



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°			
18NOV2023 - 09:10 (UTC)		SERIPA II		A-146/CENIPA/2023			
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)					
ACIDENTE		[LALT] OPERAÇÃO A BAIXA ALTITUDE					
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS		
FAZENDA MATÃO		CAMPO ALEGRE		AL	09°46'26" S	036°15'46" W	
DADOS DA AERONAVE							
MATRÍCULA		FABRICANTE			MODELO		
PT-GGU		NEIVA			EMB-201		
OPERADOR				REGISTRO		OPERAÇÃO	
R PILAU SERVIÇOS				SAE-AG		SAE	
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE							
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE
		Illeso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido	
Tripulantes	1	-	-	-	1	-	Nenhum
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve
Total	1	-	-	-	1	-	Substancial
Terceiros		-	-	-	-	-	X Destruída
		-	-	-	-	-	Desconhecido

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Usina Porto Rico (SNUP), Campo Alegre, AL, por volta das 09h05min (UTC), a fim de executar um voo de aplicação de defensivo agrícola, com um piloto a bordo.

Após realizar a primeira passagem da aplicação, a aeronave atingiu fios da rede elétrica, vindo a colidir contra a vegetação.



Figura 1 - Disposição dos destroços da aeronave no sítio do acidente.

A aeronave ficou destruída e o piloto sofreu lesões fatais.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) em vigor.

De acordo com os dados apurados na Caderneta Individual de Voo (CIV) Digital, constantes do Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI) da Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC) e de informações do operador da aeronave, o PIC estava qualificado e possuía um total de 614 horas e 51 minutos de experiência de voo, sendo, aproximadamente, 100 horas no modelo de aeronave.

Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava em vigor.

O PIC iniciou seu vínculo empregatício com o operador da aeronave em 01MAIO2022.

A aeronave monomotora de asa baixa, trem de pouso convencional, modelo EMB-201, *Serial Number* (SN - número de série) 200131, foi fabricada pela empresa Neiva, em 1974. Era equipada com um motor *Lycoming* IO-540K1F5D, SN L-2170-48ACJ, movido a Gasolina de Aviação (AvGas) e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola (SAE-AG).

A última inspeção realizada na aeronave foi do tipo "50 horas", no dia 16AGO2023, tendo voado 8 horas e 20 minutos após a inspeção.

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

A aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

A investigação do motor da aeronave revelou que não havia evidência de mau funcionamento e não foram identificados fatores que pudessem provocar falha ou apagamento em voo.

O operador da aeronave era uma empresa certificada para prestação de serviço aeroagrícola, segundo os requisitos estabelecidos no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 137 - "Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aeroagrícolas", Emenda 05, de 14JUN2023.

De acordo com as Especificações Operativas (EO), o operador estava autorizado pela ANAC a realizar os seguintes tipos de operações aeroagrícolas: aplicação de líquidos, aplicação de sólidos e povoamento de águas.

Sobre a temática organizacional e de gerenciamento, verificou-se que a ANAC realizou "Inspeção de Certificação SAE Agrícola", em 02JUL2021, na modalidade remota, no Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) do operador da aeronave, implementado por meio de um Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional (MGSO). Naquela ocasião, não foram observadas "não-conformidades" no referido Sistema.

Ainda sobre esse assunto, em substituição aos processos anteriormente definidos no supracitado MGSO, e em consonância com o estabelecido pela seção 137.215 do RBAC 137, que tratava de gerenciamento do risco, verificou-se que o operador da aeronave implementou um Programa da Qualidade e Padronização Operacional (PQPO), em 02OUT2023, por meio do qual era realizado o gerenciamento do risco das operações, a identificação dos perigos, bem como a adoção das respectivas medidas mitigadoras.

A operação do PT-GGU, no dia 18NOV2023, foi realizada sob as regras do RBAC 137, na Fazenda Matão, localizada, aproximadamente, a 3 NM a noroeste (NW) de SNUP.

As condições meteorológicas estavam acima das mínimas previstas para a realização do voo.

De acordo com as informações obtidas, não foram identificados indícios de fadiga ou sobrecarga de trabalho do piloto que pudessem ter influenciado na ocorrência.

