

**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-149/CENIPA/2019**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PT-GRG</b>
<b>MODELO:</b>	<b>EMB 201A</b>
<b>DATA:</b>	<b>27NOV2019</b>



## ADVERTÊNCIA

*Em consonância com a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - SIPAER - planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.*

*A elaboração deste Relatório Final, lastreada na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou que podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.*

*Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionam o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que possam ter interagido, propiciando o cenário favorável ao acidente.*

*O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência e ao seu acatamento será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou correspondente ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual são dirigidos.*

*Este Relatório Final 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).*

*Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o Appendix 2 do Anexo 13 "Protection of Accident and Incident Investigation Records" da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.*

*Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.*

*Consequentemente, o seu uso para qualquer outro propósito, que não o de prevenção de futuros acidentes, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.*

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-GRG, modelo EMB-201A, ocorrido em 27NOV2019, classificado como “[LALT] Operação a baixa altitude”.

Cerca de vinte minutos de voo após a decolagem para aplicação de defensivos agrícolas, a aeronave colidiu contra o solo durante manobra de reposicionamento.

A aeronave ficou destruída.

O piloto sofreu lesões fatais.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>6</b>
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave. ....	6
1.4. Outros danos.....	6
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	7
1.6. Informações acerca da aeronave.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	9
1.9. Comunicações.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11. Gravadores de voo.....	9
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	9
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	16
1.13.1. Aspectos médicos.....	16
1.13.2. Informações ergonômicas.....	16
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	16
1.14. Informações acerca de fogo.....	16
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	16
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	18
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	19
1.18. Informações operacionais.....	20
1.19. Informações adicionais.....	24
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	27
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>27</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>29</b>
3.1. Fatos.....	29
3.2. Fatores contribuintes.....	30
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>30</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>31</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAVAG	Curso de Aviação Agrícola
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFIT	<i>Controlled Flight Into Terrain</i> - Voo Controlado Contra o Terreno
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
DGPS	<i>Differential Global Positioning System</i> - Sistema de Posicionamento Global Diferencial
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IMC	<i>Instrument Meteorological Conditions</i> - Condições de Voo por Instrumentos
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Reporte Meteorológico de Aeródromo
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
PAGA	Habilitação de Piloto Agrícola - Avião
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PN	<i>Part Number</i> - Número de Peça
PPR	Licença de Piloto Privado – Avião
RAB	Registro Aeronáutico Brasileiro
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RPM	Rotações Por Minuto
RS	Recomendação de Segurança
SAE	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Especializado Público
SBSO	Designativo de localidade - Aeródromo Regional de Sorriso Adolino Bedin, MT
SERIPA VI	Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série
SWSI	Designativo de localidade - Aeródromo de Sinop, MT
TPP	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Privado
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - Condições de Voo Visual



## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> EMB 201A <b>Matrícula:</b> PT-GRG <b>Fabricante:</b> Indústria Aeronáutica Neiva	<b>Operador:</b> Particular
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 27NOV2019 - 13:52 (UTC) <b>Local:</b> Fazenda Barra <b>Lat.</b> 11°26'46"S <b>Long.</b> 054°45'02"W <b>Município - UF:</b> Cláudia – MT	<b>Tipo(s):</b> [LALT] Operação a baixa altitude <b>Subtipo(s):</b> NIL

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou de uma área de pouso para uso aeroagrícola localizada na Fazenda Barra, Cláudia, MT, por volta das 13h30min (UTC), a fim de realizar pulverização de fungicida em lavoura de soja, com um piloto a bordo.

Após o 14º “tiro” de aplicação da quinta etapa de voo do dia, durante uma manobra de reposicionamento, a aeronave colidiu contra o solo.

A aeronave ficou destruída.

O piloto sofreu lesões fatais.

### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	1	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	-	-	-

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave ficou destruída (Figura 1).



Figura 1 - Vista geral dos destroços da aeronave conforme encontrada no local do acidente pelos investigadores.

### 1.4. Outros danos.

Não houve.

## 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

### 1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	PIC
Totais	413:51
Totais, nos últimos 30 dias	39:15
Totais, nas últimas 24 horas	06:25
Neste tipo de aeronave	350:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	39:15
Neste tipo, nas últimas 24 horas	06:25

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram estimados a partir das informações contidas na Caderneta Individual de Voo (CIV) Eletrônica do piloto, constante no diário de bordo da aeronave e na degravação do *Differential Global Positioning System* (DGPS - Sistema de Posicionamento Global Diferencial) AG-NAV P152, Número de Série (NS) 152130721.

### 1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) e o Curso de Aviação Agrícola (CAVAG) no Aeroclube de Ponta Grossa, PR, em 2018 e 2019, respectivamente.

### 1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.

O PIC possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

### 1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

De acordo com os dados obtidos no Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o piloto recebeu a licença de Piloto Privado - Avião (PPR) em 02AGO2018.

Os cheques para as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) foram realizados em 30JUL2018 e 09OUT2019, respectivamente.

O piloto estava qualificado para realizar voos agrícolas não remunerados, e possuía pouca experiência nesse tipo de voo.

### 1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

## 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 200299, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva, em 1977, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações desatualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "50 horas", foi realizada em 19JUN2019, pela organização de manutenção Aeronop Escola, Manutenção e Serviço Aéreo Especializado Ltda., em Sinop, MT, estando com 75 horas e 5 minutos voados após a inspeção.

A última inspeção da aeronave, do tipo "Inspeção Anual de Manutenção (IAM)", foi realizada em 16MAIO2019, pela organização de manutenção Aeronop Escola, Manutenção

e Serviço Aéreo Especializado Ltda., em Sinop, MT, estando com 125 horas e 20 minutos voados após a inspeção.

O PT-GRG foi equipado originalmente com o motor *Lycoming*, modelo IO-540-K1J5D, número de série L-15678-48A, que operava à base de gasolina de aviação (AvGas).

No dia do acidente, o motor que se encontrava instalado na aeronave possuía o número de série L-13725-48A e operava com combustível etanol (Álcool Etílico Hidratado).

Com base na documentação apresentada aos investigadores, não foi possível determinar as datas em que ocorreram a troca do motor, a conversão para etanol e a última revisão geral.

De acordo com as entrevistas realizadas, a aeronave voou irregularmente - sem qualquer registro nas documentações regulamentares - entre os anos de 2012 e 2018.

Apesar de o diário de bordo indicar que a aeronave voou 22 horas e 45 minutos nos 30 dias anteriores ao acidente, a partir da degravação do DGPS, verificou-se que foram voadas mais de 35 horas somente em novembro de 2019, mês do acidente.

Os arquivos baixados do DGPS, conforme descrito no item 1.16 Exames, testes e pesquisas, permitiram verificar, ainda, que foram realizados 344 voos entre 13JAN2018 e o dia do acidente. Apenas 12 foram registrados no diário de bordo da aeronave.

A ausência desses registros não permitiu identificar se os serviços de manutenção realizados na aeronave eram adequados e periódicos.

De acordo com a regulamentação vigente à época do acidente, nas aeronaves modelo EMB-201A, havia dois métodos aprovados para se realizar a conversão de gasolina de aviação para etanol, quais sejam:

- por meio do cumprimento das prescrições estabelecidas pela Instrução Suplementar (IS) 137.201-001, emitida pela ANAC; e
- por meio do cumprimento do Boletim de Serviço (BS) 200-028-0028, emitido pela Indústria Aeronáutica Neiva Ltda.

