



**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 Nº	
21JAN2016 - 13:00 (UTC)		SERIPA IV		A-017/CENIPA/2016	
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)	
ACIDENTE		[RE] EXCURSÃO DE PISTA		NIL	
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	
AERÓDROMO COMANDANTE ROLIM ADOLFO AMARO (SBJD)		JUNDIAÍ		SP	
				COORDENADAS	
				23°10'54"S 046°56'37"W	

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-ARS	CESSNA AIRCRAFT	525A
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
PREMIUM FOODS BRASIL S/A	TPP	PRIVADA

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE							
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE
		Illeso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido	
Tripulantes	2	2	-	-	-	-	Nenhum
Passageiros	4	4	-	-	-	-	Leve
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	X Substancial
							Destruída
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido

### 1.1. Histórico do voo

A aeronave iniciou a decolagem do Aeródromo Comandante Rolim Adolfo Amaro (SBJD), Jundiaí, SP, por volta das 13h00min (UTC), com destino ao Aeródromo Brigadeiro Lysias Rodrigues, (SBPJ), Palmas, TO, com dois pilotos e quatro passageiros a bordo.

Durante a corrida no solo, na tentativa de se abortar a decolagem após a velocidade de rotação ( $V_R$ ), o avião ultrapassou a extremidade longitudinal da pista (*overrun off*) pela cabeceira 36.



Figura 1 - Vista da aeronave após a excursão de pista.

A aeronave teve danos substanciais. Os dois pilotos e os quatro passageiros saíram ilesos.

### 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de uma decolagem para a realização de um voo privado de transporte de passageiros.

Os Investigadores do SIPAER constataram que a aeronave estava sendo operada por dois pilotos, sendo um deles devidamente habilitado e o outro sem habilitação e experiência no modelo da aeronave, ambos não tinham vínculo empregatício com a empresa operadora.

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) e de aeronave tipo C525, que incluía o modelo 525A, válidas. Ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

O outro piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e não possuía a habilitação para operar o modelo 525A. Ele não era qualificado e não possuía experiência para a realização do voo.

O PIC informou que estava substituindo um colega que voava, regularmente, naquela aeronave e que o outro tripulante acompanhava a operação no assento da direita, para fins de aprendizado.

Os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) dos pilotos estavam válidos.

A aeronave, de número de série (NS) 525A-0392, foi fabricada pela *Cessna Aircraft*, em 2008, e estava inscrita na categoria de registro - Serviços Aéreos Privados (TPP).

O avião operava acima dos limites de peso e balanceamento

O modelo 525A, cuja a tripulação mínima poderia ser constituída por apenas um piloto (*single pilot*), estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido.

As escriturações das cadernetas de célula e motor estavam atualizadas.

A última inspeção, do tipo “Inspeção Anual de Manutenção (IAM)”, havia sido realizada em 13AGO2015, pela Organização de Manutenção (OM) TAM Aviação Executiva, em Jundiaí, SP, tendo a aeronave voado 1.278 horas e 50 minutos totais.

O *Meteorological Aerodrome Report* (METAR - Reporte Meteorológico de Aeródromo) de SBJD, das 13h00min (UTC), reportava vento com direção de 140° e intensidade de 20 kt, visibilidade acima de 10 km, poucas nuvens (1 e 2 oitavos) a 1.700 ft e temperatura de 22°C.

METAR SBJD 211300Z 14020KT 9999 FEW017 22/11 Q1017

Segundo informações fornecidas pela Torre de Controle, antes da decolagem, o vento estava com 140° de direção, com intensidade variando de 16 a 26 kt.

As condições meteorológicas no dia da ocorrência eram favoráveis à realização do voo.

O aeródromo era público, administrado pelo Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo (DAESP) e operava sob regras de voo visual (VFR) e por instrumentos (IFR). A pista era de asfalto, com cabeceiras 18/36, dimensões de 1.400 x 30 m (4.593 x 98,4 ft), com elevação de 753 m (2.470 ft).

A decolagem a partir da cabeceira 18 de SBJD ocorria com inclinação (*slope*) de subida (*uphill*).

Os áudios gravados no *Cockpit Voice Recorder* (CVR - Gravador de Voz da Cabine) revelaram ausência de padronização no uso do *checklist* e dos *callouts*. A conversa entre os pilotos se revelou informal e amistosa.

Os áudios de partida e táxi da aeronave indicaram que o cálculo de performance do PR-ARS foi realizado pelo piloto não habilitado, sendo que esse cálculo não foi conferido pelo PIC.

Segundo informações, a corrida de decolagem foi iniciada pela cabeceira 18, o avião atingiu a  $V_R$  considerada no través da torre de controle, tendo o PIC comandado o *initial pitch attitude* de 10°, porém, não houve resposta da aeronave, tendo em vista que, possivelmente, a rotação foi comandada abaixo da velocidade mínima requerida para a rotação.

