



**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 N°			
20DEZ2021 - 14:00 (UTC)		SERIPA IV		A-147/CENIPA/2021			
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)					
ACIDENTE		[LALT] OPERAÇÃO A BAIXA ALTITUDE					
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS		
FAZENDA SANTA VERGÍNIA		SANTA RITA DO PARDO		MS	21°29'27"S	052°24'26"W	
DADOS DA AERONAVE							
MATRÍCULA		FABRICANTE			MODELO		
PT-UMU		NEIVA			EMB-202		
OPERADOR				REGISTRO		OPERAÇÃO	
AERO AGRÍCOLA VARGAS LTDA. - EPP				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>	-	Substancial
							X Destruída
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido

### 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Fazenda Santa Vergínia (SIOT), Santa Rita do Pardo, MS, por volta das 12h45min (UTC), a fim de realizar voo de aplicação de insumos agrícolas, com um piloto a bordo.

No regresso para o pouso em SIOT, o avião colidiu contra eucaliptos e, em seguida, foi consumido pelo fogo.



Figura 1 - Registro dos destroços realizado durante a ação inicial de investigação.

A aeronave ficou destruída e o tripulante sofreu lesões fatais.

### 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas. O seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido, constando apenas a restrição de que utilizasse lentes corretoras e portasse óculos reserva.

A Comissão de Investigação não obteve acesso à Caderneta Individual de Voo (CIV) física do tripulante. Os dados lançados na CIV digital, constantes no Sistema Integrado de Informações da Aviação (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), registravam cerca de 139 horas totais de voo, sendo 123 delas na aeronave de que trata este relatório.

A despeito dos dados de voos registrados na CIV digital, por meio de entrevistas e consulta aos registros do diário de bordo enviados, apurou-se que o piloto possuía cerca de dez anos de experiência na aviação agrícola. Ele operava o PT-UMU desde o ano de 2011 e estava habituado à operação na Fazenda Santa Vergínia.

Esses relatos, somados aos últimos lançamentos realizados no diário de bordo, permitiram concluir que o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

A aeronave, modelo EMB-202 Ipanema, de Número de Série (SN) 200833, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica NEIVA em 2001. Tratava-se de um avião monomotor de asa baixa, o qual possuía trem de pouso convencional do tipo fixo.

Por haver sido convertida para operação com combustível Etanol, a aeronave possuía uma Autorização Especial de Voo (AEV) emitida em 16DEZ2020, que estava válida.

As escriturações da parte I das cadernetas de célula e motor estavam desatualizadas, uma vez que os últimos lançamentos realizados correspondiam ao mês de setembro daquele ano.

A Instrução de Serviço (IS) 43.9-003B da ANAC, ao tratar do registro de horas e ciclos nas cadernetas, determinava que:

5.6.2 A atualização da Parte I das cadernetas de célula, de motor e de hélice, obrigatoriamente, deverá ser feita até o quinto dia do mês subsequente, sempre que houver alteração dos tempos de funcionamento citados nos parágrafos 4.4 e 4.5 desta IS. Desta forma, caso uma aeronave, motor ou hélice opere, após um período inativo maior que um mês, deverá ser citada essa inatividade numa única linha no campo Controle Mensal das Partes I das respectivas cadernetas.

O Peso Máximo de Decolagem (PMD) do PT-UMU era de 1.800 kg. A partir dos dados obtidos durante a ação inicial de investigação, concluiu-se que o avião operava dentro dos limites de peso e balanceamento, estando com aproximadamente 1.255 kg durante o voo em que ocorreu o acidente. A posição do Centro de Gravidade (CG) foi calculada em 26,74% da Corda Média Aerodinâmica (CMA), definindo-se os limites entre 21 e 27% da CMA.

O último lançamento das cadernetas, datado em 01DEZ2021, informava que a aeronave possuía um total de 5.234 horas.

A última inspeção registrada, do tipo “50 horas”, ocorreu na Organização de Manutenção (OM) Ipanema Serviços Ltda. em 01DEZ2021, no município de Naviraí, MS. Cerca de 30 dias antes, a aeronave cumpriu uma inspeção de “100 horas” que incluiu o cumprimento de uma Diretriz de Aeronavegabilidade (AD) relacionada à inspeção das linhas de combustível e verificação da compressão dos cilindros do motor (Figura 2).

