



**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				
07SET2019 - 20:00 (UTC)		SERIPA IV		A-127/CENIPA/2019				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)				
ACIDENTE		[LOC-G] PERDA DE CONTROLE NO SOLO [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-VVS		TRIKE ICAROS IND. AER. LTDA.		ADVENTURE				
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
LOOPING ESCOLA DE AVIAÇÃO LEVE LTDA - ME			PET		PRIVADA			
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	1	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

### 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Atibaia (SDTB), SP, por volta das 18h40min (UTC), para um voo local, com um piloto a bordo.

Após o pouso, a aeronave perdeu o eixo e colidiu com o trem de pouso esquerdo em uma baliza de borda de pista de pouso e decolagem não pavimentada.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto saiu ileso.

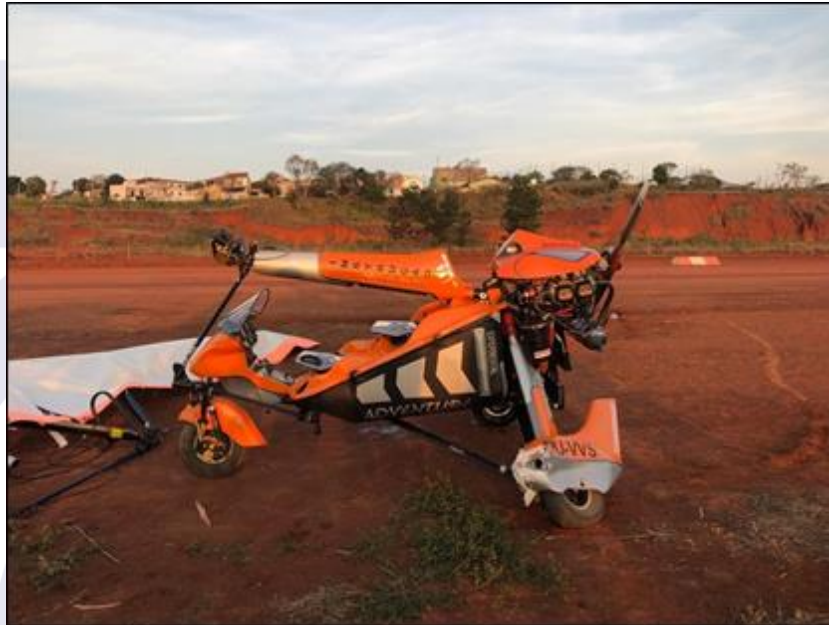


Figura 1 - Imagem da aeronave após a parada total.

### 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O piloto possuía o Certificado de Piloto Aerodesportivo (CPA) e estava com a habilitação de aeronave Aerodesportiva Pendular Terrestre (AAPT) válida. Ele estava qualificado, possuía experiência para a realização do voo e seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

A aeronave leve esportiva pendular, modelo Adventure, asa do tipo *small topless*, fabricado pela Trike Icaros Ind. Aer. Ltda., número de série ALE-45011, com peso máximo de decolagem de 495 kg, estava com os Certificados de Marca Experimental (CME) e Autorização de Voo Experimental (CAVE) válidos.

A aeronave operava dentro dos limites de peso e balanceamento e as suas escriturações técnicas estavam atualizadas.

O operador da aeronave era um Centro de Instrução de Aviação Civil (CIAC) voltado ao segmento da aviação de Aeronaves Leves Esportivas.

Segundo o relato do piloto, durante a corrida de pouso no sentido da pista 02/20, a aeronave foi submetida a uma forte rajada de vento lateral direito e, por isso, começou a derivar à esquerda.

Mesmo com a atuação do piloto nos comandos para manter o centro da pista, a aeronave guinou à esquerda e colidiu contra uma baliza de borda de pista de pouso e decolagem não pavimentada, localizada próximo à lateral esquerda desta.

Quanto à existência de balizas nas laterais das pistas, o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 154, da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), válido à época, trazia o seguinte:

#### 154.207 Faixas de pista de pouso e decolagem

(d) Objetos em faixas de pista de pouso e decolagem

(1) Faixas de pista de pouso e decolagem não devem possuir objetos que possam colocar aeronaves em risco.

#### 154.309 Balizas

(a) Disposições gerais

As balizas devem ser frangíveis. As balizas localizadas próximas a uma pista de pouso e decolagem ou de táxi devem ser suficientemente baixas para preservar a desobstrução das hélices ou das naceles de motores de aeronaves a jato.