Os seguintes *callouts*, anunciados pelo piloto da direita, foram registrados no CVR, por ocasião da corrida de decolagem: *takeoff power set*, *speed alive*, *70 kt cross check*, *V1* e *rotate*. Não há registro de comando de voz para interromper a decolagem.

A interrupção, sem comando de voz, foi iniciada pelo piloto não habilitado ocupante do assento da direita, o qual, sem qualquer comando, movimentou os manetes de potência para a posição *Idle*. O PIC, por sua vez, aplicou os freios (normal e de emergência). A aeronave ultrapassou os limites da pista, vindo a parar em terreno irregular após a cabeceira 36.

O *Pilots' Abbreviated Checklist* estabelecia os critérios simplificados de desempenho para decolagem (*Takeoff Performance Simplified Criteria*). Esses critérios englobavam a maioria das situações observadas em uma decolagem e estabelecia um conjunto de valores para velocidades e configurações de potência para pistas cujo comprimento era compatível com o modelo em questão (Figura 2).

NORMAL PROCEDURES 525A-0300 AND ON		MODEL 525A	
<b>STANDARD PERFORMANCE CONDITIONS</b>			
All takeoff and landing performance in this checklist is based on a paved, dry runway.			
<b>TAKEOFF PERFORMANCE SIMPLIFIED CRITERIA</b>			
Simplified takeoff criteria is provided that is intended to cover the majority of situations where runway length is appreciably longer than required for this airplane. The other tabulated data gives more exact performance criteria through a range of conditions which include all but the most extreme cases.			
The majority of takeoff situations results in field length margins that permit using a single set of values for speeds and power settings for takeoff. If the following conditions are met, the simplified procedures may be used.			
1.	No obstacle in flight path		
2.	Throttles .....	TO DETENT	
3.	Anti-Ice .....	OFF	
4.	Flaps .....	TAKEOFF AND APPROACH (15°)	
5.	Takeoff field length available = 5000 feet or longer		
6.	No tailwind		
7.	Runway gradient - Takeoff .....	0 to -1% (DOWNHILL)	
8.	Dry paved runway		
THE VALUES TO BE USED ARE AS FOLLOWS:			
	12,500 POUNDS OR LESS	12,500 POUNDS OR LESS	12,500 POUNDS OR LESS
ALTITUDE OF AIRPORT	1000 FEET OR BELOW	3000 FEET TO 1001 FEET	5000 FEET TO 3001 FEET
AMBIENT TEMPERATURE	40°C OR LESS	30°C OR LESS	20°C OR LESS
V <sub>1</sub>	110 KIAS	109 KIAS	109 KIAS
V <sub>R</sub>	110 KIAS	110 KIAS	109 KIAS
V <sub>2</sub>	115 KIAS	115 KIAS	115 KIAS
SINGLE-ENGINE CLIMB SPEED	136 KIAS	137 KIAS	138 KIAS
WHEN CONDITIONS ARE OTHER THAN THOSE SPECIFIED IN THE SIMPLIFIED CRITERIA, THE APPROPRIATE FLIGHT MANUAL DATA MUST BE REFERRED TO.			

Figura 2 - Pilots Abbreviated Checklist - Normal Procedures - Model 525 A.

Todavia, no contexto do *Takeoff Performance Simplified Criteria*, as condições do aeródromo SBJD para decolagem, a partir da cabeceira 18, não atendiam aos requisitos previstos nos itens 1, 5 e 7, respectivamente:

- (1) *No obstacle in flight path*: havia um obstáculo natural (Serra do Japi) no eixo de decolagem;
- (5) *Takeoff field length available = 5.000 ft*: o comprimento da pista de 4.593 ft era menor do que os 5.000 ft requeridos; e
- (7) *Runway gradient - Takeoff 0 to -1% (downhill)*: o gradiente da pista para decolagem era cerca de 2% *uphill* (a elevação da cabeceira 18 era 725 m e o da cabeceira 36 era de 755,8 m).

Nessas condições, o *Takeoff Performance Simplified Criteria* não deveria ser utilizado, e os dados de performance deveriam ser calculados a partir do manual da aeronave por meio dos gráficos de *Takeoff Field Length - Feet - Flaps 15°*.

Considerando o peso máximo de decolagem da aeronave (12.500 lb) e a componente de vento de proa (12 a 20 kt), calculada a partir das condições de vento informadas pela Torre de Controle, verifica-se que o comprimento de pista necessário correspondia a, aproximadamente, 3.700 ft (Figura 3).

