



**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°		
20MAR2016 - 21:45 (UTC)	SERIPA IV	A-050/CENIPA/2016		
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)	SUBTIPO(S)		
ACIDENTE	[LOC-G] PERDA DE CONTROLE NO SOLO e [RE] EXCURSÃO DE PISTA	NIL		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
AERÓDROMO DE SÃO CARLOS (SDSC)	SÃO CARLOS	SP	21°52'32"S	047°54'13"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-PAC	RAYTHEON AIRCRAFT	C90A
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
PARTICULAR	TPP	PRIVADA

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	1	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	2	2	-	-	-	-	Leve	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

### 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de São Carlos (SDSC), SP, com destino ao Aeródromo de Sorocaba (SDCO), SP, por volta das 21h20min (UTC), a fim de realizar um traslado, com um piloto e dois passageiros a bordo.

Durante o voo, o piloto decidiu retornar ao aeródromo de origem.

Após o pouso em SDSC, a aeronave ultrapassou o limite lateral direito da pista.

A aeronave teve danos substanciais. O tripulante e os dois passageiros saíram ilesos.

### 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de traslado, a fim de realizar serviços de manutenção em SDSC.

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido e com a habilitação de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) válida. Ele possuía experiência no tipo de voo.

A aeronave possuía o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido e estava dentro dos limites de peso e balanceamento. As escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices não foram apresentadas.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

Durante o voo, o piloto, que era o proprietário da aeronave, recebeu a informação de que não seria possível realizar o serviço agendado naquela data. Por esse motivo, optou por retornar ao aeródromo de origem.

Conforme relato do piloto, a aproximação para SDSC foi realizada às 21h45min (UTC) para a pista 20, com uma rampa alta e velocidade de 110 KIAS, o que ocasionou que o toque ocorresse 470m após a cabeceira, cerca de 170m após a zona de toque.

Após o pouso, o piloto comandou o passo reverso e a frenagem máxima. Informou ter ocorrido, naquele momento, uma assimetria de potência, pois o motor esquerdo não atuou com a mesma eficiência que o motor direito, o que ocasionou uma tendência da aeronave em sair para a direita da pista.

À medida que a aeronave se deslocava, houve o afastamento do eixo central da pista em direção à lateral direita. Com cerca de 700m percorridos, após o toque, houve a saída da aeronave pela extremidade lateral direita da pista.

A aeronave percorreu 60m em área gramada adjacente, vindo a colidir contra um barranco, o que ocasionou a quebra do trem de pouso e a parada brusca dos motores. Contudo, não houve a ocorrência de fogo.



Figura 1 - Posição final da aeronave.

Os motores foram cortados e os ocupantes desembarcaram sem intercorrências.

A aeronave acidentada era um bimotor turbo hélice, modelo C90A, tipo BE9L, fabricada pela *Raytheon Aircraft*, em 1999, número de série LJ-1555, pressurizado, certificado na categoria normal, construída em metal, semimonocoque, de asa baixa, com trem de pouso retrátil e aprovada para voos visuais e por instrumentos.

Por ocasião da ação inicial, foi solicitado ao proprietário o acesso às cadernetas de célula, motores e hélices, contudo, mesmo após reiteradas solicitações, esses documentos não foram apresentados à Autoridade de Investigação, sendo, por este motivo, considerada desconhecida toda a informação relativa a essa documentação.

Constava no Manual de Rotas Aéreas (ROTAER) que o Aeródromo SDSC era público, registrado, administrado pelo Governo do Estado de São Paulo e operava apenas para voos visuais (VFR) em período diurno. Além disso, possuía uma pista asfaltada, com cabeceiras 20/02, de 1.460m de comprimento por 30m de largura, situado a 2.648ft de altitude e compatível com o tipo da aeronave.