No Boletim de Área - Gerenciamento de Risco (GR) nº 1361, emitido em 03NOV2022 pelo Grupo de Apoio à Segurança Operacional (GASO) do operador, constavam as seguintes informações sobre a operação em SNUP, dentre outras:

[...]

- proibido operação antes dos 30 minutos do nascer e após os 30 minutos do pôr do sol;
- pista escorregadia quando molhada. Suspender as operações por ao menos 45 minutos após chuvas moderadas/fortes;
- pista cadastrada;
- pista curta, pista crítica. Proibido operação acima de 34º C em qualquer aeronave; e
- atentar obstáculos (rede de baixa tensão de energia) no setor N e NW da pista. (Grifo nosso)

[...]

No Guia Operacional - Prevenção Operacional, revisão 00, item III, pág. 9, "A operação em si", atualizado em 10FEV2023, pelo GASO, constavam, dentre outras, as seguintes informações:

[...]

A experiência de pilotagem está automaticamente relacionada aos limites de manobras e operações; pilotos recém-formados necessitam adquirir experiências, conduzindo a aeronave de modo a adquirir o conforto e a tranquilidade no julgamento de pilotagem.

NUNCA realizem operações marginais! Proteja-se dos perigos envolvidos nas operações! Operações inseguras colocam em risco seu voo, podendo trazer a fatalidade. “Plex” sujo ou com fatores de visões retorcidas geram uma operação insegura. “Plex” - para-brisa (explicação nossa).

Operações na **cultura de BANANA** faz com que o “plex” suje com frequência, neste caso precisa haver a limpeza do “plex” durante os abastecimentos em solo garantindo melhor eficiência operacional. Operações agrícolas no sentido do sol haverá ofuscamento ocular, neste caso a operação precisa ser interrompida imediatamente e gerenciada pelo piloto a melhor forma de aplicação evitando o impacto direto da luz solar, caso não seja possível a mudança no sentido da aplicação a operação deverá ser suspensa por completo.

Outrossim, de acordo com o relato do gerente do GASO, as informações referentes ao PQPO, Boletins de Áreas e Guia Operacional - Prevenção Operacional, dentre outros, estavam disponíveis para serem consultados pelo PIC a qualquer momento, por meio de um aplicativo de internet disponibilizado pelo operador da aeronave.

Segundo relatos, o PIC chegou em SNUP acompanhado pelo profissional de apoio de pista e pelo técnico agrícola, por volta das 08h25min (UTC), a fim de preparar a aeronave para realizar dois voos de aplicação de inseticida biológico em área de cultivo de cana-de-açúcar (Figura 2).



Figura 2 - Área pulverizada pelo PT-GGU na Fazenda Matão no dia do acidente.
Fonte: adaptado do Google Earth.

Para tanto, o avião foi abastecido com 100 litros de combustível nos tanques, sendo 60 litros na asa esquerda e 40 litros na direita, além de 600 litros de inseticida no *hopper*.

Após finalizada a preparação, a aeronave decolou por volta de 08h50min (UTC), e retornou para o aeródromo de origem, após ter aplicado o defensivo agrícola sem anormalidades observadas quanto ao funcionamento da aeronave.

Na sequência, ainda com o motor em funcionamento, o tanque de combustível esquerdo foi reabastecido até completar 60 litros, e o *hopper* recebeu 600 litros de inseticida. Assim, em poucos minutos, a aeronave estava configurada para realizar um segundo voo de lançamento de defensivo, com duração estimada de 10 minutos.

A aeronave realizou a segunda decolagem por volta de 09h05min (UTC) e se dirigiu para a área de interesse, iniciando o lançamento do defensivo agrícola no sentido Leste/Oeste, com o sol à retaguarda.

Após realizar a primeira passagem de aplicação, o PIC executou a curva de reversão (balão) pela direita, vindo a colidir contra uma rede elétrica de 11 m de altura, quando o avião se encontrava com proa magnética de, aproximadamente, 070° e no reposicionamento para aplicar o produto sobre a plantação.

O “balão” era uma manobra comumente executada nas operações da aviação agrícola e consistia em uma curva de reversão com grande inclinação de asas e elevado ângulo de ataque. Também estava associada a um incremento do fator de carga (força G), visando reposicionar o avião para nova passagem de aplicação sobre a plantação, no sentido oposto.