**TAKEOFF FIELD LENGTH - FEET**  
 (OVER 35 FOOT SCREEN HEIGHT)  
**FLAPS - 15°**  
**2000 FEET**  
**3000 FEET**  
**CONDITIONS: DRY RUNWAY**  
**ANTI-ICE OFF**  
**3000 FEET**  
**RUNWAY GRADIENT - ZERO**  
**INOPERATIVE ENGINE - WINDMILLING AFTER V1**  
**LANDING GEAR - DOWN**  
**OPERATIVE ENGINE - TAKEOFF THRUST**  
**SPEED BRAKES - RETRACT**  
**SOME CONDITIONS DO NOT MEET CLIMB REQUIREMENTS. OBTAIN ALLOWABLE WEIGHT FROM MAXIMUM TAKEOFF WEIGHT TABLES.**  
**2000 FEET** **3000 FEET**

WEIGHT = 12500 LBS										WEIGHT = 12500 LBS															
VENR = 137 KIAS																									
TEMP DEG C	TAILWIND		ZERO WIND		HEAD WINDS						VR V2 KIAS	TEMP DEG C	TAILWIND		ZERO WIND		HEAD WINDS						VR V2 KIAS		
	10 KTS	V1 DIST	V1	DIST	10 KTS	20 KTS	30 KTS	V1	DIST	V1			DIST	V1	DIST	10 KTS	20 KTS	30 KTS	V1	DIST	V1	DIST			
	KIAS	FT	KIAS	FT	KIAS	FT	KIAS	FT	KIAS	FT	KIAS	FT	KIAS	FT	KIAS	FT	KIAS	FT	KIAS	FT					
-25	108	4070	105	3130	105	2930	105	2740	106	2550	108	116	-30	108	4110	105	3170	105	2970	105	2780	106	2590	108	116
-20	108	4130	105	3190	105	2990	105	2790	106	2600	108	116	-25	108	4170	105	3230	105	3030	105	2830	106	2640	108	116
-15	108	4180	105	3240	105	3040	105	2840	106	2650	108	116	-20	108	4230	105	3290	105	3080	105	2890	105	2690	108	116
-10	108	4240	105	3300	105	3090	105	2890	105	2700	108	116	-15	108	4290	105	3340	105	3140	105	2940	105	2750	108	116
-5	108	4300	105	3350	105	3150	105	2950	105	2750	108	116	-10	108	4350	105	3400	105	3190	105	2990	105	2800	108	116
0	108	4360	105	3410	105	3200	105	3000	105	2810	108	116	-5	108	4410	105	3460	105	3250	105	3050	105	2850	108	116
5	108	4420	105	3470	105	3260	105	3050	105	2860	108	116	0	108	4470	105	3520	105	3310	105	3100	105	2900	108	116
10	108	4490	105	3530	105	3310	105	3110	105	2910	108	116	5	108	4530	105	3580	105	3360	105	3160	105	2960	108	116
15	108	4560	105	3590	105	3380	105	3170	105	2970	108	116	10	108	4650	105	3660	105	3450	105	3240	105	3030	108	116
20	108	4650	106	3770	106	3550	106	3330	106	3120	108	116	15	108	4890	106	3820	106	3600	106	3380	106	3170	108	116
25	109	5280	107	4020	107	3790	107	3560	108	3350	109	115	20	109	5290	107	4060	107	3820	107	3600	107	3380	109	115
30	109	5790	108	4360	109	4110	109	3870	109	3640	109	115	25	109	5770	108	4380	108	4130	108	3890	109	3660	109	115
35	110	6450	110	4770	110	4500	110	4240	110	3980	110	115	30	110	6350	109	4750	109	4480	110	4230	110	3970	110	115
37	110	6760	110	4950	110	4670	110	4400	110	4140	110	115	34	110	6940	110	5110	110	4820	110	4550	110	4280	110	115
39	110	7090	110	5140	110	4850	110	4570	110	4300	110	115	35	110	7110	110	5200	110	4910	110	4630	110	4360	110	115

Figura 3 - Takeoff Field Length – Feet. Fonte: adaptado Section IV - Performance Takeoff Model 525A (Figura 4-23 Sheets 5/7).

O manual alertava que, se a distância requerida fosse maior do que a distância disponível, o peso do avião deveria ser reduzido até que a distância requerida fosse menor ou igual à distância disponível. Entretanto, constatou-se que o peso da aeronave no momento da decolagem era de 12.675 lb, portanto, 175 lb acima do Peso Máximo de Decolagem (PMD) previsto pelo fabricante.

Somado a isso, ao fazer a correção da distância de decolagem para o *slope uphill* de 2%, por meio das tabelas *Takeoff Field Length and V1 Adjusted for Runway Gradient - Flaps 15°, Anti-Ice Off* (Fig. 4-18) e *Takeoff Field Length - Feet* (Fig. 4-19, Sheets 5/7) da Section IV - Performance Takeoff Model 525A, observou-se que o comprimento de pista necessário para viabilizar a decolagem, considerando o *uphill gradient* era de, aproximadamente, 5.250 ft, ou seja, acima do comprimento da pista de decolagem de SBJD (4.593 ft).