Conforme relatos, a aproximação e o pouso foram realizados às 21h45min (UTC), isto é, fora do horário de operação do aeródromo, que operava apenas no período diurno. No dia da ocorrência o pôr do sol ocorreu às 21h21min (UTC), ou seja, o pouso ocorreu 24 minutos após o período de funcionamento de SDSC.

Ao não observar o horário de pôr do sol e realizar o pouso fora do horário de funcionamento do aeródromo, o piloto demonstrou ter realizado um planejamento de voo deficiente, bem como desconhecimento das regras aplicáveis, especialmente sobre o que previa o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 91, na seção 91.102 (d):

“d) Exceto como previsto no parágrafo 91.325 deste regulamento, nenhuma pessoa pode utilizar um aeródromo, a menos que ele seja registrado e aprovado para o tipo de aeronave envolvido e para a operação proposta”.

Não obstante a realização da aproximação em não conformidade com o que previa a seção 91.102 (d), o procedimento foi realizado com uma rampa alta e com 9kt acima da velocidade prevista em manual, que era de 101 KIAS, conforme constava no *Pilot's Operating Handbook* (POH) do *Beech KingAir C90A*, Seção IV - *Normal Procedures*, página 4-3 (Figura 2).

Maximum Airspeed for Effective Windshield Anti-icing .....	226 knots
Landing Final Approach (Flaps Down) at 9600 lbs/4354 kg .....	101 knots
Balked Landing Climb Speed .....	101 knots

Figura 2 - Extrato do POH, Seção IV - *Normal Procedures*, página 4-3.

No momento da aproximação e pouso, a aeronave pesava 7.900lb e, de acordo com o POH, Seção V - Performance, página 5-63, dadas as condições climáticas da hora da ocorrência e da pista de SDSC, para um pouso normal, com uma velocidade de 101 KIAS, *Flap* 100% e reverso máximo, a distância de pouso prevista era de 701m e cerca de 380m de corrida no solo.

A aproximação, no entanto, foi realizada com velocidade 9kt acima do previsto e com uma rampa alta, o que demandou da aeronave uma maior distância a ser percorrida para aquele pouso. Isso ocorreu porque aquele tipo de aproximação envolveu uma carga de energia acima do normal, que precisou ser dissipada durante o pouso por meio do seu sistema de frenagem.

Conforme estudo da *Federal Aviation Administration* (FAA) dos Estados Unidos, disponível na *Advisory Circular 91-79A, change 2* de 20FEV2018, um aumento de 10% na velocidade de aproximação ocasiona um aumento de 20% nas distâncias de pouso e corrida no solo, bem como, caso a frenagem máxima não esteja disponível, mais 20% devem ser adicionados naquelas distâncias (Figura 3).