Ainda no local da ocorrência, após consulta à ANAC e ao fabricante da aeronave, verificou-se que o PT-GRG não havia cumprido a IS 137.201-001, tampouco o BS 200-028-0028.

Desse modo, a aeronave encontrava-se operando com combustível em desacordo com o previsto em seu projeto de tipo aprovado.

### **1.7. Informações meteorológicas.**

Os *Meteorological Aerodrome Reports* (METAR - Reporte Meteorológico de Aeródromo) do Aeródromo Regional Adolino Bedin (SBSO), Sorriso MT, distante 75 NM do local do acidente, traziam as seguintes informações:

METAR SBSO 271100Z 08005KT 9999 SCT007 SCT070 22/22 Q1012=

METAR SBSO 271200Z 06007KT CAVOK 24/22 Q1012=

METAR SBSO 271300Z 06006KT CAVOK 26/22 Q1013=

METAR SBSO 271400Z 05008KT CAVOK 26/22 Q1013=

METAR SBSO 271500Z 06006KT CAVOK 27/23 Q1013=

A imagem satélite (infravermelho) das 14h00min (UTC), de 27NOV2019, não apresentava formações significativas para todo o Estado do Mato Grosso (Figura 2).



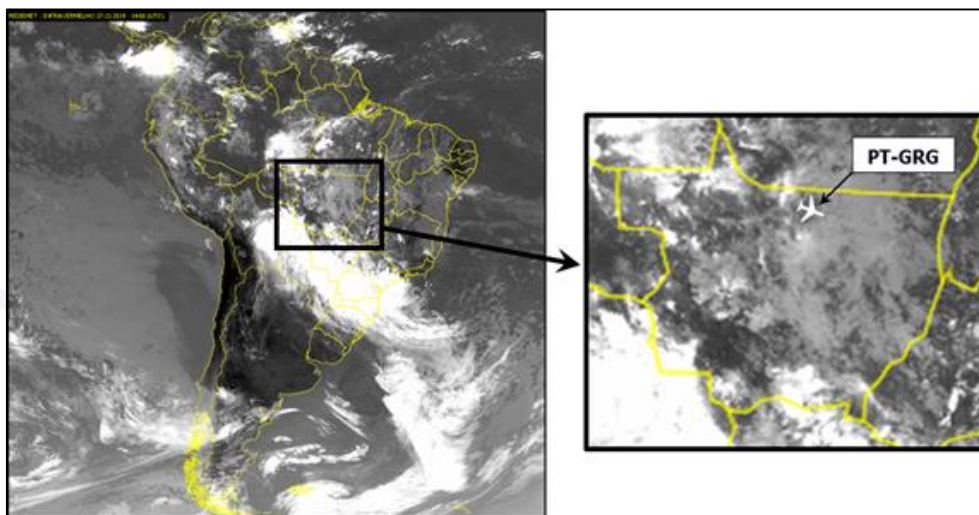


Figura 2 - Imagem satélite (Infravermelho) das 14h00min (UTC), de 27NOV2019. Em destaque à direita, o local do acidente.

As condições eram favoráveis ao voo visual.

#### **1.8. Auxílios à navegação.**

Nada a relatar.

#### **1.9. Comunicações.**

Nada a relatar.

#### **1.10. Informações acerca do aeródromo.**

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

#### **1.11. Gravadores de voo.**

Não requeridos e não instalados.

#### **1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.**

O acidente ocorreu em uma área rural do Município de Cláudia, MT, distante 97 km do Aeródromo de Sinop (SWSI) e 6,5 km da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Barra, local da decolagem.

O SERIPA VI tomou conhecimento da ocorrência por meio de terceiros. Não houve comunicação por parte do operador ou proprietário da aeronave. Os destroços foram movimentados antes da chegada dos investigadores. Todas as partes da aeronave foram agrupadas junto à fuselagem e cobertas com uma lona (Figuras 3 e 4).



Figura 3 - Destroços encontrados pelos investigadores no local da ocorrência.



Figura 4 - Disposição dos destroços encontrados pelos investigadores no local da ocorrência após a retirada da lona.

Devido às características do terreno, à chuva ocorrida no dia posterior ao acidente e à intensa movimentação de pessoas e veículos no local da ocorrência, que realizaram o resgate do piloto e recolheram os destroços da aeronave, não foi possível identificar, com confiabilidade, marcas de impacto da aeronave no solo.

A partir da análise dos destroços, verificou-se que as três pás estavam íntegras e conectadas ao cubo de hélice (Figura 5). O conjunto havia sido retirado de sua posição original e colocado sobre os destroços da aeronave.





Figura 5 - Hélice da aeronave.

As chapas do bordo de ataque da asa direita, localizadas entre o farol de pouso e a fuselagem, haviam sido arrancadas da longarina (Figura 6).



Figura 6 - Bordo de ataque da asa direita.

Os manetes de potência, hélice e mistura encontravam-se todos posicionados à frente, nas marcações ABERTA, MÁX RPM e RICA, respectivamente (Figura 7).



Figura 7 - Caixa de manetes.

O compensador do profundor encontrava-se ligeiramente cabrado (Figura 8).



Figura 8 - Compensador do profundor.

A alavanca SÓLIDO-LÍQUIDO, utilizada para polvilhamento e pulverização, estava fechada e a EMERGÊNCIA-LÍQUIDO, destinada ao alijamento da carga em situações de emergência, estava aberta (Figura 9).



Figura 9 - Alavancas agrícolas.



Os *circuit breakers* (disjuntores) do detector de estol e do farol de pouso direito estavam desarmados (Figura 10).



Figura 10 - Painel de disjuntores.

A junção das semiasas direita e esquerda estava íntegra e não havia sinais de ruptura das longarinas (Figura 11).



Figura 11 - Ponto de fixação das semiasas direita e esquerda.

O indicador triplo (instrumento que reúne os indicadores de temperatura do óleo, de temperatura da cabeça do cilindro e de pressão de óleo do motor) encontrava-se com os ponteiros travados, respectivamente, nas posições 198°F, 318°F e 122 PSI (Figura 12).





Figura 12 - Indicador triplo.

O tacômetro indicava 2.900 RPM (Figura 13) e o horímetro 5.031 horas. Não foi encontrado indicador duplo de pressão de admissão e fluxo de combustível.



Figura 13 - Tacômetro.

Devido à contaminação decorrente dos danos pós-impacto, não foi possível coletar combustível dos tanques e dos filtros da aeronave para análise.

No entanto, as características visuais e de odor do combustível residual indicavam que a aeronave havia sido abastecida com etanol (Álcool Etílico Hidratado).

Ademais, observou-se que o estabilizador vertical da aeronave apresentava, junto ao logotipo do fabricante, a inscrição "100% ETANOL" (Figura 15).



Figura 15 - Inscrição "100% ETANOL" na cauda da aeronave.

Os destroços da aeronave estavam concentrados em um ponto contíguo à uma área de mata nativa, conforme imagem abaixo (Figura 16).

