



**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 Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando à 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	
21ABR2022 - 11:00 (UTC)	SERIPA VI	A-054/CENIPA/2022	
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		
ACIDENTE	[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR [RE] EXCURSÃO DE PISTA		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS
FAZENDA MASOTTI	PRIMAVERA DO LESTE	MT	15°01'16"S 054°04'05"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-UPN	NEIVA	EMB-202
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
ANDRADE AVIAÇÃO AGRÍCOLA LTDA.	SAE-AG	AGRÍCOLA

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 da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Masotti, Primavera do Leste, MT, por volta das 11h00min (UTC), a fim de realizar voo de pulverização, com um piloto a bordo.

A aeronave ultrapassou o limite longitudinal da pista, colidiu contra a plantação à frente e, em seguida, contra o solo.

O avião teve danos substanciais e o piloto saiu ileso.



Figura 1 - Imagem da aeronave após a parada total.

### 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O Piloto em Comando (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.

De acordo com os dados constantes na sua Caderneta Individual de Voo (CIV) digital, acessada por meio do Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), na data da ocorrência, o PIC possuía 6.187 horas e 53 minutos totais de voo, das quais 3.895 horas e 15 minutos haviam sido realizadas em aeronaves monomotoras, categoria em que se enquadrava o PT-UPN.

Seu último cheque operacional havia sido realizado em abril de 2021, no Aeroclube de Ponta Grossa, PR.

Segundo os registros encontrados na CIV digital, o PIC estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

A aeronave, de número de série 200904, foi fabricada pela Neiva, em 2003, e estava inscrita da categoria de registro de Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola (SAE-AG). Ela estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido e as cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "50 horas", foi realizada em 01ABR2022 pela Organização de Manutenção (OM) SOMA - Serviços Oficina e Manutenção Aeronáutica Ltda. (COM 9809-01/ANAC), Primavera do Leste, MT, estando com 29 horas e 36 minutos voados após a inspeção.

O avião também havia sido submetido a uma inspeção do tipo "100 horas", em 08MAR2022, na mesma OM.

De acordo com os relatos colhidos, na data da ocorrência, o dia estava ensolarado, sem nuvens significativas. Estimou-se que a temperatura no momento do acidente estivesse próxima a 21°C e o vento calmo, com direção sul (rumo 184°).

Dados obtidos na estação meteorológica A931 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Santo Antônio do Leste, MT, distante 22 km do local da ocorrência, traziam as seguintes informações:

DATA	HORA (UTC)	TEMPERATURA	DIR. VENTO
21/04/2022	10h00min	19,6°C	100°
<b>21/04/2022</b>	<b>11h00min</b>	<b>20,5°C</b>	<b>184°</b>
21/04/2022	12h00min	23,6°C	111°

Tabela 1 - Dados da Estação A931 de Santo Antônio do Leste, MT.

Fonte: <https://mapas.inmet.gov.br/>

A imagem satélite visível do horário do evento revelava ausência de nebulosidade significativa na região do acidente (Figura 2).

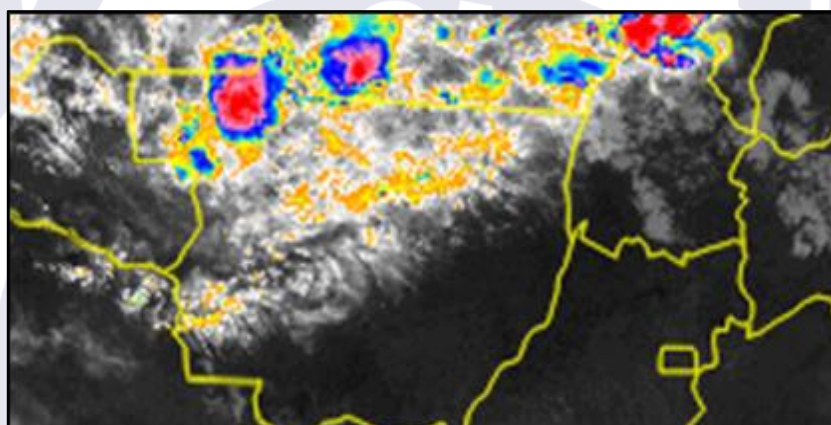


Figura 2 - Imagem satélite visível da região. O destaque no círculo vermelho com borda amarela mostra a localização estimada da Fazenda Masotti.

