

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-046/CENIPA/2022

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-AAM
MODELO:	A188B
DATA:	14ABR2022



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 PR-AAM, modelo A188B, ocorrido em 14ABR2022, classificado como “[LALT] Operação a baixa altitude”.

A aeronave havia decolado da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Letícia, a fim de realizar um voo aeroagrícola, com um piloto a bordo.

Durante uma curva de reposicionamento, ocorreu, possivelmente, a perda de controle, a colisão contra a copa de árvores e, posteriormente, contra o solo.

A aeronave teve danos substanciais e o piloto sofreu lesões fatais.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) - Estados Unidos, Estado de fabricação da aeronave.



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	6
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.....	6
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	6
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.....	10
1.13.1. Aspectos médicos.....	10
1.13.2. Informações ergonômicas.....	12
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	12
1.14. Informações acerca de fogo.....	12
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	12
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	12
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	14
1.18. Informações operacionais.....	15
1.19. Informações adicionais.....	15
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	16
2. ANÁLISE.....	16
3. CONCLUSÕES.....	17
3.1. Fatos.....	17
3.2. Fatores contribuintes.....	17
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	17
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	18

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AEV	Autorização Especial de Voo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
DGPS	<i>Digital Global Positioning System</i> - sistema digital de posicionamento global
GRSO	Gerenciamento do Risco de Segurança Operacional
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IS	Instrução Suplementar
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
OM	Organização de Manutenção
PAGA	Habilitação de Piloto Agrícola - Avião
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
SAE-AG	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - número de série
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: A188B Matrícula: PR-AAM Fabricante: Cessna Aircraft	Operador: Savana Aero Agrícola Ltda.
Ocorrência	Data/hora: 14ABR2022 - 10:30 (UTC) Local: Fazenda Letícia Lat. 17°28'45"S Long. 052°44'58"W Município - UF: Mineiros - GO	Tipo(s): [LALT] Operação a baixa altitude Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Letícia, no município de Mineiros, GO, por volta das 10h15min (UTC), a fim de realizar um voo aeroagrícola, com um piloto a bordo.

Durante uma curva de reposicionamento, ocorreu, possivelmente, a perda de controle, a colisão contra a copa de árvores e, posteriormente, contra o solo.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto sofreu lesões fatais.

1.2. Lesões às pessoas.

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

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais durante a colisão contra o solo com a separação do conjunto de hélice, do eixo do motor e da asa esquerda da fuselagem.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
		PIC
Totais		530:00
Totais, nos últimos 30 dias		05:00
Totais, nas últimas 24 horas		00:00
Neste tipo de aeronave		05:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias		05:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas		00:00

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros do diário de bordo da aeronave, dos registros na Caderneta Individual de Voo (CIV) digital, do Sistema Integrado de Informações da Aviação (SACI). Não houve acesso à Caderneta Individual de Voo (CIV) física do piloto.

O Piloto em Comando (PIC) possuía 27 horas e 41 minutos de experiência registrada. Seus lançamentos eram inconstantes, sendo os últimos realizados em agosto de 2020 (2 horas) e setembro de 2018 (3 horas). Somente voos de revalidação eram lançados.

Contudo, o piloto atuava para o operador desde 2016. De acordo com o arquivo da administração operador, o PIC possuía em torno de 530 horas de voo em serviço.

1.5.2. Formação.

O PIC realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) em 2001.

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

O Piloto em Comando possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) 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.

Segundo dados administrativos do operador e apuração realizada pela Comissão de Investigação, o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

Com base nos lançamentos do diário de bordo da aeronave, na CIV digital e no relato do operador, verificou-se que o diário de bordo da aeronave possuía lançamentos recentes de voo, todos registrados com o nome do referido piloto.

Assim, ficou comprovado que o piloto estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo conforme previa o item 61.21 "Experiência Recente" do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 61, que tratava das "Licenças, Habilitações e Certificados para Pilotos".

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

O Piloto em Comando estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de Número de Série (SN) 18802728T, foi fabricada pela *Cessna Aircraft*, em 1976, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola (SAE-AG).

O Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) estava válido.

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

As últimas inspeções da aeronave, dos tipos "200 horas e CVA", foram realizadas em 11NOV2021, pela Organização de Manutenção (OM) Conte Aero Oficina de Manutenção Aeronáutica (COM 8103-02/ANAC), em Rio Verde, GO, estando com 26 horas voadas após a inspeção e, segundo anotações no diário de bordo, 6.154 horas e 10 minutos totais de voo.

Por se tratar de uma aeronave agrícola, certificada na categoria restrita, equipada com motor convencional modificado para uso do etanol e operando segundo o RBAC 137, foi emitida uma Autorização Especial de Voo (AEV) pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) que autorizava a operação da aeronave.

