaves deve proporcionar, entre outras vantagens, rápida aceleração em baixas velocidades e sustentação em ângulos próximos ao ângulo de estol. Nessa categoria também se costuma treinar o vôo à baixa altura.

Por ocasião da data do acidente, o piloto iria realizar à tarde um vôo de demonstração em atividade festiva no Aeroclube de Juiz de Fora. Entretanto a aeronave Pitts não estava disponível para vôo. Assim, o piloto resolveu alternar o equipamento para o Citabria, disponível no Aeroclube.

O Citabria é uma aeronave semi-acrobática, ou seja, possui características de estabilidade nos três eixos que permitem operá-la de maneira segura mesmo para pilotos com pouca experiência, e, ainda, possui capacidade acrobática limitada, podendo executar acrobacias básicas. Por não possuir relação potência/peso elevada, e, ainda, por possuir baixa razão de rolamento, o uso do Citabria - no que concerne ao esporte da acrobacia aérea - é bastante restrito e mais indicado ao treinamento inicial de manobras básicas, com margens de segurança mais elevadas.

Segundo o piloto, o mesmo havia voado 01 h 15 min no Citabria no dia anterior ao acidente, experimentando por diversas vezes a acrobacia "Tunneaux Rápido". Segundo relato do mesmo, quando se sentiu seguro pôde executá-la a cerca de 100 ft de altura. Esse treinamento foi executado em São João Nepomuceno - MG, cuja altitude é de 1322 ft acima do nível do mar. Ainda segundo relato do piloto, o mesmo informou que desconhecia, há época, algum outro piloto no Brasil que executasse tal manobra em alturas semelhantes com esse tipo de aeronave.

O "Tunneaux Rápido" ou "Snap Roll" é uma manobra acrobática bastante conhecida, e possível de ser realizada em aeronaves como o Citabria. Consiste em se levar a

aeronave para uma velocidade razoavelmente baixa e grande ângulo, para em seguida cabrar rapidamente o manche se induzindo o estol e aplicando ao mesmo tempo todo o leme para qualquer um dos lados. Ao se iniciar a rotação é recomendável que a pressão sobre o manche seja aliviada a fim de se evitar perda de velocidade desnecessária. Ao término do giro, centraliza-se os pedais e leva-se o manche à frente para recuperação da atitude e velocidade.

Por ocasião do acidente, o piloto informou que logo após a decolagem, com cerca de 180 ft, recolheu os flapes e acelerou para 85 kt, colocando o nariz a cerca de 30 graus cabrados e comandando deflexão máxima de leme à direita. Segundo o mesmo, a aeronave se comportou normalmente em relação ao giro de asas, tendo o piloto, inclusive, aliviado a pressão sobre o manche no início do giro. Ao completar a volta o piloto interrompeu a manobra, tendo defasado cerca de 10° à direita do eixo da pista. Disse que se recorda que a altura nesse momento era a mesma do início do giro. Levou então o manche à frente a fim de acelerar e recuperar a velocidade para subida. Entretanto, a aeronave permaneceu em pré-estol e com razão negativa até o toque no terreno irregular à direita da pista.

Segundo testemunhas que se encontravam no pátio à direita do eixo de decolagem, as mesmas tiveram a impressão de que a aeronave deixara o solo mais cedo que o normal.

### 13. Aspectos humanos

#### a. Fisiológico

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

#### b. Psicológico

Em entrevista, o piloto demonstrou acentuada motivação pelo exercício da atividade aérea, especialmente a acrobacia.

O piloto passava por um momento de harmonia familiar e estabilidade profissional. No esporte da Acrobacia Aérea, experimentava um momento de realizações, tendo recém obtido o patrocínio para vôo em uma aeronave de alta performance.

Havia ligações afetivas do piloto com o Aero clube de Juiz de Fora, por ter ali se formado e estar, há época do acidente, exercendo a função de Diretor de Acrobacia Aérea. No vôo em questão, o piloto estava se preparando para uma apresentação em comemoração ao aniversário da cidade e também do aeroclube, onde seriam realizadas exibições, incluindo vôos de diversos pilotos especialistas em acrobacia e uma demonstração da Esquadilha da Fumaça.

A organização do evento se iniciara cerca de um mês antes, estando prevista a participação do piloto com uma demonstração em aeronave Pitts. Cerca de dez dias antes do evento, por indisponibilidade da aeronave avançada, ficou decidido pela diretoria do aeroclube que o piloto participaria fazendo uso da aeronave Citabria. Segundo relato de membros dessa diretoria, era política vigente não interferir no processo decisório de pilotos experientes sobre seu preparo ou sobre o perfil de vôo a ser adotado.

A personalidade do piloto denotava um perfil de preocupação com a opinião alheia e necessidade de reconhecimento. A opção de não realizar o vôo de

demonstração, ou realizá-lo com performance inferior ao inicialmente idealizado, traria resultados negativos para sua auto-estima e necessidade de reforço positivo.

#### 14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

#### 15. Informações adicionais

Nada a relatar.