IPANEMA SERVIÇOS LTDA COM 7705-02/ANAC CAMPO GRANDE-MS ipanema.manutencao@gmail.com		MODELO	N. SÉRIE	TSN/CSN	TSO/CSO
		IO-540-K1J5D	L-28166-48A	5180,9	102,3
Conforme Manual de Serviços MS202- revisão 27 de 04 de maio de 2021:					
- Cumprido inspeção de 100h					
- Instalado filtro de óleo CH48103-1 do motor e carga de óleo do motor;					
- Inspeccionado caixas de balancins e válvulas de cilindro quanto ao livre movimento;					
- Cumprido AD 2015-19-07- inspeção das linhas de combustível;					
- Compressão: CIL #1:78, CIL#2:77, CIL#3:78, CIL#4:76, CIL#5:78, CIL#6:78					
O motor acima identificado, conforme inspeção descrita e foi verificado estar aeronavegável. Detalhes pertinentes aos serviços constam na OS mencionada					O.S: 0147/21
Local:	Naviraí- MS				
Início:	29/10/2021				
Encerramento:	08/11/2021				

Figura 2 - Registro da Inspeção de 100 horas e cumprimento de AD extraído da caderneta de motor da aeronave.

Conforme relatado por observadores, incluindo o pessoal de solo que apoiava a operação e os trabalhadores da fazenda, o voo tinha por objetivo realizar a pulverização de adubo sobre as folhagens dos eucaliptos. A fazenda em que isso ocorria possuía plantações que se estendiam por mais de 30.700 hectares, com árvores em diferentes estágios de crescimento.

Em função da relevância da operação aeroagrícola para a fazenda, ela dispunha de pista asfaltada, registrada como aeródromo privado e designativo SIOT, com dimensões de 1.550 x 23 m e cabeceiras 12/30. As instalações incluíam ambientes destinados ao planejamento das operações aeroagrícolas e descanso da tripulação.

O aeródromo possuía equipamentos para medição instantânea de vento, umidade e temperatura. Contudo, essas informações não eram registradas ou armazenadas, em razão de serem utilizadas apenas para tomada de decisão momentos antes das operações.

Valendo-se das entrevistas realizadas e da análise dos Informes Meteorológicos Regulares de Aeródromo (METAR) das localidades mais próximas que dispunham desse serviço (Três Lagoas, MS e Presidente Prudente, SP), constatou-se que as condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual, com visibilidade maior que 10 km e ausência de formações de nuvens relevantes.

Na manhã do acidente, ficou estabelecido que seria realizada a adubação de árvores na região Noroeste da Fazenda (Figura 3).

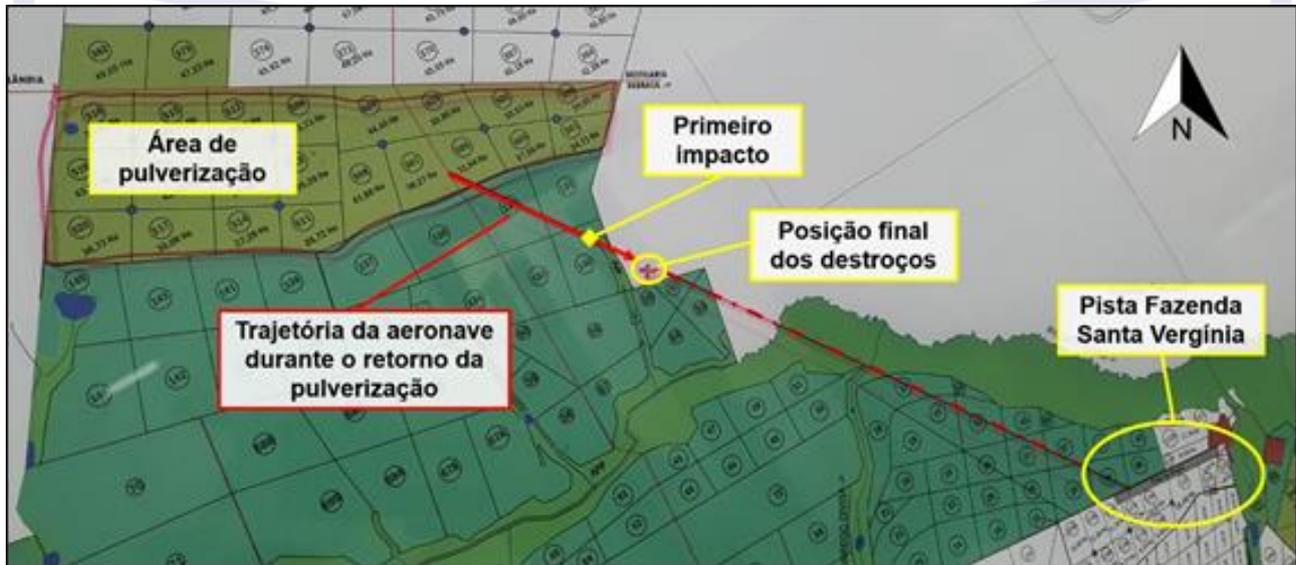


Figura 3 - Área de pulverização e trajetória da aeronave durante o seu retorno à pista, com destaque para o ponto de impacto e posição dos destroços.