Porém, apesar de possuir o SEGV00 001, a Comissão de Investigação constatou que a aeronave não possuía as marcas e placas de identificação no painel e no bocal de abastecimento, conforme previa a Instrução Suplementar (IS) nº 137.201-001 "Uso de etanol em aeronaves agrícolas", item 5.4.1, letra "a".

5.4.1 Qualquer pessoa operando uma aeronave que demonstre o cumprimento com as prescrições de aplicabilidade da seção 5.1 desta IS pode usar etanol na operação desta aeronave sob as seguintes condições:

a) As seguintes marcas e placas devem ser instaladas:

I - No painel de instrumentos:

“Esta aeronave deve ser operada com etanol (Álcool Etílico Hidratado Combustível - AEHC).”

II - Na cabine, bem à vista do piloto:

“Esta aeronave não é elegível para uma aprovação para operação sobre áreas densamente povoadas sob a seção 137.211 do RBAC 137 ou para um desvio de qualquer limitação da seção 91.313 do RBAC 91.

“O motor, Número de Série (N/S) _____, instalado nesta aeronave e operado com o combustível etanol pode ser instalado somente em aeronave a ser operada com uma autorização especial de voo sob a IS 137.201-001, a menos que seja submetido a uma revisão geral.”

III - Na tampa do bocal de abastecimento de combustível (ou próximo a ela):

“Etanol (Álcool Etílico Hidratado Combustível - AEHC).”

1.7. Informações meteorológicas.

A Fazenda Letícia, no município de Mineiros, GO, não dispunha de estação meteorológica, nem de estações próximas. Assim, a Comissão de Investigação utilizou, como referência, os dados de temperatura da estação (A026) de Mineiros, GO, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), distante 16 km do local da ocorrência, bem como das informações disponibilizadas pelo site METEOBLUE.

DATA	HORA (UTC)	TEMPERATURA	DIREÇÃO DO VENTO	INTENSIDADE DO VENTO
14/04/2022	09h00min	19,6 °C	150°	0 kt
14/04/2022	10h00min	19,7 °C	158°	1 kt
14/04/2022	11h00min	20,4 °C	139°	0 kt

Tabela 1 - com dados da Estação A026 de Mineiros, GO. Fonte: <https://mapas.inmet.gov.br/>

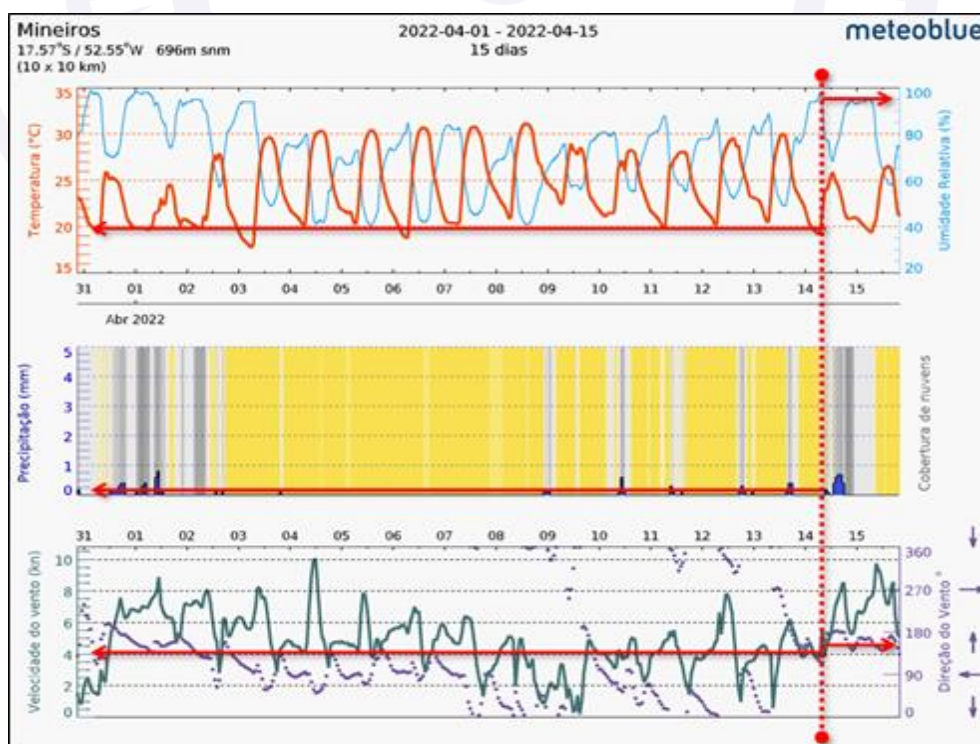


Figura 1 - Condições meteorológicas do município de Mineiros, GO, dia 14ABR2022, assinalado em vermelho às 07h20min (local). Fonte: Disponível em METEOBLUE.com