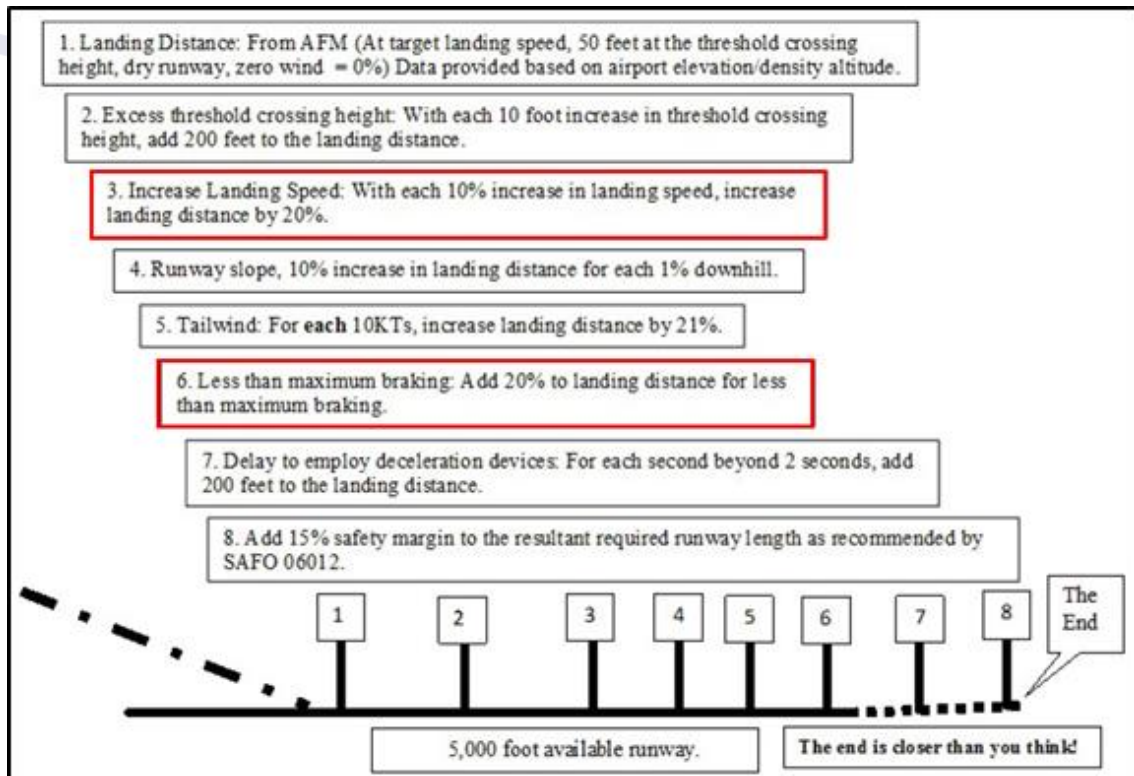


Figura 3 - Efeitos da composição de fatores associados com uma Aproximação Não Estabilizada na distância de pouso - FAA AC 91-79A Chg 2.

Dessa forma, para uma velocidade de 101 KIAS, o POH estabelecia 701m como distância de pouso e 380m de corrida no solo. Ao se adicionar 18% relativos aos 9kt acima da velocidade prevista em manual e mais 20% devido a não obtenção da frenagem máxima (reverso assimétrico), obteve-se uma distância de pouso de 996m e uma corrida no solo de 540m.

A despeito da distância de pouso ter sido acrescida em aproximadamente 40% devido ao excesso de velocidade na aproximação final e incapacidade de se atingir a frenagem máxima durante a corrida após o pouso, estavam disponíveis cerca 990m de pista para realizar a parada total da aeronave, isto já considerando que o toque ocorreu 470m após a cabeceira 20 de SDSC.

Ao decidir por realizar uma aproximação visual após o horário do pôr do sol em um aeródromo que não operava VFR noturno, portanto não preparado para aquele tipo de operação, especialmente no tocante aos auxílios visuais necessários para uma aproximação visual noturna, adicionou-se uma carga extra de trabalho em uma fase crítica do voo, que é a aproximação e o pouso.

Com o escurecimento decorrente do pôr do sol, tornou-se mais difícil para o piloto observar as referências visuais necessárias para aquele tipo de pouso, de maneira que essa dificuldade pode ter possibilitado que o piloto não conseguisse um enquadramento adequado da final, realizando uma aproximação não estabilizada, que ficou evidenciado pela rampa alta e velocidade 9kt acima do previsto em manual.

Ao se aproximar da pista com velocidade alta, acabou por flutuar e tocar além do primeiro terço. Ciente de que estava mais rápido que o normal e tendo sobrevoado mais pista do que o previsto, o piloto pode ter atuado de forma brusca nos manetes de potência na tentativa de diminuir o tempo de acionamento do passo reverso e como consequência diminuir a distância necessária para parar a aeronave.

Contudo, essa atuação nos comandos mostrou-se inadequada, pois justifica a gravidade da assimetria de potência ocorrida na corrida após o pouso, uma vez que não houve tempo hábil entre a redução de potência da faixa de voo até o reverso máximo, transição que naquele momento foi realizada em poucos segundos e impediu que o piloto pudesse perceber a assimetria dos reversos ainda em regime de baixa potência.

