



**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 N°				
21JAN2019 - 09:30 (UTC)		SERIPA IV		A-014/CENIPA/2019				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)				
ACIDENTE		[UKN] INDETERMINADO		NIL				
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS			
AERÓDROMO FAZENDA REDENÇÃO (SSPZ)		PIRACICABA		SP	22°43'24"S	048°02'59"W		
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO				
PT-WGL		CESSNA AIRCRAFT		A188B				
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
PULVERIZA AVIAÇÃO AGRÍCOLA LTDA.-ME			SAE-AG		AGRÍCOLA			
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		lleso	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 Fazenda Redenção (SSPZ), Piracicaba, SP, por volta das 09h30min (UTC), a fim de realizar aplicação de defensivos agrícolas, com um Piloto em Comando (PIC) a bordo.

Segundo o PIC, após decolagem, a aeronave apresentou perda de potência. O piloto alijou a carga e entrou em curva à esquerda, realizando um pouso forçado em uma área de cultivo, a 800 m da cabeceira oposta à usada para a decolagem.

Durante o pouso forçado, houve a colisão da aeronave contra a vegetação local (árvores de cultivo de laranja) e, a seguir, contra o terreno.

A aeronave teve danos substanciais e o tripulante saiu ileso.



Figura 1 - Vista da aeronave após a ocorrência.

## 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

De acordo com os dados colhidos, o PIC possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

O PIC tinha um total de 10.500 horas de voo, sendo 2.800 horas no modelo da aeronave acidentada. Ele atuava como piloto agrícola há 17 anos e havia realizado cerca de 193 horas nos últimos 90 dias em aeronaves monomotores terrestres e, portanto, considerou-se que ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

O piloto era sócio proprietário da empresa envolvida nessa ocorrência.

Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

A aeronave era um monomotor, de asa baixa, com sistema de fixação semicantilever, trem de pouso fixo e convencional, de Número de Série (N/S) 18803694T. Ela foi fabricada pela *Cessna Aircraft*, em 1980, e estava inscrita na Categoria de Registro Serviço Aéreo Especializado-Aeroagrícola (SAE-AG).

O motor Continental, modelo IO-550-D, N/S 1033954, foi certificado para uso com Etanol em 2016 e estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido.

Os registros das cadernetas de célula, motor e hélice estavam desatualizados segundo a IS 43.9-003 - Revisão A, da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), devido à falta do controle mensal de utilização.

A última inspeção do motor da aeronave, do tipo "100 horas", foi realizada em 15DEZ2018 pela Organização de Manutenção (OM) IMAER - Ibitinga Manutenção de Aeronaves e Peças Ltda., em Itápolis, SP, estando, no momento da ocorrência, com 84 horas e 7 minutos voados após a inspeção.

A última revisão geral da aeronave, do tipo "IAM", foi realizada em 31OUT2018 pela OM IMAER - Ibitinga Manutenção de Aeronaves e Peças Ltda., em Itápolis, SP, estando, no momento da ocorrência, com 108 horas e 30 minutos voados após a inspeção.

Comumente, os serviços de manutenção eram acompanhados tanto pelo proprietário quanto pelos pilotos designados por ele.

Considerando o peso básico da aeronave de 973 kg (2145,1 lb), o peso do piloto de 75 kg (165 lb), o peso do produto de 90 kg (198,4 lb) e o peso do combustível abastecido de 159,21 kg (350,26 lb - considerando a densidade de 0,81 kg/cm<sup>3</sup>, segundo o regulamento técnico ANP 2º/2015 - massa específica do etanol hidratado), estimou-se que o peso da aeronave, no momento da ocorrência era de 1.296,71 kg (2858,76 lb), e o seu Centro de Gravidade (CG) era de 45,22 in, portanto, dentro dos limites estabelecidos pela ficha de peso e balanceamento da aeronave apresentada à Comissão de Investigação, de acordo com as Figuras 2 e 3 abaixo.