Ao consultar a Figura 1, que acrescenta a informação de nebulosidade, precipitação e umidade, pôde-se verificar que a temperatura ratifica a informação anterior, próxima a 20°C, sem precipitação, umidade de 95%, céu limpo (fundo amarelo) com presença de sol. Ao analisar o vento, observa-se: direção 160° (sudeste) e intensidade menor que 4 kt, para o horário do evento, 07h20min (local).

A imagem de satélite realçada, mais próxima do horário do acidente pode ser observada na Figura 2.

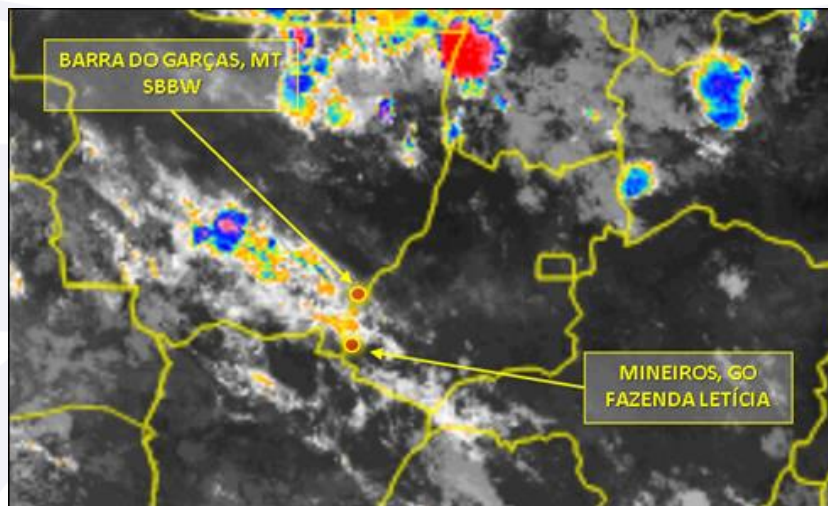


Figura 2 - Imagem satélite realçada da região, às 10h20min (UTC).

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

De acordo com as informações colhidas, verificou-se que as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização da operação sob as regras do tipo de voo proposto.

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 primeiro impacto ocorreu contra a copa de árvores, estando a aeronave com a proa aproximada de 020°.

Ela atingiu o solo, primeiramente, com a asa esquerda, em atitude “picada” e inclinação à esquerda, provocando a separação da asa esquerda da fuselagem, assim como do conjunto de hélice do eixo do motor. A aeronave ainda se deslocou por, aproximadamente, 9 m até a sua parada.

Os destroços ficaram concentrados com a fuselagem em posição invertida e próxima a 120° em relação ao eixo de deslocamento no solo (Figura 3).

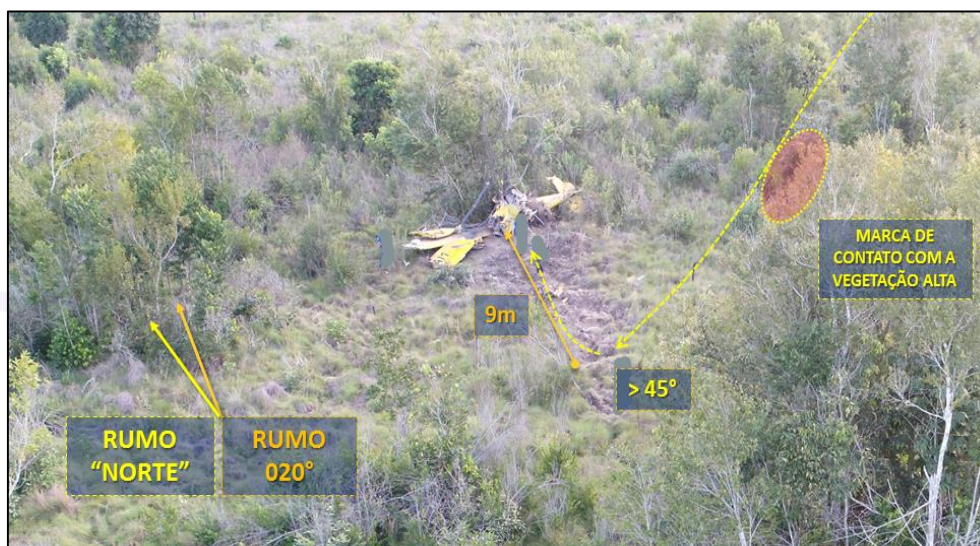


Figura 3 - Trajetória estimada de queda da aeronave.