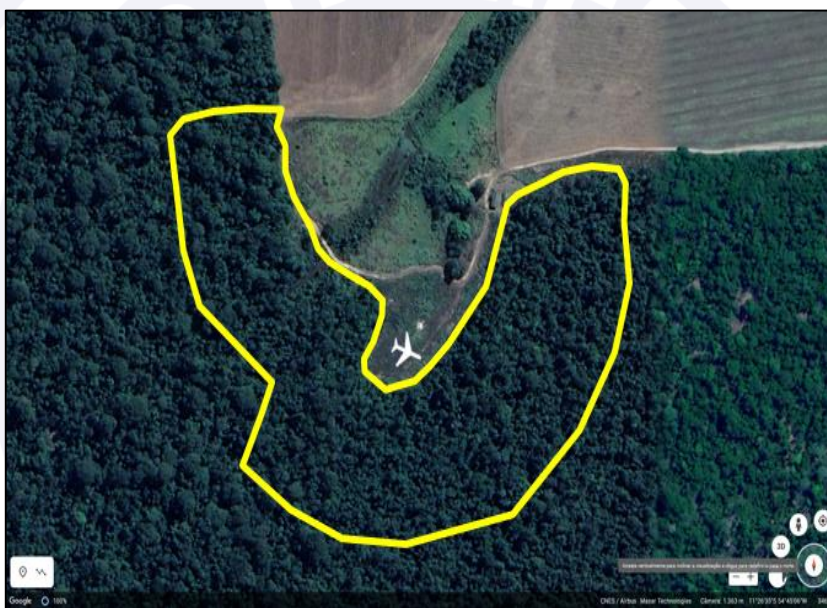


Figura 16 - Local de queda da aeronave (na cor branca) e área em que foram realizadas buscas para localizar possíveis marcas de colisão com obstáculo em voo (em amarelo).

A equipe de ação inicial de investigação realizou buscas nas proximidades do ponto em que estavam concentrados os destroços (tracejado amarelo), com o objetivo de identificar possíveis indícios de colisão da aeronave com obstáculos existentes no local.

Contudo, em função da elevada densidade das árvores, da extensão da área de busca e da inexistência de vestígios confiáveis, que pudessem indicar a trajetória da aeronave antes do acidente, não foram encontradas evidências de impacto da aeronave em voo.

A tela do DGPS, instalado na aeronave no momento do acidente (marca AG-NAV, modelo P152, número de série 152130721), foi retirada dos destroços, a fim de realizar uma possível extração dos dados de voo gravados em sua memória não volátil (Figura 17).





Figura 17 - Painel da aeronave. Em destaque, a tela do DGPS retirada para degravação.

### **1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.**

#### **1.13.1. Aspectos médicos.**

Nada a relatar.

#### **1.13.2. Informações ergonômicas.**

Nada a relatar.

#### **1.13.3. Aspectos Psicológicos.**

Nada a relatar.

### **1.14. Informações acerca de fogo.**

Não houve fogo.

### **1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.**

De acordo com relatos, após a colisão da aeronave contra o solo, castanheiros que estavam próximos ao local da queda prestaram o socorro inicial ao piloto.

Na sequência, os responsáveis pela Fazenda Barra foram comunicados do ocorrido e chegaram aos destroços da aeronave cerca de 30 minutos depois do acidente.

O piloto foi conduzido de carro à cidade de Cláudia, MT, mas faleceu antes de dar entrada no hospital.

A lateral direita da cabine foi arrancada para a retirada do piloto (Figura 18).



Figura 18 - Lateral direita da aeronave.

A fivela tipo 4 pontos e o cinto abdominal estavam íntegros (Figura 19). Entretanto, o cinto de ombro se rompeu em um dos pontos de fixação à nacele em função da violência do impacto (Figuras 20 e 21).



Figura 19 - Fivela tipo 4 pontos do cinto de segurança.



Figura 20 - Ponto de rompimento do cinto de ombro.



Figura 21 - Ponto de rompimento do cinto de ombro.



## 1.16. Exames, testes e pesquisas.

Apesar de o DGPS não atender a requisitos de certificação para gravação de dados e nem de sobrevivência a impactos e calor, vislumbrou-se a possibilidade de realizar a extração dos dados registrados nos momentos anteriores ao acidente, no intuito de se obter possíveis informações acerca da dinâmica do voo.

Desse modo, no dia 20MAR2020, nas dependências da empresa DGPS & Cia, representante da AG-NAV no Brasil, foi realizada a degravação do DGPS instalado na aeronave no momento do acidente. Esse procedimento foi acompanhado, *in loco*, pelos membros da Comissão de Investigação.

Em função dos danos e da contaminação causados pelo impacto da aeronave contra o solo, a memória SRAM de 512 mb foi retirada da tela AG-NAV GUIA instalada no PT-GRG e passou por processos de limpeza química e por ultrassom, no laboratório da empresa (Figuras 22 e 23).



Figura 22 - Abertura do DGPS no laboratório da empresa DGPS & Cia, representante da AG-NAV no Brasil.



Figura 23 - Processos de limpeza química e por ultrassom da memória SRAM retirada da tela AG-NAV GUIA.

Após isso, a memória SRAM foi instalada em uma nova tela, sendo possível constatar que ocorreram cinco etapas de voos no dia 27NOV2019, identificadas pelos seguintes códigos: area9112705.no1, area9112704.no1, area9112703.no1, area9112702.no1 e area9112701.no1 (Figura 24).

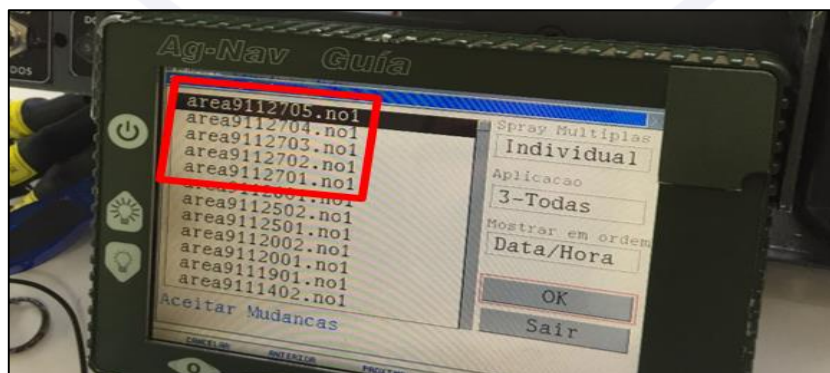


Figura 24 - Etapas de voo realizadas no dia 27NOV2019.



Os dados relativos às cinco etapas de voos realizadas em 27NOV2019 foram examinados no *software NavviewW*, fornecido pela AG-NAV em sua página na rede mundial de computadores. A análise detalhada dos parâmetros de voo obtidos encontra-se descrita no item 1.18 Informações Operacionais.

### 1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O proprietário constante no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) não era o proprietário de fato da aeronave. Segundo o apurado, a venda do equipamento se deu em 2017, sendo que a transferência junto à ANAC não foi devidamente formalizada.

De acordo com as entrevistas realizadas, a aeronave voou irregularmente - sem registros ou anotações nas documentações previstas - entre os anos de 2012 e 2018. É provável que tenha ocorrido a troca de motor nesse período, bem como sua conversão irregular para etanol, conforme descrito no item 1.6 Informações acerca da aeronave.