### IV. ANÁLISE

De acordo com as evidências disponíveis, não houve influência dos sistemas da aeronave para o acidente. O fato reportado de folga no comando de vôo foi verificado pelo piloto no vôo anterior e novamente confirmado durante o cheque de comandos no dia do acidente, porém foi aceito como satisfatório para vôo. As diferenças de resposta de comando em aeronaves são naturais, desde que não extrapolem os limites de regulagem previstos nos manuais de manutenção. As características de pilotagem de alta performance devem levar em conta as reações específicas dos comandos de cada aeronave, que devem ser computadas pelo piloto, e, se necessário, reajustadas por um mecânico como “ajuste fino” para uma regulagem pessoal. Portanto, é responsabilidade do piloto não executar manobras sem margem de segurança suficientes antes de conhecer profundamente todas as respostas da aeronave, ou, se necessário, buscar adequar a regulagem de comandos às suas necessidades.

O piloto havia planejado sua apresentação cerca de um mês antes do acidente. Havia grande expectativa quanto a sua participação num evento comemorativo de grande importância para a comunidade de aviação local, e que contaria com a presença de vários especialistas em acrobacia aérea. O piloto vivia um momento de ascensão no esporte, tendo recém adquirido um patrocínio e iniciado vôos numa aeronave de alta performance. Devido à troca de aeronave às vésperas de sua demonstração, certamente a preocupação com a opinião alheia e a necessidade de reconhecimento influenciaram o perfil de vôo adotado pelo piloto. A falta de uma aeronave de alta performance deveria ser compensada tentando extrair o máximo de impacto visual com o Citabria diante de um público especializado, suprimindo assim, sua necessidade de reforço positivo. Certamente isso contribuiu para que o planejamento da manobra não respeitasse margens de segurança maiores.

O piloto era habilitado na aeronave e altamente qualificado em acrobacias aéreas, entretanto sua pouca experiência no Citabria e pouca continuidade de treinamento - tendo voado apenas 01 h 15 min no tipo, no período de trinta dias que antecedeu o acidente - certamente contribuíram para o ocorrido. Aliado a esse fato, possivelmente os hábitos adquiridos na pilotagem de aeronave de alta performance na Categoria Avançada possam ter interferido na operação de uma aeronave de menor rendimento. Tal aeronave, tipicamente usada para treinamento básico de acrobacias, possuía respostas mais lentas, sobretudo no que diz respeito à recuperação de velocidade após o término do giro do “Tunneaux Rápido”.

Soma-se às análises acima descritas a informação, colhida da Diretoria do Aero clube de Juiz de Fora, que era política vigente não interferir no processo decisório de pilotos experientes sobre seu preparo ou sobre o perfil de vôo a ser adotado. Portanto, houve deficiência na supervisão que poderia, de outra forma, ter influído para que o piloto tivesse evitado riscos desnecessários.

Resta, entretanto, entender o que teria ocorrido durante a manobra realizada pelo piloto e que resultou no acidente.

Em primeiro lugar, o piloto afirma ter treinado o “tunneaux rápido” por diversas vezes no dia anterior, culminando em tê-lo comandado a cerca de 100 ft do solo. Entretanto, tal treinamento foi realizado em São João do Nepomuceno, cuja altitude da pista é 1667 ft mais baixa em relação a Juiz de Fora. Na localidade onde ocorreu o acidente, a pressão atmosférica, portanto, seria bastante inferior, bem como a sustentação aerodinâmica e o rendimento do motor. Soma-se a este dado o testemunho de que a aeronave teria saído do solo mais cedo que o esperado, o que aponta para uma condição insuficiente de velocidade para início da manobra. Dessa maneira, a aceleração da aeronave após o término da acrobacia seria insuficiente, causando assim a perda de altura. Ambas as informações carecem de dados mais precisos, mas se somam como hipóteses ao fato de que o piloto não levou em conta todos os dados disponíveis para o planejamento. A velocidade e altura utilizadas não proveram margens de segurança suficientes à manobra.

Existe a hipótese, ainda, de que o piloto não tenha aliviado suficientemente a pressão sobre o manche após o início do giro, dessa forma provocando a perda de velocidade acima do esperado, não conseguindo reacelerar a aeronave na altura em que se encontrava.

Por fim, cabe analisar o custo/benefício da decisão do piloto em realizar a manobra a tão baixa altura, nas condições em que a realizou.

Entre todos os benefícios da Acrobacia Aérea Desportiva, destacam-se o lazer que atividade proporciona e o aperfeiçoamento pessoal que seus participantes experimentam. Como em outros esportes, esses fatores geram paixão pela atividade. Essa paixão não deve, entretanto, inibir a disciplina de segurança e um planejamento racional para o vôo, sobretudo naqueles realizados em alturas mais baixas.

Uma acrobacia a baixa altura requer treinamento avançado, experiência comprovada na aeronave, um equipamento e locais de exibição compatíveis e regras claras de segurança. Qualquer prazer pessoal que uma manobra possa trazer torna-se supérfluo diante do risco à vida humana, seja ela do piloto ou do público que assiste à apresentação. Um acidente nessa atividade depõe não só contra o valor máximo da vida humana, mas contra o próprio esporte da Acrobacia Aérea.