Durante a ação inicial de investigação, foram localizadas e identificadas todas as superfícies de voo da aeronave. Os cabos de comandos não estavam rompidos, não sendo possível afirmar as condições das roldanas devido à situação dos destroços após o impacto.

Com relação aos comandos e instrumentos da cabine de pilotagem, observou-se os interruptores dos magnetos na posição “ON”, manetes de potência e RPM a $\frac{3}{4}$ do curso, manete de mistura em “RICA”, bomba auxiliar de combustível em “OFF”, *master* em “ON”, indicando que a aeronave estava configurada para voo normal, não apresentando evidências de configuração para operação em emergência (Figura 4).



Figura 4 - Detalhe do painel da aeronave após a ocorrência.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

O piloto era o único que atuava neste modelo de aeronave no operador. Foi verificado, por meio do diário de bordo, que a jornada de voo era compatível com uma operação

considerada normal para o tipo de voo, não sendo identificados indícios de fadiga devido à quantidade (volume) de voo.

No dia do acidente, o PIC se apresentou em horário normal, iniciando seus afazeres como de costume, tendo decolado às 10h15min (UTC) para aplicação de produto na área, não retornando para pouso, o que chamou a atenção da equipe de solo, que iniciou as buscas terrestres e, mais tarde, acionou o serviço de busca e salvamento.

Durante o transcorrer da investigação, a Comissão teve acesso a um laudo pericial de dosagem alcoólica da amostra sanguínea do piloto, elaborado pela Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás, por meio do método de dosagem de etanol em Cromatografia Gasosa acoplada ao Detector de Chamas (HS-GC-FID), utilizando o t-butanol como padrão interno, cujo resultado apontou que:

Pelos exames cromatográficos efetuados, constatou-se resultado de 12,8 dg/L (doze vírgula oito decigramas por litro).

Para a dosagem de etanol no sangue e seus efeitos, foi utilizada a tabela de referência constante da Tabela 2.

NÍVEIS DE ETANOL NO SANGUE - DG/L	EFEITOS
2,00	Atingindo aproximadamente depois de um drinque, usuários leves ou moderados sentem alguns efeitos do tipo sensação de calor e relaxamento.
4,00	A maioria das pessoas sentem-se relaxadas, alegres e falantes; a pele pode se tornar ruborizada.
5,00	Primeiras alterações significativas começam a ocorrer: despreocupação, vertigem, desinibição e menor controle dos pensamentos podem ser sentidos; o auto-controle e a capacidade de julgamento estão diminuídos; a coordenação pode estar levemente comprometida.
6,00	Julgamento e crítica encontram-se prejudicados; a avaliação das capacidades individuais e o processo de tomada de decisões racionais são afetados (por exemplo, ser capaz de dirigir).
8,00	Comprometimento evidente da coordenação motora e diminuição da velocidade dos reflexos; capacidade para dirigir torna-se suspeita; sensação de dormência das bochechas e lábios; braços e pernas começam a formigar até ficarem dormentes (este nível é considerado legalmente como incapacitante no Canadá e em alguns Estados dos EUA).
10,00	Discurso vago, indistinto, com dificuldade na articulação das palavras; lentidão dos reflexos e deterioração do controle dos movimentos voluntários tornam-se evidentes (este nível é considerado como embriaguez na maioria dos Estados dos EUA).
15,00	Prejuízo definitivo do equilíbrio e do movimento.
20,00	Centros de controle motor e emocional são consideravelmente afetados, fala pastosa, cambaleante, perda do equilíbrio (quedas são frequentes) e visão dupla pode ocorrer.
30,00	Dificuldade de entendimento do que é visto ou ouvido; indivíduos ficam confusos ou em estupor e pode ocorrer perda da consciência.
40,00	Geralmente o indivíduo está inconsciente; a pele torna-se fria e úmida.
45,00	Frequência respiratória diminui, podendo ocorrer apneia.
50,00	Morte por depressão do sistema respiratório.

