



COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



ADVERTÊNCIA

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 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) de 1944, da qual o Brasil é país signatário, não é propósito desta atividade determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro) e foi disponibilizado à ANAC e ao DECEA para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA								
DATA - HORA		INVESTIGAÇÃO		SUMA Nº				
21JUL2019 - 14:00 (UTC)		SERIPA IV		A-108/CENIPA/2019				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)				
ACIDENTE		[LOC-I] PERDA DE CONTROLE EM VOO [RE] EXCURSÃO DE PISTA		NIL				
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS			
AERÓDROMO DE ATIBAIA (SDTB)		ATIBAIA		SP	23°07'42"S	046°34'29"W		
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO				
PU-ETD		MONTAER LTDA.		MC01				
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
LOOPING ESCOLA DE AVIAÇÃO LEVE LTDA. - ME			PET		INSTRUÇÃO			
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Illeso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	2	-	2	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
Total	2	-	2	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Atibaia (SDTB), SP, a fim de realizar um voo local, com dois pilotos a bordo.

Durante um treinamento de toque e arremetida, o avião saiu pela lateral esquerda da pista, ultrapassou a área operacional e parou em terreno irregular adjacente.

A aeronave teve danos substanciais e os dois tripulantes sofreram lesões leves.



Figura 1 - Imagem da aeronave após a parada total.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O Piloto em Comando (PIC) possuía o Certificado de Piloto Aerodesportivo (CPA) e estava com as habilitações de Aeronave Aerodesportiva de Asa Fixa Terrestre (AAFT) e Instrutor de Voo - Aeronave Aerodesportiva (ICPA) válidas. Ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

O piloto Segundo em Comando (SIC) possuía o Certificado de Piloto de Recreio (CPR) e estava com a habilitação de Ultraleve Avançado Terrestre (UATE) válida.

Segundo se apurou, o SIC possuía, aproximadamente, 45 horas totais. De acordo com os registros do operador da aeronave, seu último voo havia sido realizado em 10FEV2019. Não havia informações sobre voos posteriores a esse na Caderneta Individual de Voo (CIV) digital do Sistema Integrado de Informações da Aviação (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

Os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) de ambos os pilotos estavam válidos.

A aeronave operava com um Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) válido. De acordo com os registros da ANAC, seu peso máximo de decolagem era de 600 kg.

O operador do PU-ETD era um Centro de Instrução de Aviação Civil (CIAC) voltado ao segmento de Aeronaves Leves Esportivas.

Os Boletins Meteorológicos de Aeródromo (METAR) das 13h00min (UTC) dos Aeródromos Estadual Arthur Siqueira (SBBP), Bragança Paulista, SP, Governador André Franco Montoro (SBGR), Guarulhos, SP, e Comandante Rolim Adolfo Amaro (SBJD), Jundiaí, SP, distantes 18 km, 35 km e 38 km, respectivamente, traziam as seguintes informações:

METAR SBBP 211300Z 09010KT CAVOK ///// Q1026=

METAR SBGR 211300Z 06010KT CAVOK 15/11 Q1025=

METAR SBJD 211300Z 13009KT CAVOK 18/10 Q1025=

Havia, também, uma Previsão de Área (GAMET) para a Região de Informação de Voo (FIR) Brasília *SECTOR 1*, a qual englobava a localização de SDTB, que apresentava as seguintes previsões:

SBBS GAMET VALID 211200/211800 SBGR/SBBS BRASILIA FIR/**SECTORS 1** TL 6,14 AND 16 BLW FL100 SECN I HAZARDOUS WX NIL SECN II PSYS NIL WIND/T **2000 FT 050/20KT** PS18 **5000 FT 050/30KT** PS14 10000 FT 350/10KT PS11 CLD NIL FZLVL ABV 10000FT AGL MNM QNH 1017 HPA VA NIL= (grifo nosso)

Essas informações indicavam a possibilidade de ventos com direção variando de 050° a 130°, com intensidades oscilando de 9 até 30 kt, dependendo da altitude, nos arredores de SDTB.

O relevo nas vizinhanças da cidade de Atibaia, marcado pela presença da Serra de Atibaia no setor leste da cidade, também influenciava consideravelmente o vento no aeródromo (vento orográfico). Segundo relatos, não raras vezes, esses ventos incidiam com direção lateral (través) e intensidades que atingiam valores de rajada (quando a velocidade média do vento é superada em 10 kt ou mais por pelo menos 20 segundos).

O vento lateral, comumente conhecido como vento de través ou *crosswind*, pode elevar o potencial de que uma aeronave perca seu rumo durante operações de pouso e decolagem, uma vez que a tendência será de um desvio lateral na trajetória.

