



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 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).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA								
DATA - HORA		INVESTIGAÇÃO		SUMA N°				
18DEZ2020 - 14:00 (UTC)		SERIPA VI		A-153/CENIPA/2020				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)				
ACIDENTE		[SCF-PP] FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DO MOTOR		NIL				
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS			
USINA FLORESTA		SANTA HELENA DE GOIÁS		GO	17°45'38"S	050°35'32"W		
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO				
PT-WKN		CESSNA AIRCRAFT		A188B				
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
AERO AGRÍCOLA RIO VERDE LTDA.			SAE-AG		PRIVADA			
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		lleso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	1	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
Total	1	1	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou da área de pouso para uso aeroagrícola da Usina Floresta, Santa Helena de Goiás, GO, com destino ao Aeródromo General Leite de Castro (SWLC), Rio Verde, GO, a fim de realizar um voo de traslado para manutenção, com um Piloto em Comando (PIC) a bordo.

Logo após a decolagem, a aeronave apresentou perda de potência no motor e realizou pouso forçado em um canavial.

A aeronave teve danos substanciais e o piloto saiu ileso.



Figura 1 - Posicionamento final da aeronave.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

De acordo com os dados levantados, o PIC possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

Ele possuía cerca de 1.066 horas registradas na Caderneta Individual de Voo (CIV) Digital, constantes no Sistema Integrado de Informações da Aviação (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), tendo realizado 6 horas e 30 minutos de voo no modelo nos últimos 90 dias. Seu último exame de proficiência foi realizado em 09OUT2020 estando, portanto, qualificado e com experiência para a realização do voo.

Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

Segundo os dados meteorológicos da estação de Rio Verde, GO, distante cerca de 35 km do local da ocorrência, associado à imagem satélite do horário do evento (Figura 2), as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

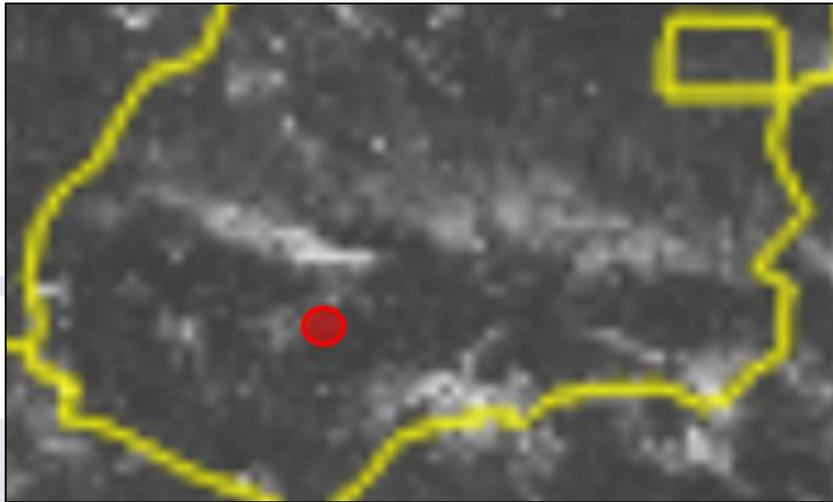


Figura 2 - Imagem satélite visível da região, no horário da ocorrência.
Fonte: <https://www.redemet.aer.mil.br/>

A Inspeção Anual de Manutenção (IAM), junto com a inspeção de 100 horas, foram realizadas pela Organização de Manutenção (OM) Conte Aero LTDA. (COM 8102-03/ANAC), em Rio Verde, GO, tendo a aeronave voado 44 horas e 12 minutos após as inspeções.

A aeronave de número de série 18802727T, fabricada em 1976, foi modificada para utilização de Álcool Etílico Hidratado Carburante (AEHC) ou simplesmente “etanol”. Ela estava com a Autorização Especial de Voo (AEV) Nº 212/DF/GTAR/GAEM/GGAC/SAR, emitida em 13JUN2018, válida e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

A adaptação de aeronaves agrícolas para operação com etanol poderia ser feita de duas formas: a primeira possibilidade seria a aplicação do que previa a Instrução Suplementar (IS) 137.201-001, Rev. A, emitida inicialmente pela ANAC em 2012 e atualizada pela revisão E, de 13JAN2022.

Essa IS era aplicável somente aos aviões agrícolas certificados na categoria restrita ou categoria normal equipados com motores convencionais e que operavam segundo o RBAC 137, sendo considerada uma grande modificação ao projeto de tipo original, de acordo com a seção 21.93 do RBAC 21.

A aeronave submetida à alteração para uso de etanol sob esta IS, realizada em OM certificada pela ANAC, passava a operar mediante a emissão de uma AEV. Conforme a seção 21.175 do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 21, a AEV era uma espécie de certificado de aeronavegabilidade especial. Essa AEV era emitida para o propósito estabelecido no parágrafo 137.201(e) do RBAC 137.