Tabela 2 - Tabela de referência Etanol no sangue. Fonte: *Milhorn Jr, H.T. CNS Depressants: Alcohol In: Chemical Dependence - Diagnosis, Treatment and Prevention, Springer - Vertag, New York, 1990. p.128.*

Na época do acidente, a seção 91.17 do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 91 da ANAC, que versava sobre “Uso de Substâncias Psicoativas”, estabelecia a seguinte vedação:

(a) É vedado a qualquer pessoa atuar ou tentar atuar em atividades reguladas pela ANAC enquanto:

(1) [reservado];

(2) sob efeito de álcool ou fazendo uso de bebida alcoólica;

(3) sob efeito ou fazendo uso de substância psicoativa (conforme definido no RBAC nº 120) que afete, de qualquer maneira contrária à segurança operacional, as faculdades desta pessoa; ou

(4) possuir qualquer concentração de álcool no organismo. A tolerância estará condicionada à margem de erro nominal do aparelho utilizado para medir a concentração, observada a legislação metrológica.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Nada a relatar.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve evidência de fogo em voo, ou após o impacto.

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

Nada a relatar.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

O motor *Continental*, modelo IO-520-D, SN 175026R, modificado para uso do etanol em conformidade com a IS nº 137.201-001, que equipava a aeronave, foi desmontado, sendo acompanhado pela equipe de investigação, nas instalações da OM Conte Aero Ltda., COM Nº 8103-02/ANAC, sediada em Rio Verde, GO. Ele possuía 26 horas após inspeção e 354 horas e 25 minutos após revisão geral.

O motor possuía marcas de impacto nos dentes das engrenagens do eixo de manivelas e de ressaltos, indicando que desenvolvia alguma potência no momento da parada repentina, após o impacto contra o solo.

Não foram encontradas discrepâncias no motor, nem nos acessórios que puderam ser testados, que indicassem mau funcionamento em voo no momento do impacto.

Considerando os acessórios que apresentaram funcionamento normal durante os testes em bancada e os requisitos de manutenção a que estavam submetidos, não foram identificados aspectos relativos às manutenções executadas na aeronave que pudessem ter contribuído para esta ocorrência.

A memória não volátil do *Digital Global Positioning System* (DGPS - sistema de posicionamento global) permitiu verificar a operação na Fazenda Letícia, no voo anterior, do dia 11ABR2022 (linhas brancas) e no voo do dia da ocorrência (linhas vermelhas), sendo possível identificar trajetória horizontal realizada pelo PR-AAM (Figura 5).

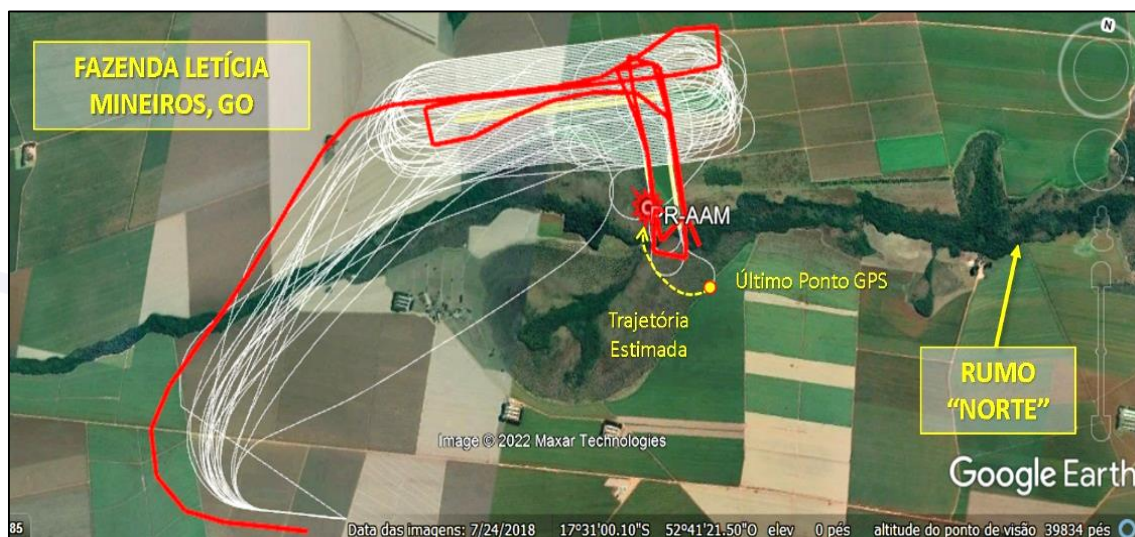


Figura 5 - Trajetória horizontal realizada pela aeronave. Fonte: DGPS do PR-AAM - Adaptado *Google Earth*, 2022.

Adicionalmente, foi possível observar em perspectiva lateral, os pontos de aplicação no sentido perpendicular à aplicação do dia anterior, no eixo Norte-Sul (Figura 6).