Decolagens e pousos em certas condições de vento cruzado são desaconselháveis ou até mesmo perigosos. Se o vento cruzado tiver intensidade e ângulo suficiente para requerer uma correção de deriva extrema, pode ocorrer uma condição de pouso perigosa. Portanto, os limites de decolagem e pouso em relação às condições de vento de superfície devem ser considerados.

De acordo com informação extraída de uma publicação informativa disponível no endereço eletrônico do *Federal Aviation Administration Safety Team* (FAASTeam) na rede mundial de computadores (internet), a zona de risco para um vento cruzado a 90° com o rumo da aproximação se inicia com uma velocidade de 15mph¹, equivalente a 13 kt (Figura 2).

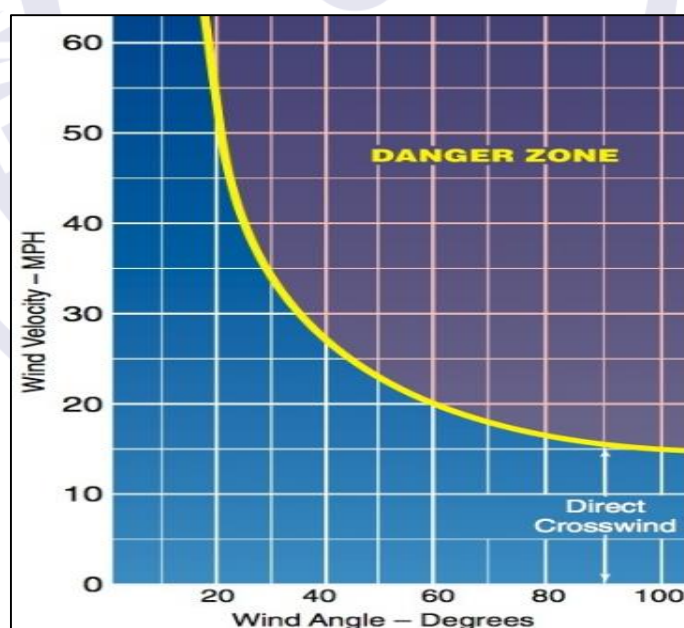


Figura 2 - Gráfico de zona de risco para um vento cruzado.

¹ Disponível em https://www.faasafety.gov/gslac/ALC/course_content.aspx?cid=34&sid=167&preview=true. Acesso em 20MAIO2022.

Ainda sobre o vento de través, um texto extraído do endereço eletrônico da ANAC na internet² trazia as seguintes considerações:

Nota 3-2

No caso de aeronaves de pequeno porte, a capacidade do piloto em operar com vento de través irá variar de acordo com o domínio que este tenha sobre a aeronave.

Nota 3-4

Quando há grande variação de intensidade do vento no momento do pouso, a ponto de ultrapassar o limite previsto pelo fabricante da aeronave, aumenta a probabilidade de uma saída inadvertida da aeronave da pista. Para operação em aeródromos que não possuem informação precisa de direção e intensidade do vento, por ausência de estação meteorológica ou de órgão ATS, o piloto deve ficar atento às indicações da biruta, para verificar se há possibilidade de enfrentar uma componente de vento de cauda ou de través.

O aeródromo SDTB era público, administrado pela Prefeitura Municipal de Atibaia e operava sob Regras de Voo Visual (VFR), em período diurno.

A pista era de terra, com cabeceiras 02/20, dimensões de 800 x 30 m, com elevação de 2.615 pés.

O aeródromo não possuía um Serviço de Informação de Voo de Aeródromo (AFIS - *Aerodrome Flight Information Service*). Dessa forma, as aeronaves operando em Atibaia não recebiam informação meteorológica, incluindo a direção e velocidade do vento.

Para avaliar a direção e velocidade do vento, os operadores e pilotos dispunham de um indicador visual (biruta) (Figura 3).



Figura 3 - Imagem da biruta de SDTB.

A biruta permite realizar uma estimativa da intensidade e direção do vento por meio da observação de sua posição em relação ao eixo da pista e sua condição (total ou parcialmente inflada), sem fornecer valores efetivamente medidos. Assim, dependendo da velocidade média do vento, uma rajada pode ocorrer sem ser percebida por meio da observação desse equipamento.

O *Pilot's Operating Handbook* (POH – manual de operação do piloto) do PU-ETD não trazia a velocidade de vento cruzado demonstrada para operações de pouso e decolagem.