PT-WGL			
FATORES	PESO (lb)	MOMENTO (lb.in)	POSIÇÃO DO C.G. (in)
Aeronave Básica	2145,10	87970,55	
Combustível	350,26	16812,48	
Piloto	165,00	15500,00	
Produto	198,40	9000,00	
Decolagem	2858,76	129283,03	45,22
Acidente	2858,76	129283,03	45,22

Figura 2 - Tabela de cálculo do CG.

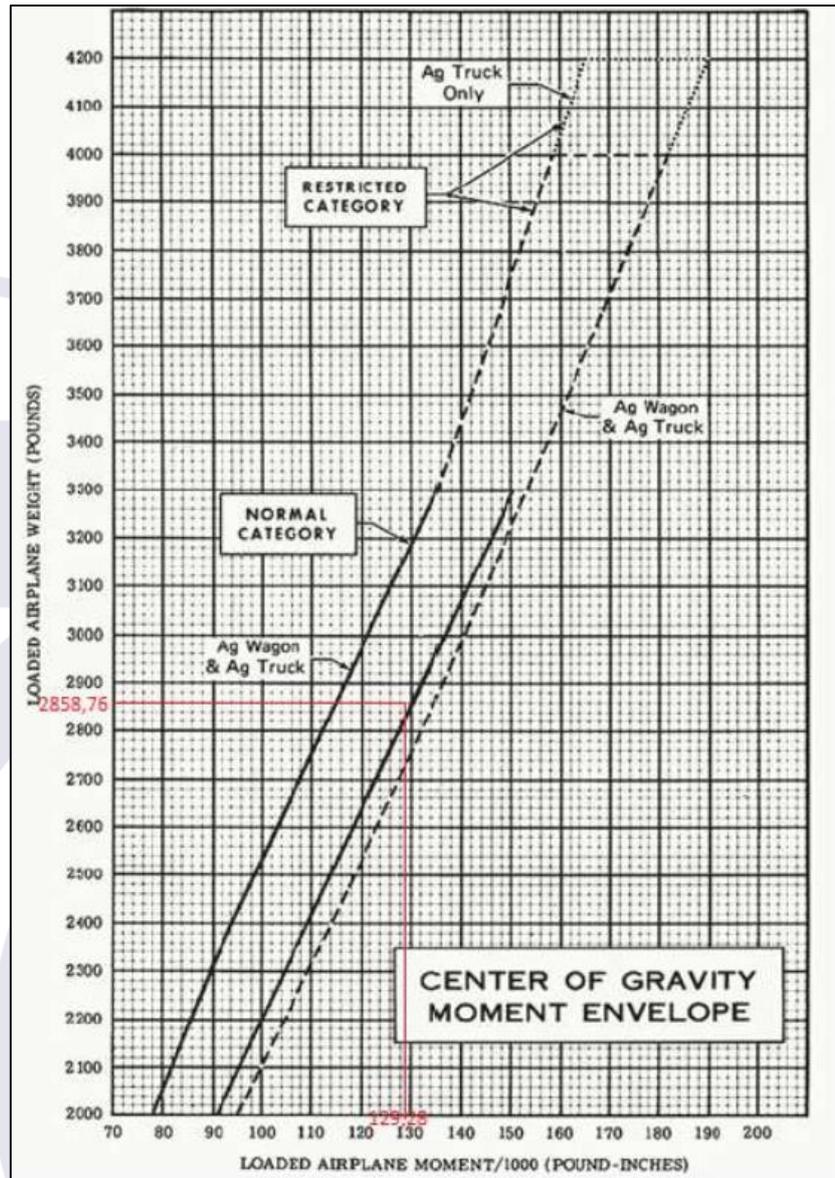


Figura 3 - Center of gravity moment envelop graph, page 16, section 4.  
Fonte: AFM.

No dia do acidente, o PIC já havia realizado três decolagens da referida pista. Após realizar a última aplicação, foi feito um pouso para reabastecimento de combustível e produto agrícola.