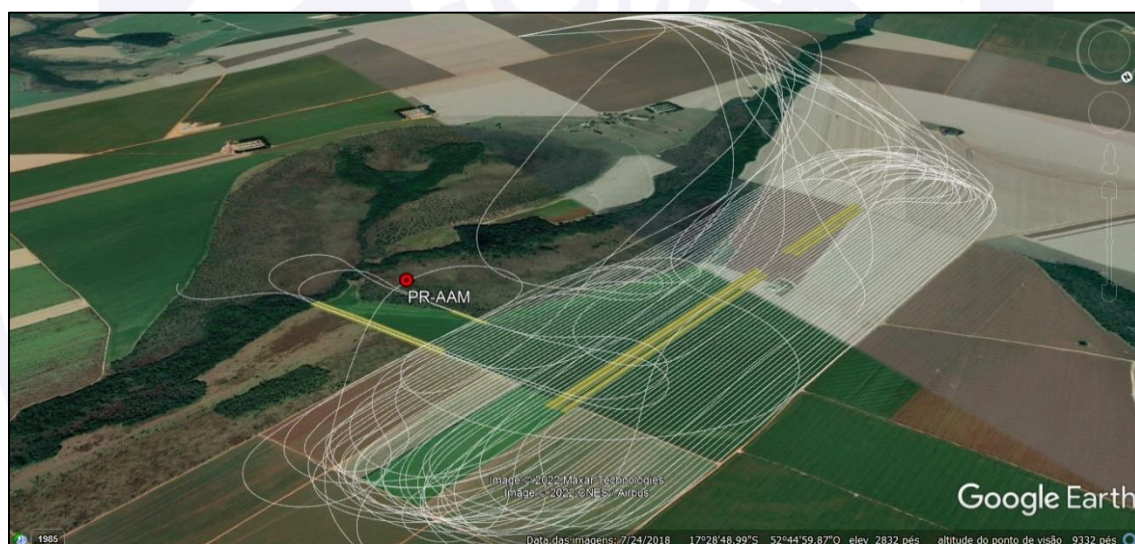


Figura 6 – Perspectiva lateral da aplicação aeragrícola realizada pela aeronave. Fonte: DGPS do PR-AAM - Adaptado *Google Earth*, 2022.

Além do perfil e trajetória extraída do DGPS, foi construído um modelo simplificado para avaliar o padrão de voo realizado pela aeronave, correlacionando-o com dados de performance (Figura 7).

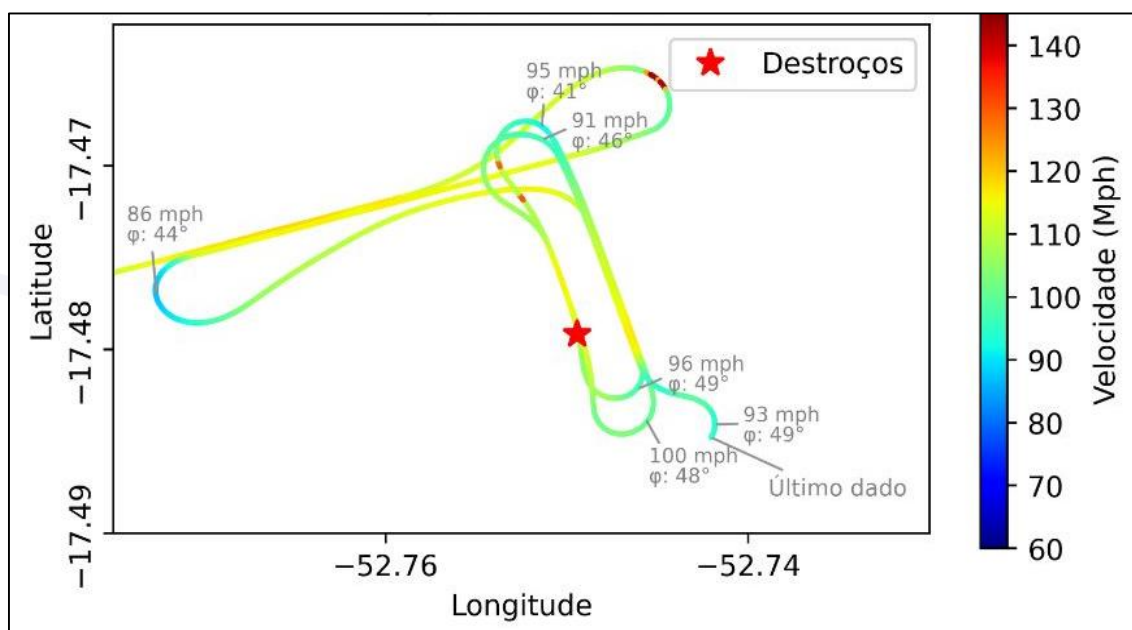


Figura 7 - Trajetória do voo com estimadas de velocidade e inclinação de asas. Fonte: DGPS do PR-AAM.