Considerando o previsto no RBAC 154, entendeu-se que a baliza instalada na borda da pista de SDTB estava em desacordo com o regulamento supracitado, pois ela não foi frangível o suficiente para evitar os danos na aeronave, configurando assim, uma inadequação da infraestrutura aeroportuária daquele aeródromo, que agravou as consequências da ocorrência.

Sobre a frangibilidade da baliza, a ANAC emitiu, em setembro de 2018, o Manual de Frangibilidade cujo objetivo principal era prover um material de orientação para projeto e avaliação de estruturas frangíveis em aeródromos.

Uma vez que o Aeródromo de Atibaia não possuía Serviço de Informação Meteorológica, a Comissão de Investigação levantou os *Meteorological Aerodrome Reports* (METAR) disponíveis da localidade mais próxima, Bragança Paulista (SBBP), SP (aproximadamente 17 km de distância de SDTB), imediatamente antes do voo:

METAR SBBP 071900Z 07006KT 020V120 9999 FEW040 28/13 Q1022=

METAR SBBP 072000Z 06005KT 350V120 CAVOK 28/14 Q1023=

Analisando essas informações, inferiu-se que é possível que, no momento do voo, houvesse incidência de vento de até 06 kt nos arredores de SDTB, com direções variando em 180 graus.

De acordo com a Figura 2, extraída de uma publicação informativa da Agência de Aviação Federal Norte-Americana (FAA), observa-se que, mesmo para intensidades baixas de vento lateral (na imagem em milhas por hora), quando a direção de atuação é perpendicular ao rumo da aeronave (*wind angle*), configura-se um possível risco à operação, sendo necessárias maiores amplitudes de comando para manter o controle.

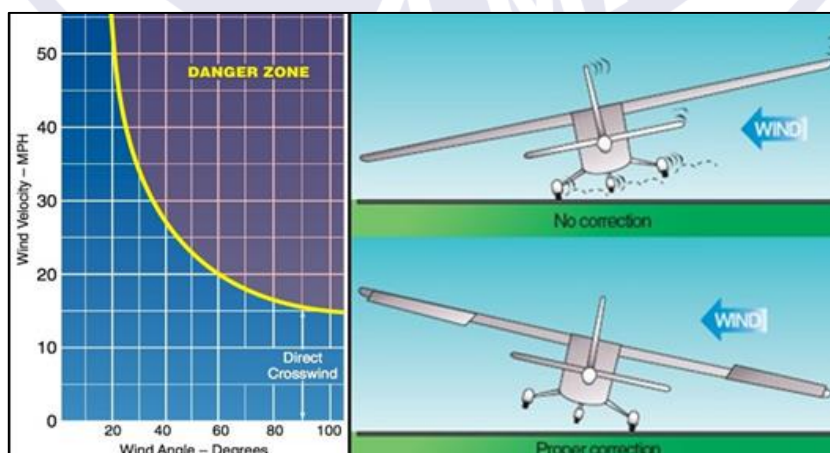


Figura 2 - Velocidade do vento por ângulo do vento de través. Fonte: FAA

O manual de operação do fabricante da aeronave, em vigor à época do acidente, previa uma restrição de velocidade de 12 kt de vento lateral, conforme Figura 3 abaixo.

**5.2 Especificações Small Top P#129231**

Dimensões		
Peso	57 kg	126 lb
Área vélica	16 m <sup>2</sup>	172 sq ft
Envergadura	9,35 m	30.68 ft
Corda na raiz	2,4 m	7.87 ft
Corda na ponta	0,75 m	2.46 ft
Pano duplo	48%	48%
Ângulo de nariz	130°	130°
Aspecto ratio	5,46	5.46
Nervuras	19	19
Comprimento na sacola	5,5 m	18 ft
Passageio CG	146,3cm a 150,8cm	4.80 ft to 4.94 ft

Performances		
Velocidade	Média	
Razão de subida	3,2 m/s	630 ft/min
Distância de decolagem	70 m	230 ft
Distância de pouso	70 m	230 ft
Stall	33 kt	38 mph
Velocidade de cruzeiro	58 kt	67 mph
VNE	60 kt	69 mph
VA	47 kt	54 mph
Vx (Velocidade de melhor ângulo de subida)	40 kt	46 mph
Vy (Velocidade de melhor razão de subida)	40 kt	46 mph
Limitação operacional com vento lateral	12 kt	14 mph
Máxima inclinação lateral	45°	
Maior ângulo de nariz	±30°	
Teto operacional	12000ft	

**Performances relativas ao nível do mar**  
Referencias de velocidades em IAS indicated air speed

Figura 3 - Trecho do manual do fabricante da aeronave.