O PIC informou que a aeronave não havia apresentado qualquer anormalidade de funcionamento em seus sistemas durante o último voo que antecedeu a ocorrência.

A pista utilizada para o apoio da operação agrícola (SSPZ) era privada, registrada, possuía 1.000 m de comprimento por 25 m de largura, altitude de 1.824 ft e sua superfície era de terra. As cabeceiras eram orientadas nas direções 06/24. Não apresentava buracos ou irregularidades significativas em sua superfície e nenhuma das cabeceiras apresentava obstáculos em seus prolongamentos.

O PIC reportou que, enquanto estava ocorrendo o abastecimento, ele configurou o avião para a nova decolagem e não percebeu nada de anormal com as condições da aeronave na corrida de decolagem.

O PIC não soube dizer a velocidade aproximada que a aeronave desenvolvia quando percebeu o que descreveu como sendo o início da perda de potência, porém ele

encontrava-se ainda no segundo segmento de decolagem (após a rotação). O piloto disse que apenas “alijou a carga, iniciou o procedimento de emergência e já se programou para o pouso forçado”.

Durante a entrevista, o piloto demonstrou conhecimento teórico acerca de parâmetros de operação, informando com detalhes as velocidades, angulação dos flapes, cheques de emergência e outros parâmetros para operação previstos nos manuais.

Os destroços da aeronave ficaram concentrados. O primeiro impacto ocorreu contra a lavoura de laranjas e depois a aeronave veio a realizar o pouso forçado. O bordo de ataque da asa esquerda foi a primeira parte da aeronave a colidir contra a lavoura. A aeronave parou em um ângulo de quase 180° com a trajetória que vinha desenvolvendo (Figura 4).



Figura 4 - Trajetória da aeronave até o primeiro impacto.

A deformação das pás da hélice verificada durante ação inicial sugeriu que, no momento da colisão, o motor desenvolvia potência. A posição dos manetes de potência e o controle da mistura de ar/combustível no momento do pouso forçado não puderam ser confirmados, uma vez que podem ter sido manuseados após a ocorrência.

Os exames dos destroços da aeronave, no sítio do acidente, não evidenciaram indícios de problemas técnicos ou mau funcionamento das superfícies de comando primárias ou secundárias.

Considerou-se, preliminarmente, que a alegada perda de potência teria sido causada por alguma não conformidade com o fornecimento de combustível que se encontrava nos tanques da aeronave.

Amostras de combustível da aeronave e de óleo do motor foram coletadas e enviadas para análise. O resultado das análises confirmou que as propriedades do combustível estavam dentro dos padrões exigidos, porém, o óleo lubrificante apresentou valor de viscosidade cinemática a 100°C ligeiramente acima da faixa especificada pela norma SAE J-1899.

Essa alteração, no entanto, não foi considerada suficiente para causar perda de potência do motor, pois uma falha decorrente de um eventual problema no sistema de lubrificação seria precedida de outras reações no grupo motopropulsor da aeronave, os quais não foram observados ou reportados.

O motor Continental IO-550-D, N/S 1033954, que equipava a aeronave foi analisado e, externamente, não apresentava danos severos decorrentes do acidente (Figura 5).



Figura 5 - Vista da condição do motor antes da desmontagem e exame.

Durante sua desmontagem, foi observado que a lubrificação, a alimentação de combustível, os cilindros e os pistões não apresentavam indícios de falha. O sistema de ignição estava normal e não foi encontrado algo que pudesse provocar mau funcionamento do motor.

Todos os acessórios do motor estavam em bom estado.

A bomba de combustível foi testada em bancada e não apresentou anormalidades tanto de pressão como de vazão. Ela foi submetida ao teste de funcionamento contínuo em rotação máxima. Não foi verificado qualquer tipo de anormalidade no seu funcionamento.

O filtro de óleo principal não apresentava contaminação por limalha. A bomba de óleo foi girada e apresentou funcionamento normal.