² Disponível em <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/meteorologia-aeronautica/condicoes-meteorologicas-adversas-para-o-voo/rajadas-de-vento#traves>. Acesso em 20MAIO2022.

A título de comparação, a aeronave *Piper PA-28-261*, que tinha peso máximo de decolagem e pouso de 2.440 lbs (equivalentes a 1.107 kg), foi certificada para um vento cruzado máximo demonstrado de 17 kt.

Por velocidade de vento cruzado demonstrada entende-se a componente de vento cruzado (través) para a qual o controle adequado da aeronave foi realmente demonstrado pelo fabricante, nas decolagens e pousos, durante os ensaios de certificação.

O Manual de Procedimentos e Práticas de Segurança do Operador restringia a operação em Atibaia a voos de instrução quando a intensidade do vento de través (lateral/vento cruzado) fosse maior que 15 kt, na presença de Aviso de Aeródromo de *Windshear* ou caso houvesse reportes de ventos fortes com rajadas acima de 20 kt. O mesmo documento estabelecia que as operações seriam suspensas caso o vento de través tivesse valor superior a 25 kt e na presença de avisos de aeródromo (Figura 4).

As operações serão restritas somente a instrução de voo nas seguintes condições:

- Componente de Vento de Través: superior a 15kt
- Existência de Aviso de Aeródromo com reporte de *Windshear*;
- Reporte de Vento Forte de Rajadas superior a 20kt.

As operações devem ser suspensas se forem observadas as seguintes condições:

- Componente de Vento de Través: superior a 25kt
- Existência de Aviso de Aeródromo;

Figura 4 - Extrato do Manual de Procedimentos e Práticas de Segurança do Operador.

Tratava-se de um voo local de toque e arremetida destinado à aquisição de experiência recente por parte do piloto atuando como SIC, conduzido em aeronave experimental.

De acordo com as informações colhidas, durante o pouso, o avião teria sido submetido a uma rajada de vento de través (vento lateral) oriunda do setor leste do aeródromo e, na sequência, ocorreram a perda de controle e a saída para a lateral da pista.

A aeronave parou em terreno irregular, gramado e inclinado, em posição invertida, afastada lateralmente, aproximadamente, 90 metros do centro da pista, a 26 metros da Av. Maria Alvin Soares e a 100 metros da Rodovia Fernão Dias (Figura 5).

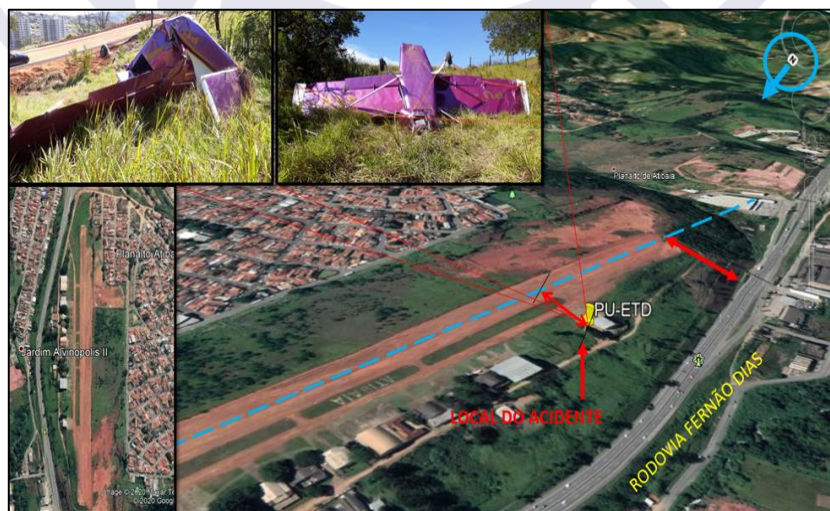


Figura 5 - Croqui da ocorrência.

Com base nos elementos de investigação elencados, é provável que parâmetros relacionados à operação da aeronave tais como a velocidade e direção do vento, a possibilidade da ocorrência de rajadas, os riscos decorrentes da operação de aeronave leve sob condições de vento cruzado, a habilidade do SIC de manter o controle do avião em tais condições, assim como os reais limites de vento cruzado do equipamento não tenham sido adequadamente avaliados, circunstâncias que podem ter contribuído para esta ocorrência.

Além disso, nos relatos colhidos ao longo do processo de investigação, não se identificou que, em qualquer momento das dificuldades vivenciadas no decorrer do pouso, os pilotos tenham considerado a opção de executar um procedimento de aproximação perdida, medida recomendada sempre que surgem situações imprevistas durante uma aproximação.