O arquivo “kml” gerado pelo sistema apresentou somente uma sequência de pontos gravados à uma taxa, geralmente, constante de 5 Hz.

Por meio de processos de derivação matemática dos dados, foi possível calcular outros parâmetros importantes à compreensão do evento, tais como proas, velocidade sobre o solo e razão de curva da aeronave.

Ainda no que tange à investigação dos dados de voo, verificou-se que, a partir da razão de curva e da velocidade da aeronave, seria possível estimar a inclinação de asas do avião.

Muito embora este cálculo fosse uma estimativa para as condições de curva nivelada e sustentada (com manutenção de velocidade constante), para o perfil de voo experimentado pela aeronave nos pontos de velocidade mínima, esta aproximação foi considerada razoável.

Dessa forma, os dados foram utilizados com o intuito de comparação com as velocidades nominais de estol constantes no manual de voo. Em razão da imprecisão dos dados, foram considerados somente a velocidade em relação ao solo e a razão de curva, uma vez que os parâmetros foram amortecidos utilizando a média móvel do último segundo.

Estima-se que cerca dos 30 segundos finais de voo não tenham sido gravados devido às limitações do equipamento.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Foi solicitado à empresa o Gerenciamento do Risco de Segurança Operacional (GRSO) correspondente à operação na base “Fazenda Letícia” e da região de aplicação do dia da ocorrência.

Contudo, foi disponibilizado um GRSO de operação na área de pouso para uso aeroagrícola da fazenda, com data posterior ao acidente (julho de 2022).

Não foi disponibilizado o GRSO da região de aplicação do produto para o referido dia.

1.18. Informações operacionais.

O voo do acidente era um voo aeroagrícola, que decolou da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Letícia para aplicação em uma área próxima, da mesma fazenda. O relevo da região não possuía obstáculos naturais significativos a serem considerados para operação aeroagrícola.

Tratava-se do primeiro voo do dia e, por meio de dados do DGPS, foi possível constatar que ele teve duração estimada entre 10 e 15 minutos e que a aeronave executava a 10ª curva de reposicionamento de aplicação à direita.

Segundo relato do auxiliar de pista, o abastecimento e a carga do defensivo agrícola ocorreram conforme operações anteriores, porém, não foi possível estimar as quantidades.

No dia anterior ao acidente, o piloto realizou aplicação em uma área ao norte do local da ocorrência, no sentido Leste-Oeste, em padrão “carrossel”, conforme dados do perfil de voo obtido pelo DGPS.

No dia do acidente, a aeronave executou a decolagem e a subida em trajetória semelhante ao dia anterior, inicialmente mantendo mesmo padrão de curvas e direções da área aplicada anteriormente. Após duas passagens no eixo Leste-Oeste, utilizando o padrão *back to back*, a aeronave reposicionou para uma trajetória perpendicular, no eixo Norte-Sul, para arrematar a área anterior e iniciar nova área mais ao sul.

No eixo Norte-Sul, a aeronave percorreu dois circuitos completos, com padrão carrossel. Na terceira passagem, quando em curva pela direita, houve a interrupção da gravação, próximo ao ponto do impacto.

Nas proximidades do local do acidente, não foram identificados cabos de energia ou quaisquer outros obstáculos ou construções.

De acordo com os dados do DGPS, identificou-se que na última curva antes do acidente foi registrada velocidade inferior às observadas nas duas curvas anteriores.

Segundo o Manual *POH Cessna A188B, AgWagon, de 1979, Section 6, Operational Data*, estava estabelecida uma tabela de velocidades de estol (*stall speeds*) correlacionadas com ângulo de inclinação de asas (*angle of bank*), conforme a Figura 8.

STALL SPEEDS - MPH, CAS				
CONFIGURATION		ANGLE OF BANK		
POWER OFF - AFT C.G.		0°	30°	60°
GROSS WEIGHT 4200 LBS.	FLAPS UP	69	74	98
	FLAPS 10°	67	72	95
	FLAPS 20°	65	70	92
GROSS WEIGHT 4000 LBS.	FLAPS UP	67	72	95
	FLAPS 10°	65	70	92
	FLAPS 20°	63	68	89

Figure 6-8. Stall Speeds

Figura 8 – Velocidades de estol (*stall speeds*).

De acordo com os dados da Figura 8, ao interpolar os valores da tabela, com aproximadamente 45° de inclinação de asas, com flape “0”, peso de 4.000 Lbs, estimou-se uma velocidade de estol de 83,5 MPH.