A operação teve início às 10h00min (UTC), realizando-se então cerca de oito saídas antes de ocorrer o acidente. Por volta das 12h30min (UTC), o auxiliar responsável pelo abastecimento da aeronave sugeriu ao piloto que interrompesse a operação, em função de as condições de temperatura e de vento estarem próximas dos limites estabelecidos para a adequada dispersão do adubo. O piloto, contudo, valeu-se de sua experiência para decidir por realizar uma última saída, a fim de concluir uma área que já havia iniciado.

Trabalhadores da própria fazenda e da propriedade adjacente (Fazenda Eldorado) relataram ter observado a manobra de retorno realizada pelo piloto ao terminar a pulverização. Conforme entrevistas, o sobrevoo da aeronave durante sua trajetória para voltar à pista ocorreu de maneira bastante próxima à copa dos eucaliptos, cuja altura variava entre 20 e 25 m. Como relatado, essa era uma prática comum do tripulante.

Instantes após a passagem da aeronave, os observadores relataram tê-la perdido de vista, seguindo-se o surgimento de fumaça, o que motivou o acionamento dos meios de contra incêndio da fazenda. Ao chegarem ao local, encontraram o avião preso entre as árvores em posição vertical, com a empenagem para o alto, já com labaredas consumindo-a. O piloto havia conseguido evacuar-se da aeronave e estava sentado ao lado de uma das árvores próximas.

Um dos responsáveis pela gestão da fazenda e primeiro a chegar ao local, relatou que o tripulante estava consciente e aparentava estar bem, exibindo apenas marcas de queimadura em sua roupa. Pouco após afastar o piloto da área em que a aeronave se incendiava, relatou ter ocorrido uma explosão, possivelmente do tanque de combustível.

Durante o transporte do piloto até o veículo de resgate, ainda que ele tenha conversado com os envolvidos, não relatou qualquer pane ou fato relacionado à razão do impacto da aeronave.

Em razão de ter sido exposto às altas temperaturas do fogo enquanto se evacuava do equipamento, o piloto veio a falecer durante a madrugada seguinte, em um pronto-socorro de uma cidade próxima.

Ao longo da ação inicial, ao percorrer a área abaixo da trajetória percorrida pelo PT-UMU nos instantes que antecederam o acidente, foi possível identificar a árvore na qual ocorreu o primeiro impacto que estava a cerca de 150 m da posição final dos destroços (Figura 4).



Figura 4 - Destacado em vermelho, o ponto em que foi identificado o primeiro impacto da aeronave.

Também foram encontradas pelo caminho partes da aeronave que se soltaram durante a sua passagem pelos eucaliptos, além de diversos galhos e partes de árvores cortados pela hélice (Figura 5).



Figura 5 - Em detalhe, galhos cortados pela hélice da aeronave em sua trajetória após o primeiro impacto.

A despeito dessas evidências no *crash site* apontarem para a hipótese de que o motor funcionava corretamente e desenvolvia potência, em especial considerando o volume dos galhos cortados que se encontrou pelo caminho, decidiu-se pelo isolamento do Grupo Motopropulsor (GMP) para análise, com vistas à verificação dessa hipótese.

A análise conduzida pela Comissão de Investigação identificou que o motor foi submetido a severa ação do fogo que se sucedeu à queda da aeronave, de forma que todos os seus acessórios foram consumidos ou ficaram significativamente danificados. Partes internas dos cilindros encontravam-se travadas, devido à longa exposição ao calor do fogo, e não à eventual falta de lubrificação.

A despeito da carbonização encontrada nos bicos injetores do sistema de combustível, uma análise mais aprofundada concluiu que isso também havia sido causado pelo fogo, sendo improvável qualquer anormalidade previamente ao impacto.

Durante a análise, observou-se que a bomba de combustível que equipava o motor era apropriada para uso com gasolina de aviação, apesar de a operação ocorrer com Etanol. Tal uso, contudo, não era proibido pela Instrução Suplementar (IS) 137.201-011 REV C, emitida em 04AGO2020 pela ANAC, que recomendava:

5.7.3 É recomendada a avaliação da compatibilidade dos materiais originais, quanto ao desgaste e aos aspectos corrosivos do uso do etanol, de todos os principais componentes do motor (bomba mecânica, servo-injetora, carburador, válvula distribuidora, bicos injetores e mangueira de combustível) e do sistema de combustível da aeronave (tanques, linhas e válvulas de combustível) em contato com o etanol. A substituição por componentes de material resistente à corrosão ao etanol poderá ser necessária. Recomenda-se ensaiar tais componentes e sistema conforme o Apêndice D desta IS.