Havia um contrato informal (verbal) de prestação de serviço entre o proprietário da aeronave, que também era o dono das terras, e o piloto.

Segundo o apurado, o pagamento dos serviços de pulverização seria feito por meio da transferência da propriedade da aeronave para o piloto à medida que ele realizasse voos de aplicação na Fazenda Barra e em outras propriedades arrendadas.

Os arquivos baixados do DGPS permitiram identificar que foram realizados 344 voos entre 13JAN2018 e o dia do acidente. Apenas 12 foram registrados no diário de bordo da aeronave.

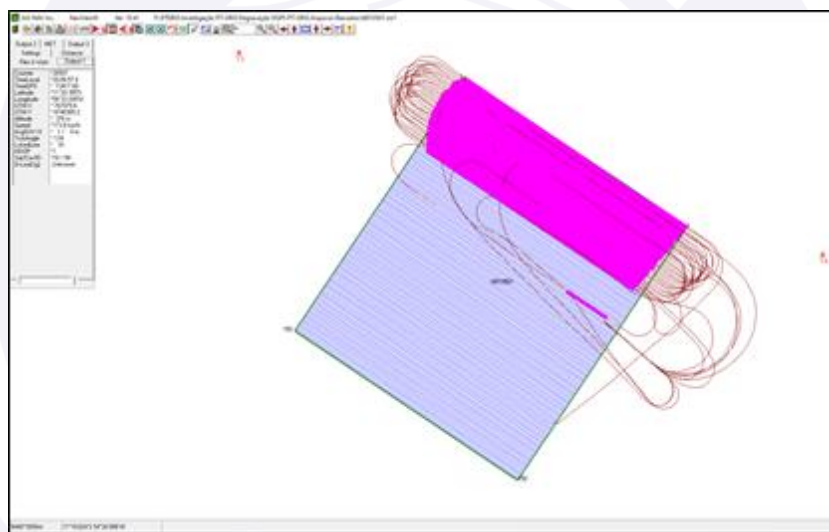


Figura 25 - Aplicação aerográfica realizada pelo piloto acidentado no dia 13JAN2018, seis meses antes de obter sua licença de PPR.

Como a licença de PPR do piloto foi emitida em 02AGO2018, pode-se inferir que ele não somente realizou voos de aplicação agrícola sem a habilitação PAGA, mas também sem a licença de PPR e a habilitação MNTE. Essa condição foi confirmada pelas entrevistas realizadas pela Comissão de Investigação.

Em entrevista ao investigador encarregado, o pai do piloto relatou que, dois dias antes do acidente, seu filho havia lhe telefonado e dito que estava muito difícil operar naquela safra porque os responsáveis pelo gerenciamento dos serviços da Fazenda Barra estavam colocando os pulverizadores terrestres para aplicarem nas áreas grandes e livres de obstáculo, e as aeronaves, em áreas pequenas e com muitos obstáculos.

O piloto, apesar de ter relatado tal dificuldade, continuou realizando os voos normalmente nos dias posteriores.

### 1.18. Informações operacionais.

A partir da degravação do DGPS instalado no PT-GRG, foi possível constatar que foram realizadas cinco etapas de voo no dia do acidente.

As quatro primeiras etapas transcorreram sem problemas. A quinta etapa (area9112705.no1) teve início às 13h31min06seg (UTC), com decolagem a partir da cabeceira 07 da área de pouso da Fazenda Barra, em Cláudia, MT (coordenadas 11°27'59"S/054°48'49"W), cujas dimensões de comprimento e largura (1.050 x 25 m) eram compatíveis com a operação do EMB-201A (Figura 26).



Figura 26 - Área de pouso para uso aeragrícola da Fazenda Barra, no município de Cláudia, MT.

Trinta segundos após a decolagem, na proa magnética 352°, o piloto realizou o primeiro “tiro” de aplicação, percorrendo a distância de 1.820 m a uma velocidade média de 200 km/h.

Na sequência, executou curva de reversão de 180° à esquerda, mantendo velocidade média de 190 km/h, iniciando o segundo “tiro” às 13h32min37seg (UTC), na proa magnética 176°, a uma velocidade média de 200 km/h.

Esse “tiro” percorreu 1.090 m de distância. Após o fechamento dos bicos pulverizadores, a aeronave prosseguiu para pouso e reabastecimento na área de pouso da Fazenda Barra (Figura 27).

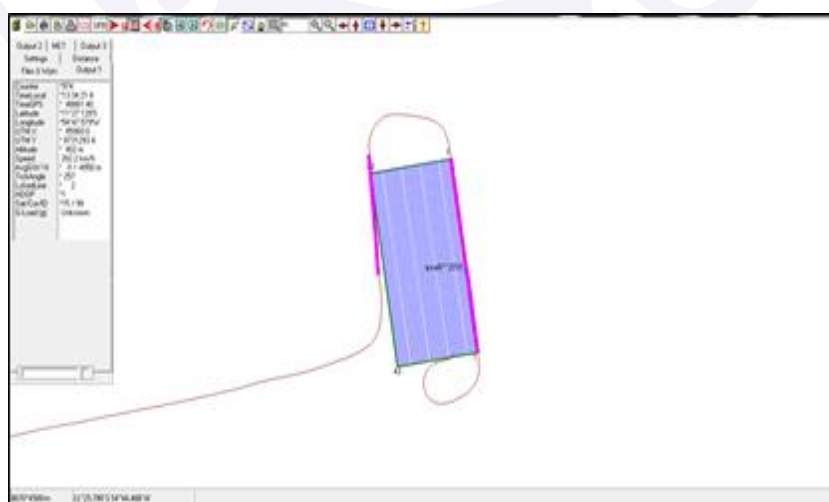


Figura 27 - Primeiro e segundo “tiros” da quinta etapa de aplicação.

O terceiro “tiro” teve início às 13h42min39seg (UTC), percorreu uma distância de 1.080 m e foi realizado na proa magnética 351°, com velocidade média de 202 km/h, em uma área contígua à do primeiro “tiro”. Ao término, o piloto executou uma curva de reversão de 180° à esquerda, mantendo velocidade média de 175 km/h, iniciando o quarto “tiro” às 13h43min33seg (UTC), na proa magnética 172°, com velocidade média de 190 km/h e percorrendo 431 m de distância (Figura 28).

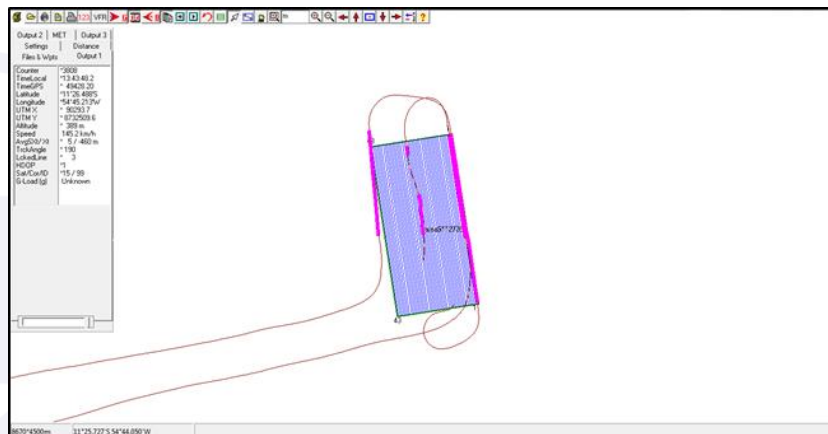


Figura 28 - Terceiro e quarto “tiros” da quinta etapa de aplicação.

