



**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).

**RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO**

**1. INFORMAÇÕES FACTUAIS**

DADOS DA OCORRÊNCIA					
DATA - HORA		INVESTIGAÇÃO		SUMA N°	
29 DEZ 2017 - 17:30 (UTC)		SERIPA IV		IG-167/CENIPA/2017	
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)	
INCIDENTE GRAVE		[RE] EXCURSÃO DE PISTA		NIL	
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS
AERÓDROMO DE UBATUBA (SDUB)		UBATUBA		SP	23°26'29"S 045°04'34"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PP-WGS	CESSNA AIRCRAFT	510
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
TRANSGUAQUANO TRANSPORTES LTDA.	TPP	PRIVADA

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		lleso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	1	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	3	3	-	-	-	-	X Leve	
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	-	-	Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

### 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Jundiaí, SP (SBJD), com destino ao Aeródromo de Ubatuba, SP (SDUB), às 16h45min (UTC), a fim de realizar de um voo de transporte privado, sob regras de voo visual, com um piloto e três passageiros a bordo.

Após o pouso em SDUB, a aeronave ultrapassou o limite longitudinal da pista e realizou um giro de, aproximadamente, 230 graus no sentido anti-horário.

A parada total da aeronave ocorreu a 43 metros após o final da pista em área gramada.

A aeronave teve danos leves. Os ocupantes saíram ilesos.



Figura 1 - Vista lateral da aeronave no local da ocorrência.



Figura 2 - Vista aérea da aeronave no local da ocorrência.

## 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O aeródromo de SDUB, situado ao nível do mar, era público, operava apenas sob regras de voo visual, em período diurno, e era administrado, mediante concessão, por uma empresa privada, a Voa São Paulo.

A pista possuía cobertura asfáltica, com dimensões de 940 metros de comprimento por 30 metros de largura, e cabeceiras 09 e 27. O gradiente da pista era de, aproximadamente, 0%.

Em função das características do relevo na região e de outros obstáculos próximos à cabeceira 09, os primeiros 380 metros da pista; neste sentido, eram fechados para pousos, bem como os últimos 380 metros, no sentido 27, eram fechados para decolagens.

Essas características do relevo, associadas às distâncias disponíveis para as operações de pouso e decolagem, faziam com que a cabeceira 27 fosse a mais escolhida para o pouso, sobretudo para as aeronaves à reação (Figura 3).



Figura 3 - Características da pista e do relevo em SDUB.

As características de relevo somadas à proximidade da pista com o litoral, faziam com que o vento predominante fosse de direção leste, ou seja, o pouso na cabeceira 27, normalmente, acontecia com vento de cauda.

O aeródromo não possuía Serviço de Informação de Voo de Aeródromo (AFIS), logo as informações meteorológicas, relevantes à operação segura das aeronaves, eram observadas pelos próprios pilotos ou informadas uns aos outros, por meio de uma frequência de coordenação.

A meteorologia no dia da ocorrência era instável. Havia chovido sobre SDUB algumas horas antes e a pista estava molhada.

O piloto tinha conhecimento dessa informação, pois instantes antes da decolagem, em SBJD, ligou para a administração do aeródromo, que o informou da condição da pista.

O piloto relatou que, mesmo com a pista molhada, sentiu-se seguro para a realização do voo, pois tinha conhecimento de que a pista de SDUB possuía *grooving*, logo estaria prevenido contra uma eventual aquaplanagem no pouso.

Foi levantada a hipótese de deficiência da pista de SDUB, no que se refere ao coeficiente de atrito, cujas medições e parâmetros de eficiência eram regidos pelo Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 153.

Essa hipótese não pôde ser comprovada, uma vez que todos os coeficientes de atrito encontrados na última medição estavam acima do nível mínimo estabelecido.

Entretanto, a hipótese também não pôde ser completamente refutada, pois a última medição de atrito havia sido realizada dezesseis meses antes da ocorrência e o RBAC nº

153 previa, para essa categoria de aeródromo, a frequência máxima de doze meses para realização da medição.

O piloto relatou que se sentia à vontade com a distância disponível para o pouso em SDUB, pois já havia operado naquela localidade outras vezes, com aeronaves do mesmo modelo ou de modelos de performance semelhante.

É possível que essa familiarização do piloto com aquela localidade tenha elevado sua confiança em relação às operações aéreas executadas em SDUB, favorecendo um rebaixamento do nível de consciência situacional acerca dos riscos existentes naquele voo.

Desse modo, houve uma avaliação pouco precisa em relação à operação de pouso, o qual foi planejado de forma habitual, sem qualquer medida adicional devido às condições da pista.

Para o cálculo de despacho do voo, com relação à performance de pouso, o piloto utilizava uma tabela contida no *checklist* da aeronave.

Essa tabela, entretanto, contemplava apenas as variáveis de altitude da pista, de peso de pouso e de temperatura do ar (Figura 4), não levando em consideração a direção/intensidade do vento, o gradiente da pista e outras informações relevantes, como a inoperância de algum sistema da aeronave e a condição de pista molhada (Figura 5).