Cabe mencionar que a conversão da aeronave para o Etanol foi realizada sob as provisões da IS citada, sem interações com o fabricante do projeto ou substituição de peças por ele recomendadas.

Verificou-se também que as três pás da hélice continham deformações em suas extremidades resultantes da colisão contra os eucaliptos (Figura 6).



Figura 6 - Registro das pás da hélice realizado durante a análise do GMP.

Essas deformações indicavam funcionamento normal do motor.

Por fim, cabe mencionar que o operador possuía um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional implementado, com manual aprovado pela ANAC. O referido sistema incluía um Plano de Resposta a Emergências (PRE) e uma seção dedicada ao

Gerenciamento dos Riscos à Segurança Operacional (GRSO), com fases delineadas para identificação de perigos e mitigação dos riscos que poderiam afetar as operações.

O GRSO relativo à operação na Fazenda Santa Vergínia abordava os riscos relacionados à colisão contra obstáculos durante as decolagens e pousos (Figura 7).

1. Nome da Área:		2. Localidade/Coordenadas:		3. Rumos da Pista/Altít:		4.: Dimensões da Pista:			
Fazenda SANTA VIRGINIA (SIOT)		SANTA RITA DO RIO PARDO – MS 21°29'22.45"S/ 52°24'00.60" W		12-30 / Aprox 372 m		1550m X 30m / ASFALTO			
Análise do Risco									
5. Descrição do Perigo	6. Consequências	7. Índice de Risco Inicial		8. Mitigação	9. Índice de Risco Revisto		10. Implementação de Medidas	11. Data	12. Controle
		Prob.	Sev.		Prob.	Sev.			
1) CABECEIRA 12 – SEM OBSTACULOS 2) CABECEIRA 30 – SEM OBSTACULOS	Colisão com obstáculos em voo.	3	B	1) DECOLAGEM: PODE SER FEITO PREFERENCIALMENTE NA CABECEIRA 30 2) POUSO: PODE SER FEITO PREFERENCIALMENTE NA CABECEIRA 12 3) A equipe de solo deve, OBRIGATORIAMENTE, antes de iniciar a operação aérea, executar uma verificação das condições gerais de operação da pista; 4) A aeronave deve, OBRIGATORIAMENTE, antes de iniciar a operação, executar o reconhecimento aéreo da pista e proximidades;	2	B	(Imediato) Reconhecimento de pista e de área ao redor da pista		
		Tolerável com base na Mitigação de Riscos			Tolerável				

Figura 7 - GRSO elaborado pela empresa para operação na Fazenda Santa Vergínia.

Considerando a extensão da área em que se realizava a aplicação de insumos, a qual incluía árvores em diferentes estados de maturação e crescimento, considerou-se que o GRSO também poderia abarcar esses perigos, além daqueles relacionados à colisão com aves, em face de algumas espécies terem sido avistadas sobrevoando os eucaliptais durante a ação inicial.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de MNTE e de PAGA válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- e) as escriturações da parte I das cadernetas de célula e motor não estavam atualizadas;
- f) as condições meteorológicas estavam acima dos mínimos previstos para a realização do voo;
- g) por meio da análise das deformações verificadas na hélice da aeronave, concluiu-se que o motor apresentava indícios de desenvolvimento normal de potência durante o voo do acidente;
- h) a aeronave colidiu contra o topo das árvores da plantação de eucaliptos;
- i) a aeronave perdeu altura dentro da plantação, ficando presa entre as árvores;
- j) o fogo se iniciou após a colisão final e parada da aeronave;
- k) a aeronave ficou destruída; e
- l) o piloto evacuou-se da aeronave com vida, mas faleceu durante a madrugada seguinte, em virtude das lesões causadas pelo acidente.

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Julgamento de pilotagem - 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-147/CENIPA/2021 - 01**

**Emitida em: 01/11/2023**

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação à Aero Agrícola Vargas Ltda., a fim de que aquela Empresa possa realizar ações de promoção da segurança operacional, objetivando assegurar que os perigos associados às suas operações sejam identificados e as mitigações propostas sejam suficientes para a garantia da segurança operacional.

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

Nada a relatar.

Em, 1 de novembro de 2023.