Assim sendo, o eventual benefício pessoal adquirido com a realização de uma manobra à baixa altura, com o uso de uma aeronave com capacidade acrobática inferior, à baixa velocidade e portanto com margens para erro mínimas, torna-se verdadeiramente fútil diante dos riscos pessoais e materiais envolvidos.

## V. CONCLUSÃO

### 1. Fatos

- a. o piloto era habilitado e qualificado, possuindo experiência em acrobacias aéreas;
- b. os serviços de manutenção da aeronave foram considerados adequados e periódicos;
- c. o piloto estava escalado para participar de um “show” aéreo no dia do acidente;
- d. havia o planejamento anterior de usar uma aeronave acrobática de alta performance para a apresentação;

- e. o piloto recentemente competira em uma categoria avançada da Acrobacia Aérea e em aeronave de performance superior;
- f. o piloto possuía pouca experiência no modelo Citabria, tendo voado neste apenas 01 h 15 min nos trinta dias que antecederam ao acidente;
- g. foi realizada a manobra “tunneaux rápido” logo após a aeronave sair do solo;
- h. após o giro, a aeronave permaneceu à baixa velocidade e com razão negativa;
- i. houve colisão da aeronave fora da pista, em terreno irregular;
- j. a aeronave sofreu danos graves e o ocupante ferimentos leves.

## 2. Fatores contribuintes

### a. Fator Humano

#### (1) Fisiológico

Não contribuiu.

#### (2) Psicológico - Contribuiu

A preocupação com a opinião do público que estaria presente ao “show” aéreo e a necessidade de reconhecimento e reforço positivo contribuíram para que o piloto assumisse riscos inaceitáveis.

Também é possível, ainda, que hábitos adquiridos na pilotagem de aeronave de alta performance possam ter interferido na operação de uma aeronave de menor rendimento.

### b. Fator Material

Não contribuiu.

### c. Fator Operacional

#### (1) Pouca experiência de Vôo na Aeronave – Contribuiu

O piloto possuía apenas 08 h 20 min na aeronave, tendo voado apenas 01 h 15 min nos trinta dias que antecederam o acidente. Portanto, não tinha experiência suficiente no tipo para executar manobra acrobática na altura e velocidade tentadas.

#### (2) Deficiente Aplicação dos Comandos - Indeterminado

É possível que o piloto possa não ter aliviado a pressão sobre o manche após o início do giro da manobra, terminando o mesmo com menor velocidade que o esperado.

#### (3) Deficiente Planejamento - Contribuiu

O piloto não planejou margens de segurança adequadas em termos de maior velocidade e maior altura para início da manobra, sendo esta executada numa aeronave de baixa performance na qual não estava habituado a voar.

## VI. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO

*Recomendação de Segurança, conforme definido na NSMA 3-9 de 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. A Associação Brasileira de Acrobacia Aérea – ACRO deverá, no prazo de seis meses:
  - a) Realizar estudo visando à criação de Assessoria de Segurança de Vôo da associação, de modo que a mesma conste de seu estatuto, cuja finalidade seria: promover de maneira sistemática a mentalidade de Segurança de Vôo perante os praticantes da Acrobacia Aérea; participar como elo do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos; coletar Relatórios de Investigação, reportes, notícias e demais assuntos de interesse da Segurança de Vôo no esporte da Acrobacia Aérea, produzindo dados de interesse; divulgar através do site oficial da Associação, impressos, palestras e demais veículos, assuntos que promovam a prevenção de acidentes aeronáuticos.
  - b) Em aproveitamento a campeonato ou evento com grande participação de sócios, organizar uma palestra com especialista na área sobre o Erro Humano na Atividade Aérea, promovendo a maior participação de sócios possível.
  - c) Divulgar o conteúdo desse relatório a todos os seus sócios.
  
2. O Esquadrão de Demonstração Aérea – EDA, deverá, de imediato:

Divulgar o conteúdo deste relatório a todos os seus pilotos, com ênfase nos aspectos psicológicos que, independentes do tipo de operação, são passíveis de interferência no gerenciamento de missões de demonstração.
  
3. O Departamento de Aviação Civil – DAC deverá, no prazo de seis meses:
  - a) Propor à Associação de Acrobacia Aérea – ACRO, a criação da Assessoria de Segurança de Vôo dessa instituição, contribuindo, no que for necessário, para sua implantação.

- b) Checar, em trabalho conjunto da Divisão Técnica e DIPAA, a adequabilidade e cumprimento dos atuais critérios de segurança para a execução de acrobacias nas diferentes categorias, e elaborar, se necessário, critérios restritivos em termos de altura e limitação dos tipos de aeronave autorizadas para as diferentes categorias.
- c) Divulgar o conteúdo deste relatório aos pilotos de acrobacia aérea.

-----

Em 16/12/2004.