Para o planejamento completo da performance de pouso, o piloto deveria ter se baseado no Manual de Voo da Aeronave (AFM).

LANDING DISTANCE - FEET		FLAPS - LAND					
ACTUAL DISTANCE		STALL WARNING - NORMAL					
PA	TEMP	SEA LEVEL					
°C		LANDING WEIGHT - POUNDS					
		6000	6500	7000	7500	8000	*8645
50		2070	2190	2330	2460	--	--
45		2050	2170	2300	2430	2580	--
40		2020	2140	2270	2400	2540	2730
35		2000	2120	2240	2370	2510	2690
30		1980	2090	2210	2340	2470	2660
25		1960	2070	2190	2310	2440	2620
20		1940	2050	2160	2280	2410	2580
15		1910	2020	2130	2250	2380	2550
10		1890	2000	2110	2220	2350	2510
5		1870	1980	2080	2190	2320	2480
0		1850	1960	2060	2170	2290	2440
-5		1830	1940	2030	2140	2250	2410
-10		1810	1910	2010	2110	2220	2380
-15		1790	1890	1990	2090	2190	2340
-20		1770	1870	1970	2060	2170	2310
-25		1750	1850	1940	2030	2140	2280

Figura 4 - Tabela para cálculo da distância de pouso, contida no *checklist* da aeronave.

10	1980	2100	2220	2350	2480	2660
5	1960	2070	2190	2320	2450	2620
0	1940	2050	2160	2290	2410	2590
-5	1920	2030	2140	2260	2380	2550
-10	1900	2000	2110	2230	2350	2520
-15	1880	1980	2090	2200	2320	2480
-20	1850	1960	2060	2170	2290	2440
-25	1830	1940	2040	2140	2250	2410
-30	1810	1910	2010	2110	2220	2370

**NOTE:** ALL LANDING DISTANCES PREDICATED ON ZERO WIND AND ZERO RUNWAY GRADIENT.  
FOR USE IN AN EMERGENCY WHICH REQUIRES LANDING AT WEIGHTS IN EXCESS OF 8,000 POUNDS.

Figura 5 - Nota no *checklist* da aeronave, referente ao cálculo da distância de pouso.

O peso máximo de pouso da aeronave era de 8.000lbs. Segundo os cálculos realizados pelo piloto, para o despacho do voo, a aeronave pousaria em SDUB abaixo desse peso.

Foram encontradas algumas imprecisões nesse planejamento, relacionadas ao peso básico operacional da aeronave e ao peso real de cada ocupante, o que resultou em uma diferença de aproximadamente 120lbs.

Essa diferença fez com que o peso real de pouso em SDUB fosse maior que 8.000lbs, extrapolando, portanto, o limite estabelecido pelo fabricante.

Ainda sobre o planejamento de despacho do voo, concluiu-se que foi adotada uma postura bastante conservativa na determinação da quantidade de combustível.

A quantidade abastecida excedia em, aproximadamente, 300lbs, o necessário para toda a rota que seria voada, mais combustível de contingência, o que afetou o peso e a distância de pouso em SDUB.

É possível que a meteorologia instável do dia tenha influenciado nessa decisão.

Segundo dados obtidos junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), por meio de uma estação de coleta de informações meteorológicas, localizada na cidade de Ubatuba, dentro da área do aeródromo, a intensidade média do vento, em um intervalo de 30 minutos, no qual houve a ocorrência, foi de 6kt.

A direção do vento era leste (vento de cauda) e a maior intensidade registrada no intervalo foi de 24kt. A temperatura era de 26 °C.

A situação de vento de cauda corrobora o relato de o piloto ter sentido a aeronave “flutuar” após o *flare*, percorrendo uma distância maior que o normal antes do toque.

O Manual de Voo da Aeronave (AFM) previa um acréscimo de 15% na distância de pouso, para efeito de planejamento de despacho, em caso de pista molhada.

Utilizando-se as ferramentas de planejamento contidas no manual e levando-se em conta todas as variáveis necessárias para cálculo da performance de pouso, obteve-se a distância demonstrada de 3.030 pés (Figura 4), que acrescida de 15% e convertida em metros resultou no valor de 1.062m.

Portanto, a distância de pouso demonstrada pelo fabricante, para as condições encontradas em SDUB, era aproximadamente 120 metros maior do que o comprimento de pista disponível.