Ao solicitar maiores informações acerca dos limites operacionais do modelo em questão, o fabricante informou à Comissão de Investigação que o referido manual estava equivocado e que essa informação de limitação de vento lateral (marcada em vermelho na imagem) seria, na verdade, uma limitação de vento máximo durante o táxi. Foi esclarecido ainda que, para o regime de voo, não existia uma limitação específica.

Tal critério não era um requisito, pois os modelos de aeronaves leves esportivas aceitos no Brasil não necessitavam de certificação pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

O Aeródromo de Atibaia (SDTB) era público, administrado pela prefeitura de Atibaia, com pista de terra de 800 x 30 m e não possuía Estação Prestadora de Serviço de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo (EPTA).

De acordo com a ICA 63-10/2018 - Instrução do Comando da Aeronáutica - Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo (EPTA), a EPTA é definida como:

uma autorizada de serviço público pertencente a pessoa física ou jurídica de direito público ou privado, dotada de pessoal, instalações, equipamentos, sistemas e materiais suficientes para prestar, isolada ou cumulativamente, os seguintes serviços: Controle de Tráfego Aéreo (Controle de Aproximação e/ou Controle de Aeródromo), Serviço de Controle de Pátio (movimentação de aeronaves, veículos e



equipamentos nos pátios), Informação de Voo de Aeródromo (AFIS), Telecomunicações Aeronáuticas, Meteorologia Aeronáutica, Informações Aeronáuticas e de Alerta; apoiar a navegação aérea por meio de auxílios à navegação aérea; apoiar as operações de pouso e decolagem em plataformas marítimas, ou ainda veicular mensagens de caráter geral entre as entidades autorizadas e suas respectivas aeronaves, em complemento à infraestrutura de apoio à navegação aérea provida e operada pela União - COMAER - DECEA.

Apesar de as informações meteorológicas dos aeródromos mais próximos ao de Atibaia estarem disponíveis para consulta, não era possível determinar a direção e intensidade do vento predominante naquela localidade de forma acurada. Como dispunha apenas da biruta, o piloto não possuía informações precisas para julgar se o campo era adequado para a realização de uma aproximação dentro dos limites operacionais da aeronave.

O Manual de Procedimentos e Práticas de Segurança do CIAC, atualizado em julho de 2019, previa que, para o Aeródromo de Atibaia, o limite de vento de través restringia a operação da seguinte maneira:

**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;
- Presença de CBs na vizinhança do aeródromo;
- Reporte de Teto Baixo nas REAs;

Figura 4 - Limites estabelecidos pelo CIAC para operação em SDTB.

As características geográficas do relevo nos arredores da cidade de Atibaia, como a Serra de Atibaia (setor oeste da cidade), podem ocasionar mudanças da direção e intensidade do vento dependendo das condições meteorológicas do local.

De acordo com entrevistas realizadas com outros pilotos que também operavam em SDTB, era de conhecimento geral que, naquela localidade, existia uma frequente presença de vento de través (lateral) e rajadas. Além disso, a partir de pesquisas na rede mundial de computadores, verificou-se que existiam alguns vídeos mostrando aeronaves operando sob a presença de fortes ventos de través, o que representava um perigo latente para as operações aéreas naquela localidade.

Conforme publicações informativas da ANAC que versavam sobre os efeitos do vento nas operações das aeronaves, disponíveis na página temática sobre Segurança Operacional, no *link* Meteorologia Aeronáutica>Condições Meteorológicas Adversas para o Voo>Rajada de vento, a nota 3-2 citava:

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. Durante a corrida de decolagem, a influência do vento de través pode fazer uma aeronave de pequeno porte derivar para a lateral direita ou esquerda da pista de pouso e decolagem.

A mesma publicação versava, em sua nota 3-4, que:

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 um componente de vento de cauda ou de través.

Portanto, ao se analisar as condições de vento de aeródromos na mesma região, verifica-se que, apesar da intensidade não ser de grande monta (5 a 6 kt), sua variação era significativa (cerca de 180°).