Na sequência, o piloto realizou mais 10 “tiros”, em áreas paralelas às pulverizadas no terceiro e quarto “tiros”, executando manobras em carrossel (Figura 29).

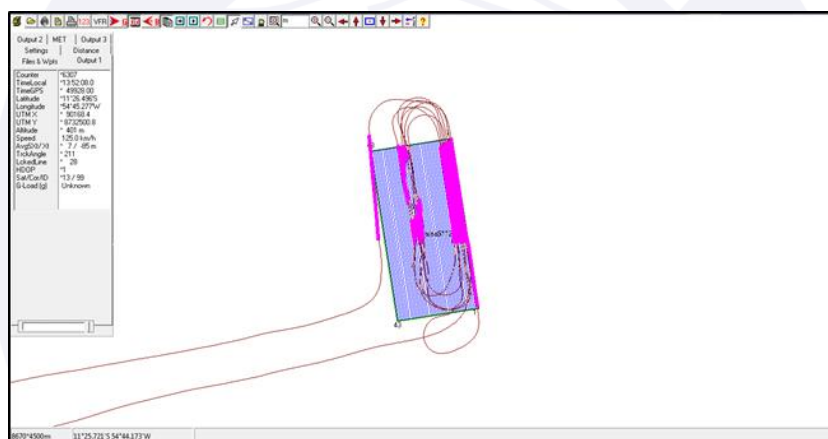


Figura 29 - Quinto ao décimo quarto “tiros” da quinta etapa de aplicação.

As proas, velocidades médias e distâncias percorridas nessa fase do voo encontram-se discriminadas na Figura 30, a seguir.

TIRO	PROA (graus)	VELOCIDADE (km/h)	DISTANCIA (m)
5ª	352°	188	1.070
6ª	173°	192	420
7ª	351°	192	1.080
8ª	171°	186	280
9ª	351°	193	1.070
10ª	173°	186	750
11ª	351°	190	1.080
12ª	173°	189	810
13ª	352°	192	1.020
14ª	173°	188	898

Figura 30 - Proas, velocidades médias e distâncias percorridas do quinto ao décimo quarto “tiros” da quinta etapa de aplicação.

A trajetória dos voos realizados é mostrada nas Figuras 31 e 32.





Figura 31 - Trajetória dos voos realizados pela aeronave, no dia do acidente, com decolagem a partir da Fazenda Barra, obtidos a partir da interpolação do perfil de voo executado pelo piloto com o programa *Google Earth Pro*.



Figura 32 - Trajetória dos voos realizados pela aeronave no dia do acidente obtidos a partir da interpolação do perfil de voo executado pelo piloto com o programa *Google Earth Pro* (vista aproximada).

Às 13h52min08seg, nas coordenadas  $11^{\circ}26.496'S/054^{\circ}45.277'W$ , sete segundos após o término do décimo quarto “tiro” de pulverização e o fechamento dos bicos de pulverização, o DGPS parou de gravar o perfil de voo. A aeronave estava na proa  $211^{\circ}$ , a 401 m de altitude e com 125 km/h (Figura 32, Ponto 6307). Na sequência, a aeronave continuou em curva à direita, vindo a colidir contra o solo logo após livrar a área de mata nativa (Figuras 33 e 34 em tracejado azul).

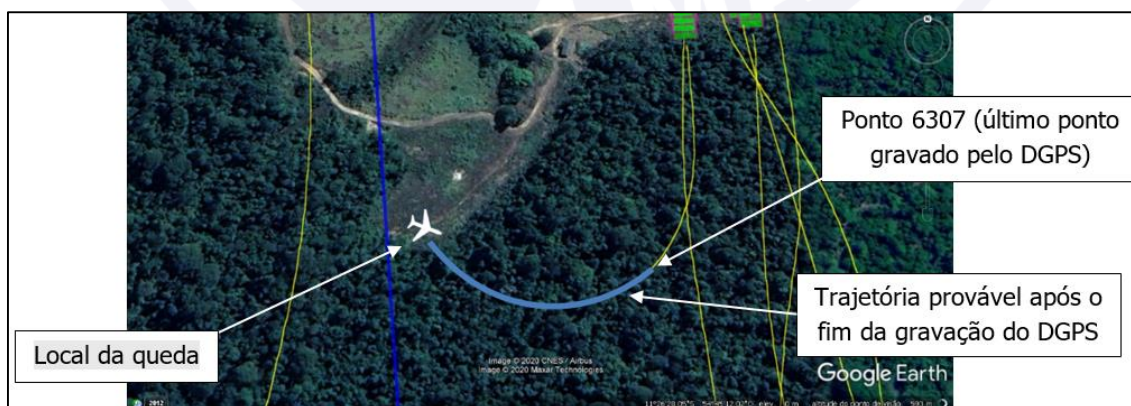


Figura 33 - Trajetória dos voos realizados pela aeronave no dia do acidente obtidos a partir da interpolação do perfil de voo executado pelo piloto com o programa *Google Earth Pro* (vista aproximada do ponto de impacto, trajetória provável e parada total da aeronave).

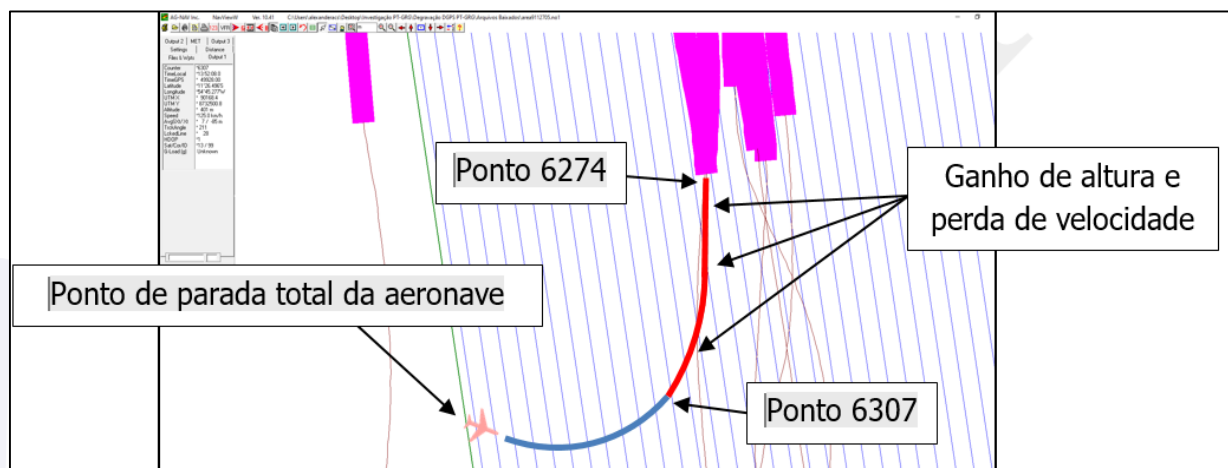


Figura 34 - Trajetória percorrida pela aeronave.