Dessa forma, é possível que tenha havido uma falha no processo decisório que levou ao pouso nas condições apresentadas.

Nesse cenário, é possível que uma aplicação tardia, insuficiente ou inadequada dos comandos de voo tenha permitido que a aeronave entrasse em uma condição na qual a manutenção do controle não era mais possível diante da influência do vento.

De acordo com entrevistas realizadas, os pilotos decidiam pela execução do voo, sem consultar as informações meteorológicas disponíveis dos aeródromos próximos que possuíam Serviço de Tráfego Aéreo (ATS).

Considerando esses relatos, bem como as declarações de que, não raras vezes, os ventos incidiam no aeródromo com direção lateral (través) e intensidades que atingiam valores de rajada, é provável que o planejamento para a realização do voo não tenha considerado questões relevantes tais como o histórico de ocorrência de ventos desfavoráveis à operação de uma aeronave leve em SDTB.

Sobre os padrões estabelecidos pelo operador em seu Manual de Procedimentos e Práticas de Segurança para a decisão sobre prosseguir com a operação na presença de vento cruzado, inferiu-se que um vento de través de 25 kt como limitante era um valor consideravelmente elevado em comparação com aeronaves certificadas.

Dessa forma, é possível que uma inadequação nos parâmetros limitadores da operação estabelecidos no Manual de Procedimentos e Práticas de Segurança do operador, face às particularidades do Aeródromo de Atibaia e das aeronaves operadas por ele, tenha resultado em uma decisão equivocada sobre a realização do voo em que ocorreu este acidente.

Essa inadequação pode ter sido consequência de uma ineficiência na gestão dos processos relacionados ao delineamento de procedimentos operacionais importantes à manutenção da segurança operacional estabelecidos por meio do Manual mencionado.

Segundo relatos, no momento em que a aeronave estaria sob o efeito da rajada, o SIC, que estava efetivamente conduzindo o voo, teria atuado nos comandos de forma antagônica à do instrutor.

Não foi possível determinar se o PIC (instrutor) comandou assertivamente a transferência dos comandos ou se ele efetivamente os assumiu, mas não conseguiu controlar o avião.

Não obstante, essas declarações levaram os investigadores a acreditar que pode ter ocorrido uma ineficiência no aproveitamento dos recursos humanos disponíveis para a operação da aeronave, em virtude de um gerenciamento inadequado das tarefas afetas a cada tripulante, o que pode ter contribuído para o acidente em tela.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) o Piloto em Comando (PIC) estava com as habilitações de Aeronave Aerodesportiva de Asa Fixa Terrestre (AAFT) e Instrutor de Voo - Aeronave Aerodesportiva (ICPA) válidas;
- c) o piloto Segundo em Comando (SIC) estava com a habilitação de Ultraleve Avançado Terrestre (UATE) válida;
- d) o PIC estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo;
- e) o SIC possuía, aproximadamente, 45 horas totais e estava realizando um voo para aquisição de experiência recente;
- f) a aeronave operava com um Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) válido;
- g) havia a possibilidade de ventos com direção variando de 050° a 130°, com intensidades oscilando de 9 até 30 kt, nos arredores de SDTB;
- h) o relevo nas vizinhanças da cidade de Atibaia influenciava consideravelmente o vento no aeródromo (vento orográfico);
- i) para avaliar a direção e velocidade do vento, os operadores e pilotos dispunham de um indicador visual (biruta);
- j) o *Pilot's Operating Handbook* (POH) do PU-ETD não trazia a velocidade de vento cruzado demonstrada para operações de pouso e decolagem;
- k) o Manual de Procedimentos e Práticas de Segurança do operador restringia a operação a voos de instrução quando a intensidade do vento de través fosse maior que 15 kt, na presença de Aviso de Aeródromo de *Windshear* ou caso houvesse reportes de ventos fortes com rajadas acima de 20 kt e que as operações seriam suspensas com vento de través superior a 25 kt;
- l) de acordo com os relatos colhidos, durante o pouso, o avião teria sido submetido a uma rajada de vento de través;
- m) a aeronave saiu pela lateral esquerda da pista, ultrapassou a área operacional e parou em terreno irregular adjacente, em posição invertida;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) os pilotos sofreram lesões leves.

3.2 Fatores Contribuintes

- Aplicação dos comandos - indeterminado;
- Condições Meteorológicas adversas - indeterminado;
- Coordenação de cabine - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - indeterminado;
- Planejamento de voo - indeterminado;
- Processo decisório - indeterminado;
- Processos organizacionais - indeterminado; e
- Sistemas de apoio - indeterminado.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 8 de julho de 2022.