Com relação ao uso do passo reverso, o POH do C90A, em sua Seção IV - *Normal Procedures*, página 4-16, trazia o seguinte aviso (Figura 4):

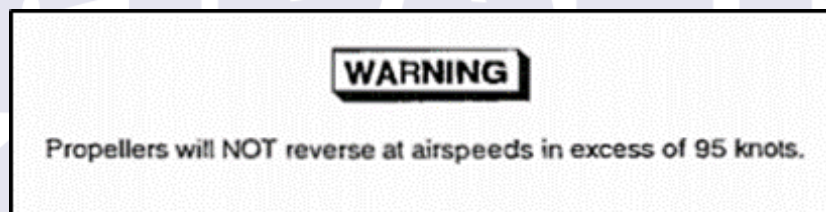


Figura 4 - As hélices não entrarão em reverso com velocidades superiores à 95kt.

Considerando a velocidade elevada da aproximação, cerca de 110 KIAS, é possível que, ao tocar na pista e comandar o passo reverso, a velocidade estivesse acima ou próximo do limite especificado em manual para o acionamento daquele sistema. Isso poderia ocasionar uma diferença no tempo de acionamento dos reversos, criando por consequência uma assimetria de potência.

Isso posto, a hipótese é de que, ao optar por realizar uma aproximação visual noturna em um aeródromo que não operava VFR noturno, contrariando o que previa a legislação em vigor, o piloto não conseguiu se encaixar em uma aproximação estabilizada.

Ressalta-se que, nesse contexto, os recursos necessários para auxílio à operação aérea noturna não estavam disponíveis, o que pode ter reduzido a capacidade de o piloto reconhecer as referências da pista para balizar a aproximação da aeronave.

Em decorrência da aproximação não estabilizada, o toque foi realizado após o primeiro terço da pista e com velocidade acima do previsto para o acionamento do reverso, de forma que, na tentativa de parar a aeronave dentro dos limites disponíveis, o piloto aplicou o reverso bruscamente, o que ocasionou a assimetria de potência.

Considerando a alta carga de trabalho à qual o piloto estava submetido, ele não conseguiu controlar a aeronave após a aplicação do reverso e perdeu a reta até sair pela lateral direita da pista, momento em que o acidente atingiu seu ponto de irreversibilidade.

Após sair da pista, a aeronave bateu em um barranco, o que ocasionou danos substanciais. Contudo, todos os ocupantes saíram ilesos.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com a habilitação de Avião Multimotor Terrestre (MLTE) válida;
- c) o piloto possuía experiência no tipo de voo;

- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices não foram apresentadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) o aeródromo de SDSC não era homologado para operação VFR noturna;
- i) a aproximação foi realizada em período noturno com velocidade 9kt acima do previsto em manual;
- j) o toque foi realizado 170m após a zona de toque, cerca de 470m após a cabeceira 20 de SDSC;
- k) o piloto não conseguiu manter o controle da aeronave após a aplicação do reverso;
- l) a aeronave saiu pela lateral direita e percorreu 60m na área adjacente;
- m) a aeronave teve danos substanciais; e
- n) o piloto e os passageiros saíram ilesos.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Aplicação dos comandos - contribuiu;
- Indisciplina de voo - contribuiu;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu;
- Percepção - indeterminado; e
- Planejamento de voo - contribuiu.

## **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

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

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

**A-050/CENIPA/2016 - 01**

**Emitida em: 28/10/2019**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar pilotos e operadores da aviação civil brasileira sobre a importância da realização de um adequado planejamento de voo, sobretudo quanto gerenciamento dos riscos associados à realização de aproximações não estabilizadas.

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

Não houve.

Em, 28 de outubro de 2019.