Na Figura 34, em vermelho, a trajetória percorrida pela aeronave do ponto 6274 ao ponto 6307 (com ganho de altura e perda de velocidade). Em azul, a trajetória provável percorrida pela aeronave, desde o último ponto gravado pelo DGPS até o ponto de impacto contra o solo e parada total da aeronave.

Durante todas as etapas realizadas no dia do acidente, o piloto manteve parâmetros de voo compatíveis com o envelope do EMB-201A.

Todas as curvas de reversão foram executadas com velocidade pelo menos 10% acima da velocidade de estol para configuração lisa e potência reduzida.

Em entrevista ao investigador encarregado, o auxiliar agrícola reportou que o piloto não mencionou problemas na aeronave durante os voos realizados no dia do acidente, que ele conhecia bem as fazendas da região e que havia reclamado que as áreas que ele estava pulverizando eram de difícil acesso, com talhões muito pequenos e “tiros” curtos.

Ainda, segundo o auxiliar agrícola, antes da última decolagem, a aeronave foi abastecida com aproximadamente 500 litros de defensivos e 120 litros de etanol (80 na asa esquerda e 40 na asa direita).

Desse modo, é possível afirmar, com base nos parâmetros de voo do EMB-201A, que a aeronave estava operando dentro dos limites de peso e balanceamento estabelecidos pelo fabricante e que havia cerca de 60 litros de fungicida no *hopper* nos instantes que antecederam a colisão contra o solo.

Com base nos 34 últimos pontos gravados no DGPS (Pontos 6274 a 6307), constatou-se que, após o término do “tiro”, houve incremento de altura e diminuição de velocidade.

Esse ponto coincide com o início do sobrevoo da área de mata nativa (Figura 34, Ponto 6274).

Depois da degravação do DGPS, que ocorreu três meses após o acidente, o pai do piloto, de posse das coordenadas do Ponto 6274, em coordenação com o investigador encarregado, foi ao local do acidente, juntamente com policiais militares, e verificou a existência de árvores caídas e galhos quebrados, bem como indícios de alijamento de fungicida na área de mata nativa (Figuras 35 e 36).





Figura 35 - Galhos quebrados nas proximidades do ponto de término do "tiro" de aplicação (Ponto 6274).

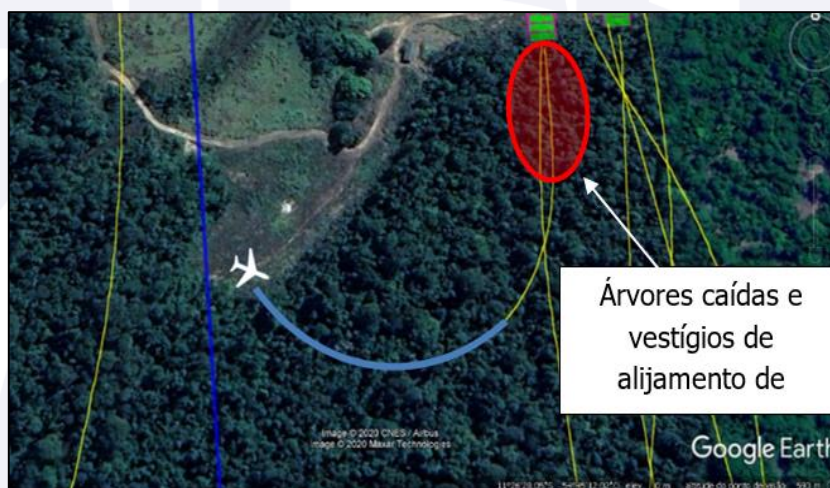


Figura 36 - Representação do local onde foram encontradas árvores caídas e vestígios de alijamento de fungicida, próximo ao Ponto 6274.

Devido à movimentação dos destroços antes da chegada dos investigadores, à chuva ocorrida no dia posterior à queda da aeronave e à intensa movimentação de pessoas e veículos no local da ocorrência, não foi possível obter informações importantes acerca da dinâmica do acidente, tais como: trajetória de voo, ângulo de impacto, primeiro ponto de contato com o solo, dispersão dos destroços no terreno e velocidade/energia desenvolvida pela aeronave no momento da queda.

### 1.19. Informações adicionais.

O Manual de Operação da aeronave EMB-201A apresentava os seguintes procedimentos para o caso de aterragem forçada sem motor:

#### 3-7-2. ATERRAGEM FORÇADA SEM MOTOR

1. Carga do tanque de produtos - Alije.
2. Cintos - Ajuste e verifique o travamento.
3. Manete de mistura - Corte.
4. Válvula seletora de combustível - Fechada (F).
5. Interruptores - Desligue, exceto BAT e ALTERN.
6. Aproximação - 80 mph (85 mph com 1800 kg).
7. Reta final - Desligue as chaves BAT e ALTERN.
8. Aterragem - 3 pontos.

### 3-10. ALIJAMENTO DA CARGA DO TANQUE DE PRODUTOS

#### 3-10-1. PRODUTO SÓLIDO

1. Batente regulável de fim-de-curso - Gire para a direita.

2. Alavanca de comando SÓLIDO-LÍQUIDO - Comande para toda aberta. O curso total da alavanca causará a abertura completa da porta e uma razão de vazão máxima do produto sólido.

#### NOTA

Ao alijar a carga do tanque de produtos, ocorre um momento “cabrador” que tende a levantar o nariz.

O *Guide to Mishap Investigations and Investigations Techniques*, publicado pela Força Aérea Norte-americana, trazia as seguintes considerações acerca da análise das deformações sofridas pelas pás da hélice em um acidente aeronáutico com aeronave operando motor convencional (tradução livre do investigador encarregado):

O exame da hélice pode produzir valiosas informações, tais como:

- Identificar se o motor estava gerando potência no momento do impacto;
- Determinar a RPM do motor (em alguns casos);
- Verificar o ângulo da pá da hélice;
- Determinar a velocidade da aeronave em relação ao solo (em alguns casos).

O primeiro passo em uma análise de hélice é encontrar todas as suas pás. Se qualquer parte da pá estiver faltando, as fraturas de uma porção recuperada devem ser examinadas com lupa (*high magnification*) para determinar se a ruptura ocorreu em voo ou no momento do impacto. As evidências de falhas por fadiga ou por tensão devem ser cuidadosamente observadas em laboratório.

O próximo passo é determinar se a hélice estava girando no momento do impacto. As características mais comuns que evidenciam essa situação são:

- Pás curvadas em direção oposta ao sentido de rotação da hélice;
- Marcas e arranhões na parte da frente das pás. É impossível produzir marcas ou arranhões que fiquem exatamente perpendicular às bordas da pá, a menos que a pá esteja em movimento no momento do impacto;
- Dobras semelhantes nas pontas de todas as pás de uma hélice, conforme a figura a seguir. É também impossível produzir danos nas pontas de todas as pás de maneira similar, a menos que a hélice esteja em alta rotação no momento do impacto;
- Dentes na ponta das pás; e
- Danos ao eixo de rotação da hélice.



Figura 37 - Pá de hélice curvada para frente como resultado de alta RPM durante um impacto com baixo ângulo.