MODEL 510						SECTION IV - PERFORMANCE APPROACH AND LANDING					
LANDING DISTANCE - FEET						ACTUAL DISTANCE					
STALL WARNING - NORMAL						FLAPS - LAND					
ANTI-ICE - OFF / ON						<u>SEA LEVEL</u>					
CONDITIONS: LANDING GEAR - DOWN						AIRSPEED - VREF AT 50 FEET					
THRUST - IDLE AT 50 FEET											
SOME CONDITIONS MAY BE BRAKE ENERGY OR CLIMB LIMITED. OBTAIN ALLOWABLE WEIGHT FROM MAXIMUM LANDING WEIGHT TABLES.											
*WEIGHT = 9645 POUNDS						WEIGHT = 9000 POUNDS					
VREF = 96 KIAS						VREF = 94 KIAS					
VAPP = 105 KIAS						VAPP = 101 KIAS					
TEMP	TAILWIND	ZERO	HEADWINDS			TEMP	TAILWIND	ZERO	HEADWINDS		
DEG	10 KTS	WIND	10 KTS	20 KTS	30 KTS	DEG	10 KTS	WIND	10 KTS	20 KTS	30 KTS
C						C					
-35	2780	2210	2090	1920	1780	-30	2650	2110	1960	1830	1710
-30	2820	2240	2090	1950	1810	-25	2580	2140	1990	1860	1730
-25	2860	2280	2120	1980	1840	-20	2710	2170	2020	1880	1760
-20	2890	2310	2160	2000	1860	-15	2750	2190	2050	1910	1780
-15	2930	2340	2190	2030	1890	-10	2780	2220	2080	1930	1810
-10	2970	2380	2220	2060	1920	-5	2810	2250	2100	1960	1830
-5	3010	2410	2250	2100	1950	0	2850	2290	2130	1990	1860
0	3050	2440	2280	2130	1980	5	2880	2320	2160	2010	1880
5	3090	2480	2310	2160	2010	10	2920	2350	2190	2040	1910
10	3130	2510	2350	2190	2040	15	2960	2380	2220	2070	1930
15	3170	2550	2380	2220	2070	20	3000	2410	2250	2100	1960
20	3220	2580	2410	2250	2100	25	3030	2440	2280	2130	1980
25	3260	2620	2450	2280	2130	30	3070	2470	2310	2160	2010
30	3310	2660	2480	2320	2160	35	3110	2510	2350	2190	2040
35	3350	2690	2520	2350	2190	40	3150	2540	2380	2220	2070
40	3400	2730	2550	2390	2220	45	3190	2580	2410	2250	2100
44	3440	2760	2580	2410	2250	49	3230	2600	2430	2270	2120

Figura 4 - Tabela para cálculo completo da distância de pouso, contida no AFM.

Dessa forma, tem-se como hipótese mais provável que tenha havido falha no planejamento de despacho operacional, no tocante à performance de pouso, sobretudo no cálculo do peso de pouso e no cômputo das informações de vento e condição da pista.

Ao apoiar sua avaliação na tabela disponível no *checklist*, o piloto não dispunha de todas as informações exigidas para aquela situação.

Esse fato incorreu na realização do voo sem tomar conhecimento de que a distância de pouso demonstrada pelo fabricante, para aquelas condições, excedia o comprimento de pista disponível, bem como seu peso real de pouso excedia o limite da aeronave.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- o piloto estava com a habilitação de aeronave tipo C510 válida;
- o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- a aeronave estava acima do limite de peso para o pouso;
- as escriturações das cadernetas de célula e motores estavam atualizadas;
- as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo, porém havia chovido no destino, algumas horas antes do voo, e a pista estava molhada;
- o piloto realizou o cálculo de despacho operacional, no tocante à performance de pouso, tomando por base o *checklist* da aeronave, que não contemplava todas as informações necessárias;
- a distância de pouso demonstrada pelo fabricante, para aquelas condições, excedia o comprimento de pista disponível;
- a aeronave ultrapassou o limite longitudinal da pista, na corrida após o pouso;
- a aeronave teve danos leves; e

l) o piloto e os passageiros saíram ilesos.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Atitude - indeterminado;
- Percepção - indeterminado;
- Planejamento de Voo - contribuiu; e
- Processo decisório - contribuiu.

## **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

**Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.**

**Ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), recomenda-se:**

**IG-167/CENIPA/2017 - 01**

**Emitida em: 19/02/2018**

Atuar junto à empresa Voa São Paulo, no sentido de avaliar a implantação de órgão de serviço de tráfego aéreo e de meteorologia aeronáutica em SDUB, com o fito de prover aos pilotos que operam naquela região, informações meteorológicas e de tráfego aéreo sobre a localidade.

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

**IG-167/CENIPA/2017 - 02**

**Emitida em: 19/02/2018**

Atuar junto à empresa Voa São Paulo, a fim de que aquele operador de aeródromo realize a medição do coeficiente de atrito da pista do aeródromo SDUB conforme prevê a Tabela 153.205-4 - Frequência mínima de medições de atrito, do RBAC nº 153.

**IG-167/CENIPA/2017 - 03**

**Emitida em: 19/02/2018**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar pilotos e operadores da aviação civil sobre a importância do fiel cumprimento das normas operacionais e dos manuais de voo das aeronaves, sobretudo no que diz respeito ao correto planejamento de despacho operacional.

## **5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS**

Não houve.

Em, 19 de dezembro de 2018.