TAKEOFF FIELD LENGTH (ZERO GRADIENT)	TAKEOFF FIELD LENGTH AND V <sub>1</sub> ADJUSTED FOR RUNWAY GRADIENT - FLAPS 15°, ANTI-ICE OFF							
	UPHILL GRADIENT				DOWNHILL GRADIENT			
	FOR BOTH SHADED AND NON-SHADED	2%	1.5%	1%	0.5%	SHADED	NON-SHADED	SHADED
1600	1750	1700	1700	1650	1600	1550	1700	1700
1800	1950	1950	1900	1850	1800	1750	1900	1900
2000	2200	2150	2150	2100	2000	1950	2100	2150
2200	2500	2400	2350	2300	2200	2150	2300	2350
2400	2750	2650	2550	2500	2400	2350	2500	2550
2600	3050	2900	2750	2700	2600	2550	2700	2750
2800	3350	3150	3000	2900	2800	2700	2900	2950
3000	3700	3450	3250	3100	2950	2900	3100	3150
3200	4050	3800	3450	3300	3150	3050	3300	3350
3400	4550	4150	3850	3550	3350	3250	3500	3550
3600	4950	4500	4100	3800	3550	3450	3700	3750
3800	5550	4900	4350	4050	3750	3650	3950	3950
4000	6050	5250	4700	4350	3900	3800	4150	4150
4200	6600	5650	5000	4550	4100	4000	4350	4350
4400	7000	5900	5250	4750	4300	4150	4550	4550

Figura 4 - Takeoff Field Length and V1 Adjusted for Runway Gradient - Flaps 15°, Anti-Ice Off. Fonte: adaptado Section IV - Performance Takeoff Model 525A (Figura 4-22).

Durante a corrida, a velocidade atingiu 120 kt, sem que tivesse ocorrido a decolagem. Nesse momento, houve a tentativa de abortar a decolagem, por parte do piloto não habilitado.

Nesse sentido, a tentativa de abortar a decolagem ocorreu acima da Velocidade de decisão ( $V_1$ ), calculada em 107 kt, de acordo com os gráficos de *Takeoff Field Length - Feet - Flaps 15°* da Figura 3.

Sendo assim, a investigação SIPAER concluiu que a falta de aderência aos limites operacionais do C525A (operação com peso acima do máximo estipulado pelo fabricante), consubstanciada pela participação de um tripulante sem a devida habilitação e experiência para operar a aeronave, a despeito de o modelo permitir a operação com apenas um piloto, contribuíram para a ocorrência em tela.

Da mesma forma, houve inadequação no planejamento do voo, incluindo questões relacionadas com a performance da aeronave nas condições presentes no aeródromo, mormente aquelas relacionadas com as velocidades de rotação e de decisão, obstáculos no eixo de decolagem, comprimento e gradiente da pista de decolagem.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médico Aeronáutico (CMA) válidos;
- b) o Comandante (assento da esquerda) estava com a habilitação C525A válida;
- c) o piloto (assento da direita) não estava habilitado e qualificado no C525A e não possuía experiência no tipo de voo;
- d) o modelo 525A poderia ser aperado por apenas um piloto (*single pilot*);
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) as escriturações das cadernetas de célula e motores estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a aeronave estava 175 lb acima do Peso Máximo de Decolagem (PMD), previsto pelo fabricante;
- i) a operação de decolagem a partir da cabeceira 18 era realizada com *slope* positivo de 2% (*uphill*);
- j) a pista de SBJD não atendia a todos os critérios simplificados de performance de decolagem para o modelo de aeronave;
- k) o comprimento de pista necessário para decolagem, considerando as condições presentes no momento da ocorrência, era superior ao disponível em SBJD;
- l) a interrupção da decolagem ocorreu após a  $V_R$ , sem comando de voz, e por meio da redução dos manetes de potência pelo piloto não habilitado que ocupava o assento da direita;
- m) o piloto da esquerda aplicou freios normais e de emergência;
- n) a aeronave ultrapassou a extremidade longitudinal da pista (*overrun off*) pela cabeceira 36;
- o) a aeronave teve danos substanciais; e
- p) os ocupantes saíram ilesos.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Aplicação de comandos - contribuiu;
- Atitude - contribuiu;
- Coordenação de cabine - contribuiu;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu;
- Planejamento de voo - contribuiu;
- Pouca experiência do piloto - indeterminado;
- Processo decisório - contribuiu; e
- Outro (falta de aderência a normas ou regulamentos estabelecidos pela autoridade de aviação civil brasileira) - contribuiu.

### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

Não há.

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

Nada a relatar.

Em, 16 de novembro de 2021.