Uma hélice sempre apresentará alta probabilidade de rotação no momento do impacto. Ou seja, mesmo que o motor tenha falhado, a hélice estará em condição de molinete, com RPM suficiente para produzir indicações de rotação. As exceções acontecem quando:

- A hélice estiver embaeirada (*feathered*). Se isso ocorreu, a hélice não mostrará sinais de rotação;
- A hélice não estiver embaeirada, mas estiver completamente parada devido a qualquer falha interna do motor (travamento).

Quando uma hélice - que, por projeto, não apresente a condição de embaeiramento - estiver envolvida em um acidente, deve-se esperar que ela esteja girando no momento do impacto. Encontrar evidências de rotação, nesse tipo de hélice, não significará muito para o investigador. Porém, não encontrar absolutamente nenhuma evidência de rotação deve levar o investigador a suspeitar de falha do motor.

Deve-se sempre lembrar que a evidência da falta de potência de um motor no momento do impacto, como aquele evidenciado por uma hélice, não implica necessariamente uma falha desse motor, pois o piloto pode ter interrompido o seu funcionamento antes do impacto.

O Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 61, Emenda nº 13, Licenças, Habilitações e Certificados para Pilotos, emitido pela ANAC e válido à época da ocorrência, dispunha o seguinte requisito a respeito da realização de voos com objetivo comercial:

61.85 Prerrogativas do titular da licença de piloto privado e condições que devem ser observadas para exercê-las(a):

(a) As prerrogativas do titular de uma licença de piloto privado limitam-se a atuar, sem remuneração, como piloto em comando ou segundo em comando de aeronave da categoria apropriada à sua licença e que realize voos não remunerados e sem qualquer tipo de aproveitamento comercial.

O Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) nº 91, vigente à época da ocorrência, estabelecia os seguintes requisitos:

#### 91.3 - RESPONSABILIDADE E AUTORIDADE DO PILOTO EM COMANDO

(a) O piloto em comando de uma aeronave é diretamente responsável pela operação da aeronave e tem a autoridade final para tanto.

[...]

#### 91.7 - AERONAVEGABILIDADE DE AERONAVE CIVIL

(a) Nenhuma pessoa pode operar uma aeronave civil, a menos que ela esteja em condições aeronavegáveis.

(b) O piloto em comando de uma aeronave civil é responsável pela verificação das condições da aeronave quanto à segurança do voo. Ele deve descontinuar o voo quando ocorrerem problemas de manutenção ou estruturais degradando a aeronavegabilidade da aeronave.

Com relação à operação da aeronave, havia a seguinte orientação no item 5.6 Certificação de Aeronavegabilidade da IS 137.201-001, Revisão B:

#### 5.6 CERTIFICAÇÃO DE AERONAVEGABILIDADE

5.6.1 A aeronave submetida à alteração para uso de etanol sob esta IS, realizada em organização de manutenção certificada pela ANAC, será autorizada a operar mediante a emissão de uma autorização de especial de voo - AEV. Conforme a seção 21.175 do RBAC 21, a AEV é uma espécie de certificado de aeronavegabilidade especial. Essa AEV é emitida para o propósito estabelecido no parágrafo 137.201(e) do RBAC 137.

O parágrafo 137.201(e) do RBAC 137 - Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aeroagrícolas, por sua vez, estabelecia o seguinte:

137.201 Requisitos das aeronaves e equipamentos



- (a) Um operador de aeronave agrícola somente pode utilizá-la nestas operações se:
- (1) a aeronave for registrada no Brasil, for certificada para operação aeroagrícola e possuir certificado de aeronavegabilidade válido;
  - (2) a aeronave atender aos requisitos de manutenção constantes neste Regulamento e nos RBAC nº 43 e 145 e no RBHA 91, ou no RBAC que venha a substituí-lo, como aplicáveis; (Redação dada pela Resolução nº 503, de 07.02.2019)
  - (3) existir à disposição do piloto e do pessoal de manutenção os manuais de operação, publicações técnicas, boletins de serviços, manuais de equipamentos e demais documentos necessários à adequada condução das operações;
  - (4) a aeronave estiver equipada com cintos e suspensórios adequados e corretamente instalados; e
  - (5) a aeronave não transportar passageiros.
- (b) Um operador de aeronave agrícola somente poderá utilizar um equipamento específico em operações aeroagrícolas se:
- (1) a instalação deste equipamento na aeronave tiver sido aprovada pela ANAC, quando se tratar de grande modificação de projeto; e
  - (2) existir, à disposição do piloto e do pessoal de manutenção, o manual ou documento técnico pertinente, necessário aos procedimentos de instalação e operação do equipamento, adequado à aeronave na qual pode ser instalado.
- (c) Toda aeronave agrícola deve ser equipada com dispositivo de alijamento de carga, capaz de alijar, em emergência, pelo menos metade da carga máxima de produtos agrícolas aprovada para a aeronave, no tempo de 5 segundos, se monomotor, e 10 segundos, se multimotor.
- (d) Caso a aeronave seja equipada com dispositivo para alijamento do tanque de produtos agrícolas como um todo, o comando de alijamento do tanque deve possuir um sistema de proteção que impeça o alijamento inadvertido.
- (e) Um operador aeroagrícola pode utilizar combustível não previsto no projeto de tipo aprovado da aeronave agrícola desde que opere segundo condições aceitáveis pela ANAC, estabelecidas em autorização especial de voo.

## **1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.**

A aeronave possuía um DGPS, cuja função precípua era balizar eletronicamente a área de aplicação de defensivos agrícolas.

A partir da degravação de dados desse sistema, foi possível obter parâmetros de velocidade, proa, altitude, amplitude de curva, data e duração dos voos realizados pela aeronave acidentada, entre outras informações.

## **2. ANÁLISE.**

Tratava-se de um voo de aplicação de defensivos agrícolas.

Apesar de ter as habilitações requeridas válidas para operar uma aeronave agrícola particular, é possível que o piloto estivesse realizando voos remunerados, conforme descrito em 1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento, o que contrariava o RBAC 61, Seção 61.85 (a).

Verificou-se ainda, a partir de relatos de terceiros e da degravação do DGPS instalado na aeronave, que o piloto realizou voos de aplicação agrícola sem a licença de PPR, entre 13JAN2018 e 02AGO2018, e sem a habilitação PAGA, entre 13JAN2018 e 09OUT2019, o que também contrariava a regulamentação aeronáutica em vigor.

A propriedade da aeronave constante no RAB estava em nome de outro operador. Segundo o apurado, a venda do equipamento se deu em 2017 e a transferência junto à ANAC não havia sido formalizada.

A aeronave estava com o CA válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento estabelecidos pelo fabricante.

As escriturações do diário de bordo e das cadernetas de célula, motor e hélice estavam desatualizadas.

Apesar de o diário de bordo indicar que a aeronave havia voado 22 horas e 45 minutos nos 30 dias anteriores ao acidente, a partir da degravação do DGPS, verificou-se que a aeronave voou mais de 35 horas somente no mês do acidente.

Além disso, os arquivos baixados do DGPS permitiram identificar que foram realizados 344 voos entre 13JAN2018 e o dia do acidente, sendo apenas 12 registrados no diário de bordo da aeronave.

A ausência desses registros não permitiu identificar se os serviços de manutenção realizados na aeronave estavam adequados e periódicos.