1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

De acordo com os dados obtidos durante a investigação, tratava-se do primeiro voo do dia de um voo aeroagrícola, que teve duração estimada entre 10 e 15 minutos, sendo identificado que a aeronave executava a 10ª curva de reposicionamento de aplicação à direita, segundo a última posição gravada no DGPS.

Com base nos parâmetros de visibilidade e de vento identificados, verificou-se que as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização da operação sob as regras do tipo de voo proposto e que não havia fenômenos limitantes que interferissem no desempenho da aeronave.

Segundo as informações obtidas, por meio das entrevistas e os registros no diário de bordo, não foram identificadas evidências de fadiga ou sobrecarga de trabalho do piloto que pudessem ter influenciado seu desempenho.

A aeronave estava configurada para voo normal, não apresentando evidências de configuração para emergência no momento do impacto.

No diário de bordo, havia registrada uma hora de voo com dois pousos na área da Fazenda Letícia, no dia 11ABR2022, três dias antes do acidente. Portanto, o piloto já havia operado naquela área de pouso para uso aeroagrícola e na região específica da fazenda, como se pôde observar, também, nos dados extraídos do DGPS.

A última curva a, aproximadamente, trinta segundos antes do impacto, revelou um padrão diferenciado das duas curvas anteriores de reposicionamento para aplicação.

Notou-se que a aeronave percorreu uma trajetória com abertura de aproximadamente 45° para a esquerda, posteriormente curvando para a direita com inclinação estimada de asas de 49° e 93 MPH, conforme ilustrado na Figura 7.

Não foi possível estimar o peso da aeronave no momento do acidente. De acordo com a Figura 8, na observação das velocidades de estol de referência estabelecidas no Manual do fabricante da aeronave, percebeu-se que, ao interpolar os valores da tabela, com aproximadamente 45° de inclinação de asas, com flape "0", peso aproximado de 4.000 Lbs, estimou-se uma velocidade de estol de 83,5 MPH.

Apesar de a velocidade da aeronave no último registro ter apresentado valores acima da velocidade de estol, não se pode descartar um possível aumento do ângulo de inclinação de asas, para valores superiores a 45°, o que pode ter provocado uma condição de estol e perda de controle da aeronave.

A ausência do GRSO da região de aplicação do produto na Fazenda Letícia suscitou dúvidas sobre a maturidade da cultura de gerenciamento da segurança, no âmbito do operador.

A dosagem alcoólica identificada na amostra de sangue do piloto equivalia a 12,8 dg/L, fato que, segundo o laudo da Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás, tinha o potencial de provocar efeitos evidentes de lentidão dos reflexos e deterioração do controle dos movimentos voluntários.

Nesse cenário, a pilotagem sob influência do álcool pode ter provocado lentidão dos reflexos e deterioração do controle dos movimentos voluntários, possibilitando a redução do desempenho no raciocínio, a capacidade de julgamento, a percepção do ambiente de operação e a precisão na utilização dos comandos para pilotagem.

Sobre essa questão, o RBAC 91 vedava, expressamente, qualquer concentração de álcool no organismo de uma pessoa que atuasse ou tentasse atuar em atividades reguladas pela ANAC, de modo que a operação transcorreu em desacordo com as regulamentações aeronáuticas em vigor, implicando níveis de segurança abaixo dos mínimos aceitáveis estabelecidos pelo Estado Brasileiro.

Ao se deixar de observar os níveis mínimos de segurança definidos pelo Estado Brasileiro, garantidos por meio do cumprimento dos 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.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações MNTE e PAGA válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- f) as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização da operação sob as regras do tipo de voo proposto;
- g) tratava-se do primeiro voo agrícola do dia;
- h) um laudo pericial de dosagem alcoólica da amostra sanguínea do piloto, elaborado pela Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás, apontou uma dosagem alcoólica de 12,8 dg/L;
- i) a aeronave executava a 10ª curva de reposicionamento naquele voo;
- j) a aeronave colidiu contra a copa de árvores e na sequência contra o solo;
- k) o impacto ocorreu em atitude “picada” e com inclinação à esquerda;
- l) a aeronave teve danos substanciais; e
- m) o piloto sofreu lesões fatais

3.2. Fatores contribuintes.

- **Álcool - contribuiu.**

O nível de etanol identificado na amostra de sangue do piloto foi de 12,8 dg/L, que de acordo com laudo da Polícia Científica do Estado de Goiás, provoca efeitos evidentes de lentidão dos reflexos e deterioração do controle dos movimentos voluntários.

- **Aplicação dos comandos - indeterminado.**

A hipótese de uma perda de controle da aeronave durante a curva de reposicionamento pode ter sido ocasionada por uma inadequação no uso dos comandos de voo.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em 13 de maio de 2024.