Os cilindros e os pistões foram analisados quanto à existência de riscos longitudinais, o que poderia evidenciar superaquecimento, pré-ignição e detonação, no entanto nada de anormal foi encontrado.

Na análise das pás da hélice foi verificado que duas delas apresentavam dobramentos voltados para a frente enquanto a terceira pá apresentava dobramento voltado para trás na extremidade (Figuras 6 e 7).



Figura 6 - Vista das duas pás com dobramento voltado para a frente.



Figura 7 - Vista da terceira pá com dobramento voltado para trás na extremidade.

O *spinner* apresentava riscos helicoidais (Figura 8) deixados pela vegetação. Esses riscos demonstram que, no momento do impacto, o motor estava em funcionamento, ou seja, com uma quantidade substancial de energia estava sendo produzida.



Figura 8 - Vista dos riscos helicoidais no *spinner* e da deformação das pás.

O conjunto de hélice foi desmontado e constatou-se que os pinos de mudança de passo de duas pás apresentavam fraturas.

A análise concluiu que as superfícies apresentavam fraturas características de sobrecarga aplicada ao material no momento do impacto, o que caracterizava potência no motor.

Não foram observados indícios de corrosão ou de fadiga no material analisado.

Assim, os testes realizados não identificaram evidências que indicassem a perda de potência durante a decolagem do PT-WGL, seja pelo grupo motopropulsor, seja pelo conjunto de hélice.

Havia uma estação meteorológica portátil, de propriedade do próprio piloto, o qual também era engenheiro agrimensor e, segundo as informações fornecidas por ele, as condições meteorológicas eram propícias ao voo visual, sem nebulosidade significativa ou

restrições à visibilidade. O vento tinha 3 kt de velocidade constante e direção de 250°, aproximadamente. A temperatura do ar estava próxima aos 27° C.

A fim de verificar se as informações de vento e temperatura estavam coerentes, foram analisadas as informações meteorológicas das 09h00min (UTC) e 10h00min (UTC) dos Aeródromos Campo Fontenelle (SBYS), Pirassununga, SP e Bauru (SBBU), SP, mais próximos ao local do acidente e que contavam com estações meteorológicas:

SBYS METAR 21/01/2019 - 210900Z 06003KT 020V090 CAVOK 20/20 Q1017

SBBU METAR 21/01/2019 - 210900Z 10003KT CAVOK 23/23 Q1017

SBYS METAR 21/01/2019 - 211000Z VRB01KT CAVOK 22/20 Q1017

SBBU METAR 21/01/2019 - 211000Z 09002KT CAVOK 24/24 Q1017

Também, foram levantadas as temperaturas registradas por todas as estações meteorológicas da região utilizando as informações do site INMET (Figuras 9 e 10):