No dia do acidente, o motor que se encontrava instalado no PT-GRG possuía o número de série L-13725-48A e operava com combustível etanol (Álcool Etílico Hidratado).

De acordo com a regulamentação vigente à época do acidente, nas aeronaves modelo EMB-201A havia dois métodos aprovados para se realizar a conversão de gasolina de aviação para etanol, a saber:

- por meio do cumprimento das prescrições estabelecidas pela Instrução Suplementar (IS) 137.201-001, emitida pela ANAC; e
- por meio do cumprimento do Boletim de Serviço (BS) 200-028-0028, emitido pela Indústria Aeronáutica Neiva Ltda.

Ainda no local da ocorrência, após consulta à ANAC e ao fabricante da aeronave, verificou-se que o PT-GRG não havia cumprido nenhum dos dois métodos.

Desse modo, o avião encontrava-se operando com combustível em desacordo com o previsto em seu Projeto de Tipo Aprovado.

Assim, no momento do acidente, a aeronave não estava aeronavegável e não poderia estar voando.

O SERIPA VI tomou conhecimento da ocorrência por meio de terceiros. Não houve comunicação por parte do operador ou proprietário da aeronave.

Os destroços da aeronave foram movimentados antes da chegada dos investigadores.

A nacele foi cortada para o resgate do piloto e, posteriormente, todas as partes da aeronave foram retiradas de sua posição original, agrupadas junto à fuselagem e cobertas com uma lona.

Ademais, houve chuva no dia posterior ao acidente, bem como intensa movimentação de pessoas e veículos no local da ocorrência antes da Ação Inicial.

Todos esses fatores impediram que fossem analisados parâmetros importantes acerca da dinâmica do acidente, tais como: trajetória de voo, ângulo de impacto, primeiro ponto de contato com o solo, dispersão dos destroços no terreno e velocidade/energia desenvolvida pela aeronave no momento da queda.

No que tange às irregularidades citadas, especialmente as relativas à licença e habilitação do piloto e à aeronavegabilidade da aeronave, deve-se enfatizar que a operação em desacordo com as legislações aeronáuticas em vigor pode implicar níveis de segurança abaixo dos mínimos aceitáveis estabelecidos pelo Estado Brasileiro.

Ao se deixar de atender aos níveis mínimos de segurança definidos pelo Estado Brasileiro, garantidos por meio do cumprimento dos Regulamentos Brasileiros de



Homologação Aeronáutica (RBHA) ou Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil (RBAC), podem-se criar condições inseguras latentes as quais deverão ser eliminadas ou mitigadas por meio do cumprimento da própria regulamentação.

Em função de todas as informações levantadas nesta investigação, duas hipóteses apresentam-se como mais plausíveis para explicar o ocorrido:

Hipótese 1 - Houve a colisão do bordo de ataque da asa direita contra uma árvore de mata nativa após o término do último “tiro” (Ponto 6274, Figura 34). Essa colisão acarretou a perda de controle em voo seguida de colisão contra o solo.

Corroboram para essa hipótese os danos ao bordo de ataque da asa direita, o desarmamento dos disjuntores do detector de estol e do farol de pouso direito (o que pode ter ocorrido em função de um curto-circuito após o impacto da asa direita em uma árvore), as dificuldades relatadas pelo piloto para a pulverização aérea no local do acidente (que apresentava talhões pequenos, obrigando a realização de “tiros” curtos e muitas manobras de reposicionamento) e a existência de árvores caídas no ponto em que o piloto finalizou a aplicação (conforme descrito nos itens 1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços e 1.18. - Informações operacionais).

Hipótese 2 - Houve falha do motor em voo após a conclusão do último “tiro” (Ponto 6274, Figura 34). O piloto alijou a carga de defensivos agrícolas e ganhou altura com o objetivo de realizar um pouso forçado; entretanto, em função das características do local, não foi possível aterrar em frente. Ao executar curva à direita para pousar na plantação de soja, a aeronave estolou e colidiu contra o solo.

Corroboram para essa hipótese as deformações identificadas nas pás da hélice (cujas características indicavam, em tese, impacto contra o solo com pouca ou nenhuma potência), o histórico de manutenção da aeronave e o perfil do voo após o encerramento do último “tiro” de aplicação (no qual se constatou o alijamento da carga, com ganho de altura e perda de velocidade), procedimentos compatíveis com os preconizados para aterragem sem motor, conforme descrito em 1.19. Informações adicionais.

A segunda hipótese apresenta-se como a menos provável, tendo em vista que as marcações dos instrumentos do motor contradizem os indícios apresentados pelas pás da hélice, conforme item 1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços, Figura 5.

Quanto a esse aspecto, não se pode descartar a possibilidade de que a aeronave tenha colidido com o solo em ângulo e atitude que impediram que as deformações das pás indicassem rotação do motor. A contaminação do local da ocorrência impossibilitou que tal circunstância fosse analisada com maior profundidade.

### **3. CONCLUSÕES.**

#### **3.1. Fatos.**

- a) o operador não comunicou o acidente, os destroços foram movimentados antes da ação inicial de investigação e o local da ocorrência aeronáutica não foi preservado;
- b) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- c) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- d) o piloto estava qualificado, mas possuía pouca experiência no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;

- g) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas;
- h) a aeronave estava operando irregularmente com etanol, não estando, desse modo, aeronavegável;
- i) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- j) cerca de 20 minutos após a decolagem para aplicação de defensivos agrícolas, a aeronave colidiu contra o solo durante manobra de reposicionamento;
- k) a aeronave ficou destruída; e
- l) o piloto sofreu lesões fatais.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - Julgamento de pilotagem - indeterminado.

É possível que o piloto tenha demorado a iniciar a recuperação após o término do “tiro” de aplicação, vindo a colidir com a asa direita da aeronave contra uma árvore de mata nativa.

#### - Manutenção da aeronave - indeterminado.

Existe a possibilidade de que o motor da aeronave tenha falhado após o término do “tiro” de aplicação, obrigando o piloto a realizar um pouso forçado. A ausência de registros dos voos realizados nos últimos anos não permitiu identificar se os serviços de manutenção executados na aeronave eram adequados e periódicos.

Ademais, a aeronave encontrava-se operando com combustível em desacordo com o previsto em seu Projeto de Tipo Aprovado. Desse modo, não estava aeronavegável no momento do acidente e não poderia estar voando.

#### - Outro (falta de aderência a normas ou regulamentos estabelecidos pela autoridade de aviação civil brasileira) - indeterminado.

Apesar de ter as habilitações requeridas válidas para operar uma aeronave agrícola particular, é possível que o piloto estivesse realizando voos remunerados, o que contrariava o RBAC 61, Seção 61.85 (a).

Além disso, a aeronave encontrava-se operando irregularmente com etanol e as informações lançadas no diário de bordo e nas cadernetas de célula, motor e hélice não condiziam com a realidade dos voos realizados.

#### - Pouca experiência do piloto - indeterminado.

As características da área aplicada, associadas a uma possível pane ou condição anormal de operação da aeronave podem ter superado a capacidade do piloto para gerenciar a situação naquelas condições, dada à sua baixa experiência no tipo de voo.

## 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”.*

Não há.

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

Nada a relatar.

Em, 11 de março de 2022.