Fonte: <https://www.redemet.aer.mil.br/>

A área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Masotti era de terra, com cabeceiras 02/20, dimensões de 900 x 22 m, com elevação de 2.200 ft.

À época do acidente, ela estava cercada por uma lavoura de milho com 3 m de altura. A fazenda possuía uma área de apoio localizada a, aproximadamente, 50 m da cabeceira 02, de onde a aeronave partiu para iniciar a corrida de decolagem (rumo 020°).



Figura 3 - Croqui da ocorrência.  
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2022.



Figura 4 - Vista da área de pouso mostrando o posicionamento final da aeronave.

Antes da ocorrência, a aeronave realizou três decolagens e operou durante 45 minutos. Cada voo tinha a duração aproximada de 15 minutos e todos eles estavam sendo realizados com a mesma carga.

O PIC relatou que, durante a quarta decolagem para aplicação de defensivo agrícola, após percorrer praticamente 90% da pista, a aeronave saiu do solo e, em seguida, “estolou”. O avião colidiu contra a cultura de milho e percorreu 58 m até a parada total.

A aeronave teve danos substanciais. Seu motor se despreendeu da fuselagem e ficou suspenso apenas por cabos e mangueiras (Figura 5).



Figura 5 - Imagem do motor suspenso apenas por cabos e mangueiras.

De acordo com o PIC, a tentativa de decolagem foi realizada com flapes na posição 1 (8°), manetes de hélice e potência a pleno (posição mais à frente) e bomba elétrica de combustível ligada.

A aeronave operava com peso estimado em 1.800 kg, ou seja, no seu limite de Peso Máximo de Decolagem (PMD).

A distância de decolagem é a distância requerida para acelerar o avião a partir da imobilidade, decolar e subir até uma altura de 15 m (50 ft) acima do nível da pista.

Utilizando a tabela disponível no Manual de Operação (MO) da aeronave e considerando que a elevação da área de pouso era de 2.200 ft, verificou-se que, com vento

nulo, peso máximo de decolagem (1.800 kg) e temperatura de 21°C, seriam necessários mais de 1.108 m para que o avião realizasse a decolagem com segurança (Figura 6).

VENTO ZERO  
PISTA DE TERRA, CASCALHO OU ASFALTO MOLHADO  
CONFIGURAÇÃO AGRÍCOLA E LIMPA

**DISTÂNCIAS DE DECOLAGEM[M] - PISTA NÃO PAVIMENTADA**

Altitude Pressão [ft]	Carregamento [Kg]	Temperatura Ambiente [°C]					
		-10	0	10	20	30	40
0	1550	520	555	593	632	675	719
	1800	767	819	874	933	995	1061
1000	1550	566	605	646	689	735	783
	1800	836	892	953	1016	1084	1156
2000	1550	618	659	704	751	801	854
	1800	911	973	1038	1108	1181	1259
3000	1550	674	719	768	819	873	931
	1800	994	1061	1132	1208	1288	1373
4000	1550	735	785	838	893	952	1015
	1800	1085	1158	1235	1318	1405	1497
5000	1550	803	857	914	975	1040	1108
	1800	1184	1264	1349	1439	1534	1634
8000	1550	1050	1120	1195	1274	1357	1446
	1800	1549	1652	1762	1879	2002	2133

Figura 6 - Tabela para cálculo de distância de decolagem.

Durante a ação inicial de investigação, verificou-se que o berço do motor apresentava fraturas em três pontos de sua estrutura e que um de seus parafusos de fixação à fuselagem estava seccionado.

As partes fraturadas do berço do propulsor e o parafuso mencionado foram encaminhados para análise do mecanismo de falha desses componentes. O resultado da análise apontou que todas as fraturas ocorreram por sobrecarga, devido a esforços mecânicos acima do limite de resistência dos componentes.

Dessa forma, concluiu-se que esses danos eram decorrentes do impacto da aeronave contra o solo, que a quebra do berço não ocorreu antes da colisão contra o terreno e, assim, não teve influência no insucesso da decolagem.

O motor que equipava o PT-UPN havia sido convertido para operar com etanol, em 04DEZ2014, pela EMBRAER, e operava sob o Certificado de Homologação Suplementar de Tipo (CHST) 2004510-1.

Amostras de combustível foram coletadas em ambas as asas da aeronave e encaminhadas para análise na Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Os relatórios de ensaio emitidos informavam que elas estavam em conformidade com a especificação prevista na Resolução ANP nº 19 de 2015 para os parâmetros avaliados.