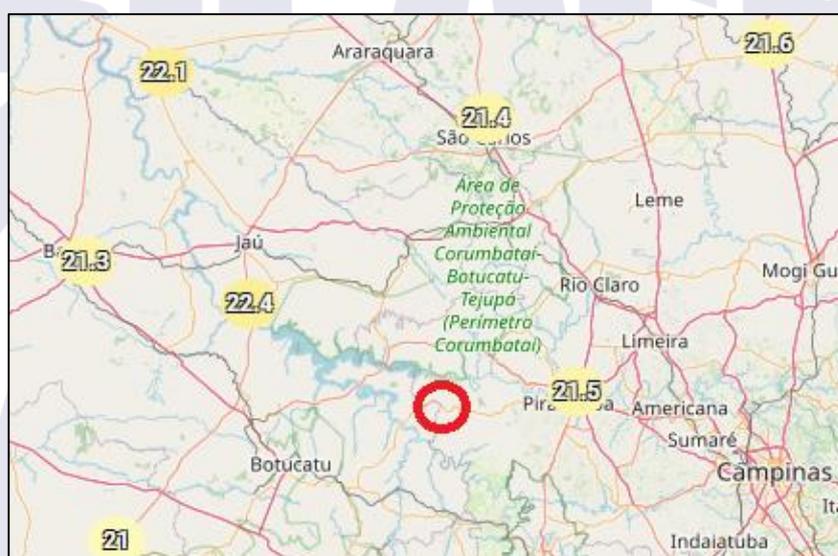


Figura 9 - Temperaturas registradas na região às 09h00min (UTC).  
Fonte: INMET

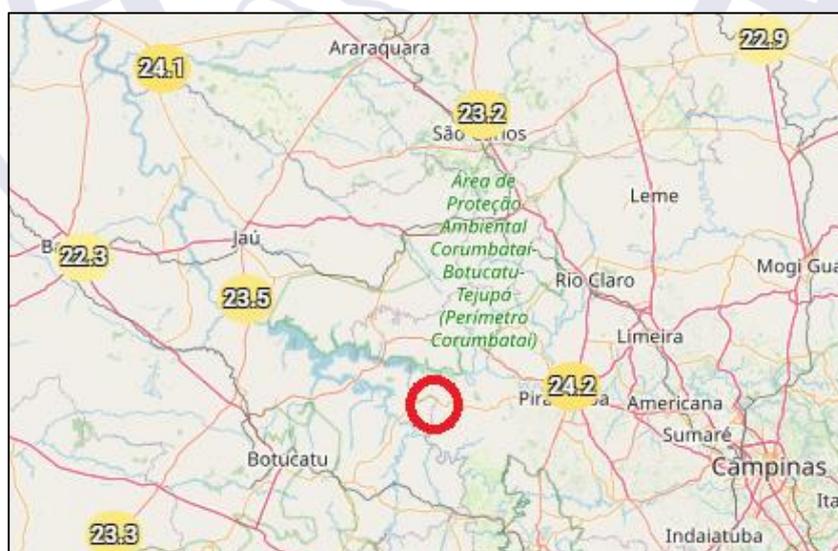


Figura 10 - Temperaturas registradas na região às 10h00min (UTC).  
Fonte: INMET

Apesar de as estações nessa região ficarem entre 22 NM e 55 NM de SSPZ, é possível observar uma certa uniformidade das informações, o que ratificaria o relato do PIC sobre condições de operação.

Com, aproximadamente, 1.000 m de comprimento, a área para uso aeroagrícola possuía dimensões suficientes para a operação da referida aeronave (Figura 11).

TAKEOFF DISTANCE								
TAKEOFF DISTANCE WITH 20° FLAPS FROM HARD SURFACE RUNWAY								
GROSS WEIGHT POUNDS	IAS @ 50 FT. MPH	HEAD WIND KNOTS	@ SEA LEVEL & 59° F		@ 2500 FT. & 50° F		@ 5000 FT. & 41° F	
			GROUND RUN	TOTAL TO CLEAR 50 FT. OBS.	GROUND RUN	TOTAL TO CLEAR 50 FT. OBS.	GROUND RUN	TOTAL TO CLEAR 50 FT. OBS.
3300	70	0	610	970	730	1125	880	1325
		10	425	720	515	845	630	1005
		20	270	505	335	600	420	720
2800	64	0	420	735	500	835	600	960
		10	285	535	345	615	420	715
		20	170	365	210	425	265	495
2300	58	0	270	550	325	615	385	690
		10	175	395	210	445	255	500
		20	95	260	120	295	150	340

NOTES: 1. Increase distance 10% for each 25°F above standard temperature.  
2. For operation on a dry, grass runway, increase distances (both "ground run" and "total to clear 50 ft. obstacle") by 6% of the "total to clear 50 ft. obstacle" figure.

Figure 6-3. Takeoff Distance

Figura 11 - Gráfico de performance de distância para decolagem.