Essa variação na direção do vento pode ter criado a falsa impressão de uma “rajada forte” descrita pelo piloto. Em tese, uma vez que o piloto vinha realizando uma final com a correção de asa contrariando um vento de esquerda, essa mudança na direção pode ter extrapolado sua capacidade de reação, contribuindo para a saída do eixo da pista.

A grande variação do vento, aliada à existência de uma baliza de material não frangível, foram consideradas fatores contribuintes para a sequência de eventos que culminaram com o acidente.

Além do exposto, verificou-se que os limites definidos pelo CIAC para a suspensão da operação com ventos eram superiores aos definidos pelo manual do fabricante. Isso, combinado ao vento de través relatado pelos pilotos da região e a existência apenas da biruta para determinação da direção e intensidade do vento foram considerados fatores latentes.

Dessa forma, considerou-se que a legislação vigente do CIAC à época, referente à SDTB, era permissiva quanto à operação com maior risco, no tocante à presença de ventos laterais de até 25 kt.

Ao realizar uma pesquisa no Painel SIPAER, na página do CENIPA, foi possível concluir que, nos últimos anos, aconteceram mais de oito ocorrências em SDTB, nos segmentos da aviação de instrução, experimental e privada, envolvendo perda de controle no solo, perda de controle em voo, saída de pista, cortante de vento/tempestade e colisão com obstáculo durante a decolagem e pouso, onde houve a presença de vento lateral como um dos elementos envolvidos na maioria delas.

### **3. CONCLUSÕES**

#### **3.1. Fatos**

- a) o piloto possuía o Certificado de Piloto Aerodesportivo (CPA) e estava com a habilitação de Aeronave Aerodesportiva Pendular Terrestre (AAPT) válida;
- b) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com os Certificados de Marca Experimental (CME) e Autorização de Voo Experimental (CAVE) válidos;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações técnicas da aeronave estavam atualizadas;
- g) o aeródromo possuía balizas de borda de pista de pouso e decolagem não pavimentadas e de material não frangível;
- h) o manual do fabricante apresentava um limitante de vento lateral para operações de 12 kt;

- i) o fabricante informou que o manual estava equivocado e que esse limite se referia apenas às operações de táxi;
- j) o fabricante informou que não havia uma limitação específica para componente de vento lateral para as operações de voo;
- k) essa informação de limite de vento lateral não era um requisito para os modelos de aeronaves leves esportivas que não necessitavam de certificação pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC);
- l) o manual do CIAC previa uma limitação de vento lateral maior que a mencionada pelo fabricante;
- m) havia a incidência de ventos variando de direção em torno de 180 graus nos arredores do aeródromo;
- n) o aeródromo de SDTB era conhecido pela incidência de ventos de forte intensidade e direção variável;
- o) durante o procedimento de corrida de pouso, a aeronave guinou à esquerda e colidiu com uma baliza de borda de pista;
- p) a aeronave teve danos substanciais; e
- q) o piloto sofreu lesões leves.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Aplicação de comandos - indeterminado;
- Infraestrutura aeroportuária - contribuiu; e
- Julgamento de pilotagem - indeterminado.

## **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

**À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:**

**A-127/CENIPA/2019 - 01**

**Emitida em: 08/07/2021**

Atuar junto ao Operador do Aeródromo de Atibaia (SDTB) de forma que as balizas de borda de pista sejam adequadas aos requisitos estabelecidos no RBAC 154 e às orientações contidas no Manual de Frangibilidade da ANAC, objetivando mitigar os riscos das operações aéreas naquele aeródromo.

**A-127/CENIPA/2019 - 02**

**Emitida em: 08/07/2021**

Avaliar a necessidade de atuar junto à TRIKE ICAROS IND. AER. LTDA, de forma a garantir que aquele fabricante atualize seus manuais de operação conforme orienta a Instrução Suplementar Nº 21.191-001, Revisão A.

**A-127/CENIPA/2019 - 03**

**Emitida em: 08/07/2021**

Atuar junto à LOOPING ESCOLA DE AVIAÇÃO LEVE LTDA - ME de modo a garantir que aquele Centro de Instrução de Aviação Civil (CIAC) adeque seus manuais de operação, a fim de que sejam respeitados os limites operacionais determinados pelos fabricantes das aeronaves ou pelo CIAC, observando o que for mais restritivo.

**5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS**

Nada a relatar.

Em, 8 de julho de 2022.