A colisão contra a rede elétrica ocorreu segundos após o piloto preparar o equipamento da aeronave para iniciar uma nova passagem, estando o sol à frente, na diagonal esquerda em relação à trajetória do voo.

Após a colisão contra a rede elétrica, três cabos ficaram presos ao trem de pouso da aeronave, ocasionando a perda de controle em voo. Em seguida, a aeronave colidiu contra a vegetação de mata ciliar, incendiando-se (Figura 3).

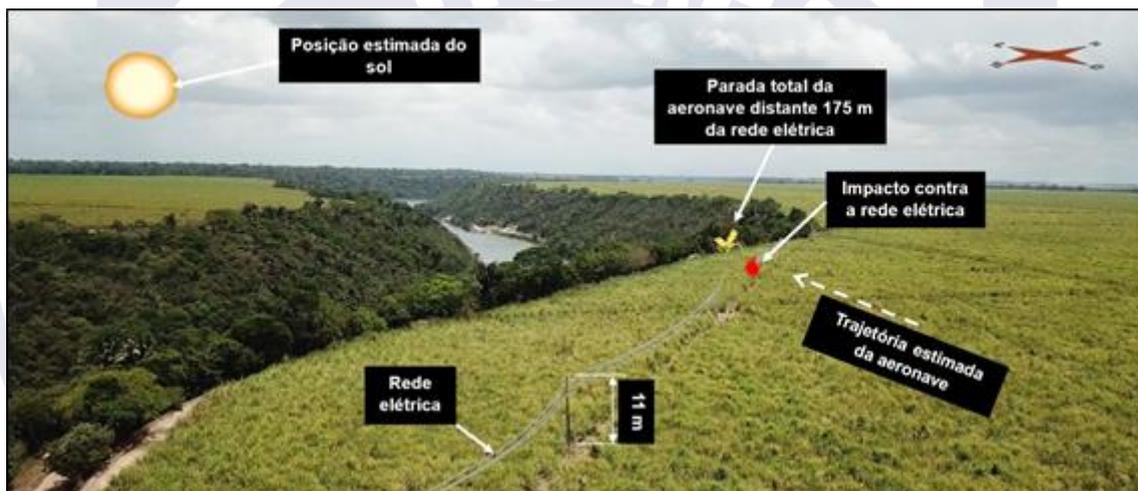


Figura 3 - Croqui do acidente.

O defensivo agrícola armazenado no *hopper* não foi alijado.

Logo após a queda da aeronave, pessoas que trabalhavam no entorno do local do acidente encontraram o PIC a, aproximadamente, 150 m dos destroços, em estado consciente, com queimaduras pelo corpo e fratura no membro inferior direito.

O PIC foi transportado em uma ambulância para um hospital, vindo a falecer naquela unidade de saúde após 10 dias, em função das lesões decorrentes do acidente.

O RBAC 137 estabelecia os seguintes requisitos sobre equipamentos de segurança de voo para tripulantes:

137.209 Equipamentos de segurança de voo

(a) Uma operação aeroagrícola somente é permitida se cada tripulante estiver utilizando:

(1) cintos e suspensórios de segurança devidamente colocados e ajustados;

(2) quando aplicando produtos tóxicos, máscara para respiração com filtro de proteção contra a inalação de tais produtos;

(3) capacete antichoque, dotado de dispositivos para fixação de viseiras e abafadores de ruído; e

(4) calçados fechados.

Constatou-se que no momento do acidente, o PIC utilizava os equipamentos acima requeridos pela ANAC, à exceção da máscara para respiração com filtro de proteção contra inalação de produtos agrícolas. Ademais, observou-se que o PIC vestia calça comprida de tecido similar a brim, camisa de manga comprida de malha, dotada de proteção contra raios ultravioletas e botas.

Com relação à dinâmica do acidente, verificou-se que o PIC estava familiarizado com o local e com a disposição da rede elétrica, em razão de já ter operado na mesma área de aplicação no dia anterior ao acidente. A escolha de um ponto muito próximo à rede elétrica para a realização da curva de reversão indica que o piloto teve uma inadequada avaliação dos riscos presentes naquela fase da operação.