Pesquisando-se o histórico de eventos de Segurança Operacional relacionados ao operador da ocorrência, verificou-se a ocorrência de um total de seis acidentes nos últimos oito anos, conforme disposto na Figura 12.

AERONAVE	DATA	CLASSIFICAÇÃO	TIPIFICAÇÃO
PT-AOM	09MAI2015	ACIDENTE	CAUSADOS POR FENÔMENO METEOROLÓGICO NO SOLO
PT-ULK	08FEV2016	ACIDENTE	PERDA DE CONTROLE EM VOO
PT-AOM	11JUL2017	ACIDENTE	FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR – FALHA MOTOR EM VOO
PT-WGL	21JAN2019	ACIDENTE	FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR – COM HÉLICE
PT-UPW	25JAN2019	ACIDENTE	COLISÃO COM OBSTÁCULO DURANTE A DECOLAGEM E POUSO
PR-TNT	26MAR2021	ACIDENTE	PERDA DE CONTROLE EM VOO

Figura 12 - Registros de ocorrências com o operador nos últimos oito anos.  
Fonte: Painel SIPAER.

A ocorrência tratada neste relatório tem características semelhantes (percepção de falha de motor em voo) à outra ocorrência registrada na data 11JUL2017, envolvendo outro modelo de aeronave agrícola da empresa, o PT-AOM. Nesse acidente, também houve a percepção de falha de motor em voo. Contudo, nos testes e pesquisas realizados, nenhum parâmetro que pudesse afetar o funcionamento do motor foi identificado.

Examinando-se as características do acidente ora investigado, percebeu-se a semelhança deste com outras ocorrências no âmbito da aviação agrícola, especialmente aquelas relacionadas às decolagens entre aplicações, em que a repetitividade de pousos e

decolagens pode colaborar com o rebaixamento das sensações provenientes dos estímulos internos e externos ao ambiente de operação, levando à redução da consciência situacional dos tripulantes e colaboradores que apoiam as atividades.

O croqui abaixo (Figura 13) foi elaborado baseando-se nas informações do piloto e no exame do local da ocorrência. Pôde-se observar que a decolagem ocorreu a partir da cabeceira 24 (240°), o que estaria de acordo com a direção do vento estimado pelo piloto (250°, 3 kt).



Figura 13- De acordo com os dados fornecidos pelo piloto,

Essa também era a cabeceira onde ocorriam os abastecimentos, o que tornava a operação mais ágil e, portanto, a mudança de cabeceira, possivelmente, só seria considerada a partir de variações significativas no vento predominante.

Assim, a ausência de maiores dados levou à hipótese de que pode ter havido uma avaliação inadequada de parâmetros operacionais, os quais teriam levado a uma decolagem fora do envelope da aeronave e culminaram no pouso forçado.

Nesse caso, a percepção do piloto de que havia ocorrido uma pane de motor seria o resultado de uma falha em reconhecer a baixa performance da aeronave naquela situação, denotando uma redução de sua consciência situacional.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- as escriturações das partes I das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas;
- as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- durante a última decolagem, no segundo segmento, houve a percepção da perda de potência da aeronave;

- i) o piloto alijou a carga e efetuou um pouso forçado na plantação de laranja;
- j) nos exames realizados nas amostras de combustível coletadas na ação inicial, nada de anormal foi constatado;
- k) a amostra de óleo lubrificante apresentou valor de viscosidade ligeiramente acima da faixa especificada pela norma SAE J-1899, sem efeito prático para o desempenho do motor;
- l) durante a análise do motor e testes de bancada de seus acessórios, nenhuma evidência de mau funcionamento desses itens foi encontrada;
- m) o conjunto de hélice foi desmontado e constatou-se que os pinos de mudança de passo de duas pás apresentavam fraturas com características de sobrecarga aplicada ao material no momento do impacto;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) o piloto saiu ileso.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Percepção - indeterminado; e
- Julgamento de pilotagem - indeterminado.

### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

Não há.

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

Nada a relatar.

Em, 22 de setembro de 2023.