Assim, descartou-se a possibilidade de que qualquer não conformidade no combustível utilizado pelo avião tivesse contribuído para o acidente em tela.

O motor *Lycoming*, modelo IO-540-K1J5, *Serial Number* (SN) L36059-48E, foi examinado pela Comissão de Investigação.

No que se refere ao sistema de ignição do motor, os exames e testes em bancada realizados nos magnetos e velas de ignição mostraram que esses componentes apresentavam funcionamento normal.

Sobre o sistema de combustível, verificou-se que os bicos injetores estavam desobstruídos, que não havia impurezas no filtro da distribuidora de combustível e que o diafragma desse componente não apresentava qualquer travamento. Contudo, os testes

realizados na servo-injetora mostraram que ela estava desregulada e, como consequência, o propulsor estava operando com mistura muito rica.

As possíveis consequências de tal condição eram a perda de potência e o funcionamento irregular do motor.

Durante a desmontagem dos cilindros, também foram identificados vestígios de carbonização, ranhuras verticais na cabeça do pistão e acúmulo de sedimentos nas sedes das válvulas, particularmente no cilindro nº 5. Essa condição ratificava a hipótese de que o motor estivesse funcionando com mistura muito rica (Figura 7).



Figura 7 - Resíduos no interior do cilindro nº 5 e indícios de carbonização em seu pistão.

Esse acúmulo de sedimentos pode promover perda de compressão nos cilindros ao não possibilitar um assentamento adequado das válvulas de admissão e escape em suas sedes. A perda de compressão do cilindro causada pelo escapamento dos gases pelas válvulas também pode contribuir para a perda de eficiência energética do motor.

Dessa forma, os elementos de investigação colhidos levaram à conclusão de que o motor não estava entregando sua potência total no momento da decolagem.

Assim, essa condição, somada à operação conduzida com o peso máximo permitido, retardou a aceleração do avião que, ao ser retirado do solo abruptamente, devido à proximidade do final da pista, não foi capaz de sustentar o voo e colidiu contra o solo.

Nesse contexto, a tentativa de decolagem, realizada com peso máximo, a partir de uma área de pouso cujas dimensões não comportavam margens adequadas de segurança para a operação sob as condições presentes, caracterizou uma inadequação nos trabalhos de preparação realizados para o voo, particularmente no que concerne à determinação da distância requerida para acelerar a aeronave, sair do solo com segurança e livrar obstáculos.

Uma vez que o piloto já havia realizado três decolagens, com a mesma carga, na manhã do dia da ocorrência, ele pode ter julgado erroneamente que a operação poderia ser realizada, com segurança, em qualquer condição de temperatura e/ou vento.

O fato de as decolagens estarem sendo realizadas com peso máximo, a partir de uma área de pouso cujas dimensões não comportavam margens adequadas de segurança para a operação sob as condições presentes, caracterizou uma inadequação da supervisão, pela gerência (não tripulantes) da organização, das atividades de planejamento e de execução no âmbito operacional, circunstância que também teve participação na ocorrência em tela.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) de acordo com os relatos colhidos, a aeronave realizava a quarta decolagem do dia;
- i) de acordo com os relatos colhidos, a aeronave operava no peso máximo de decolagem desde a primeira etapa de voo;
- j) durante a decolagem, a aeronave colidiu contra a plantação à frente e, em seguida, contra o solo;
- k) os exames e testes conduzidos no curso da investigação mostraram que a servo-injetora estava desregulada;
- l) a aeronave teve danos substanciais; e
- m) o piloto saiu ileso.

#### 3.2 Fatores Contribuintes

- Julgamento de pilotagem - contribuiu;
- Percepção - indeterminado.
- Planejamento do voo - contribuiu;
- Processo decisório - contribuiu; e
- Supervisão gerencial - contribuiu.

### 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

*Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.*

*Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 “Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro”.*

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

**A-054/CENIPA/2022 - 01**

**Emitida em: 22/11/2023**

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação à Andrade Aviação Agrícola Ltda., a fim de que aquele operador aprimore seus mecanismos de supervisão gerencial, objetivando garantir a manutenção de níveis adequados de segurança operacional, particularmente no que concerne às atividades de planejamento e de execução dos voos conduzidos por suas aeronaves.

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

Nada a relatar.

Em, 22 de novembro de 2023.