É possível que a atenção do PIC, momentos antes da colisão com os cabos da rede elétrica, estivesse focada em preparar a aeronave para a aplicação e para se estabilizar no eixo correto, motivo pelo qual não percebeu a aproximação demasiada com a rede elétrica.

Ademais, o PIC comentou com terceiros durante seu resgate, e quando ainda estava lúcido, que houve ofuscamento de sua visão, provocado tanto pela posição do sol nascente quanto pela sujidade do para-brisa da aeronave em decorrência de acúmulo de defensivo. Dessa forma, é possível que tais aspectos tenham prejudicado a visualização da rede elétrica a ponto de impedir a realização de uma manobra evasiva com sucesso.

Considerou-se, assim, que os aspectos supracitados podem ter acarretado prejuízos na capacidade de o PIC reconhecer e projetar as sensações provenientes dos estímulos externos, concorrendo para o estabelecimento de uma percepção atrasada em relação ao ambiente operacional no qual o voo era conduzido.

Outrossim, faz-se importante alertar para o fato de que o sol possui grande influência na colisão com obstáculos em voo. Passagens de aplicação com o sol na proa geram perigosos ofuscamentos momentâneos à visão do piloto. Aliado a isso, a dinâmica do voo, a conferência da quantidade de produto no *hopper*, a velocidade da aeronave e a distância dos obstáculos, entre outras tarefas, pode rebaixar a atenção do piloto.

Em tese, sem ofuscamentos, o piloto poderia visualizar os fios com antecedência, evitando a colisão. Porém, uma vez ofuscado e com o para-brisa da aeronave sujo, o tempo de reação ficaria comprometido, tornando o acidente mais provável.

Constatou-se, assim, a inadequação nos trabalhos de planejamento de voo, incluindo-se, nesse aspecto, o horário da aplicação do defensivo agrícola, no qual a posição do sol e sua luminosidade eram considerados desfavoráveis em relação à trajetória selecionada.

Em que pese o piloto ter operado na mesma área de aplicação no dia anterior ao da ocorrência, e, em tese, ter conhecimento dos detalhes do terreno, um bom planejamento deveria contemplar, também, a influência de fatores como ofuscamento pela posição do sol e a possível sujidade do para-brisa.

No que se refere aos momentos que antecederam o acidente, foram marcados por um acúmulo de estímulos, indo desde a realização do “balão” até os procedimentos para o lançamento do defensivo agrícola, ocasionando, possivelmente, o comprometimento de uma resposta rápida e precisa.

É possível que, no momento crítico do voo, o PIC tenha percebido de forma tardia a presença da rede elétrica, e esse aspecto tenha comprometido sua projeção futura de tempo e espaço (consciência situacional), relacionada com o deslocamento da aeronave.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com Certificado Médico Aeronáutico (CMA) em vigor;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) em vigor;
- 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) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do voo;
- h) após a realização de uma curva de reversão, a aeronave colidiu contra uma rede elétrica;
- i) a colisão contra a rede elétrica ocorreu segundos após o piloto preparar o equipamento da aeronave para iniciar uma nova passagem, estando o sol à frente, na diagonal esquerda em relação à trajetória do voo;
- j) após a queda, a aeronave se incendiou e ficou destruída; e
- k) o piloto sofreu lesões fatais.

3.2 Fatores Contribuintes

- Atenção - indeterminado;
- Percepção - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu; e
- Planejamento de voo - 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-146/CENIPA/2023 - 01

Emitida em: 13/03/2025

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, no âmbito dos operadores do RBAC 137, com o propósito de alertar os pilotos sobre a realização das operações aeroagrícolas condicionadas ao planejamento de voo envolvendo os aspectos que levam ao ofuscamento em decorrência dos raios solares, de modo a evitar colisão com obstáculos.

A-146/CENIPA/2023 - 02

Emitida em: 13/03/2025

Avaliar a pertinência de revisar os requisitos estabelecidos na seção 137.209 do RBAC 137, relacionados a equipamentos de segurança de voo para tripulantes, incluindo no rol de itens obrigatórios (macacão e luva de voo com tecido antichama, bem como calçado com material que não se deforme rapidamente com a elevação da temperatura), a fim de proteger os tripulantes por um tempo maior em caso de fogo, possibilitando o abandono da aeronave de modo seguro.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em 13 de março de 2025.