Dentro da concepção estabelecida pelo Código Brasileiro de Aeronáutica, autorizações especiais de voo são emitidas para aeronaves que não cumprem todos os requisitos de aeronavegabilidade, mas que apresentam condições de operação segura, observadas as limitações operacionais da respectiva autorização. A AEV não eximia o operador da aeronave do cumprimento dos requisitos do RBAC 91.

Portanto, o operador se responsabilizava pela alteração da aeronave, sem que houvesse a demonstração do cumprimento com os requisitos de certificação de produto aeronáutico, e sua operação era submetida a limitações adicionais.

A segunda opção seria a aplicação do Boletim de Serviço (BS) 200-028-0028, emitido pelo fabricante das aeronaves modelos EMB-201A e EMB-202 “Ipanema”. Esse boletim

somente contemplava as aeronaves de NS de 200277 a 200661, de 200663 a 200678, 200662, 200679 e seguintes, todas do mesmo fabricante.

O cumprimento desse BS se dava a critério do operador e a sua aplicação não implicava em emissão de uma AEV. A aeronave, enquanto mantida de acordo com o programa de manutenção aprovado, permanecia com seu CA válido.

A Revisão E da IS 137.201-001 manteve uma série de recomendações, já citadas desde a publicação de sua primeira versão (Rev. A), aos operadores que optassem pela mudança de operação de gasolina para etanol, dentre elas, verificar a compatibilidade dos materiais originais quanto ao desgaste e aos aspectos corrosivos do uso de etanol de todos os principais componentes do motor (bomba mecânica, servo-injetora, carburador, válvula distribuidora, bicos injetores e mangueira de combustível):

5.7 Recomendações

5.7.1 Uma possível forma simplificada de alteração para o uso do etanol num motor aeronáutico convencional é mediante o aumento da vazão de combustível com a recalibração do sistema de combustível do motor e alteração nos avanços de ignição, não sendo recomendado um aumento da taxa de compressão.

5.7.2 Esta recalibração do sistema de combustível pode ser feita através de ajuste da pressão da bomba mecânica e, se necessário, da injetora ou do carburador. A alteração dos diâmetros dos calibradores do carburador, da injetora e dos bicos injetores poderá ser necessária. A referida recalibração pode implicar na substituição dos indicadores de fluxo de combustível.

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

5.7.4 É recomendado executar uma avaliação funcional e operacional do motor quando utilizando o etanol nas condições de partida (incluindo partida fria), marcha lenta, aceleração, corte, *overspeed* e *backfire*, como também, uma avaliação do desempenho da aeronave em todo o envelope operacional previsto. Os limites estabelecidos nas especificações da aeronave, do motor e da hélice não devem ser ultrapassados.

5.7.5 É recomendado avaliar a necessidade de instalação de um sistema de partida a frio.

5.7.6 Considerando que o etanol é uma substância higroscópica e um combustível primariamente de uso automotivo, sem controle de qualidade equivalente àquele de uso aeronáutico, é recomendado avaliar o impacto no desempenho do motor em função do nível de hidratação do etanol além do especificado.

5.7.7 É recomendado que publicações técnicas, especificações da indústria, manuais militares e modificações prévias satisfatórias sejam usados como referência nas referidas modificações.

5.7.8 Recomenda-se a elaboração de instruções de operação da aeronave com as limitações, condições e procedimentos acrescentados ou modificados em decorrência da modificação da aeronave para utilização do etanol. Marcas e placas adicionais àquelas estabelecidas no item 5.4 desta IS podem ser necessárias informando eventuais limitações operacionais em razão da modificação da aeronave.

5.7.9 Recomenda-se ainda a elaboração de procedimentos de manutenção específicos para a operação da aeronave com etanol.

5.7.10 O cumprimento das recomendações anteriores não é mandatório. Contudo, essas recomendações devem ser avaliadas criteriosamente pelo requerente, o qual deve atentar para os riscos relacionados ao não cumprimento de qualquer uma delas.

O uso desse combustível, sem que a aeronave tenha sido adequadamente preparada para recebê-lo, pode acarretar problemas de desgaste prematuro, corrosão, entupimento de tubulações, queda no desempenho, problemas com a partida a frio, dentre outros.

O motor Continental IO-520-E N/S 215937-R que equipava a aeronave, possuía 818 horas desde novo. O grupo motopropulsor foi analisado pela Comissão de Investigação e foi verificado o seguinte:

- o motor não teve danos decorrentes do pouso de emergência da aeronave;
- o avanço de ignição inicial estava com 28º APMS, sendo que a plaqueta do motor indicava um avanço inicial de 22º APMS e, em giro manual, ambos os magnetos estavam centelhando;
- as velas de ignição tinham aspecto de novas e coloração normal de trabalho;
- a conexão da mangueira que levava a pressão de combustível para o painel de instrumentos não estava com o aperto correto (sem torque), sendo desconectada sem o auxílio da chave apropriada;
- todos os bicos injetores estavam desobstruídos;
- o distribuidor de combustível apresentava corrosão severa, provocada pelo etanol;
- observado gel (hidróxido de alumínio) no interior do corpo do distribuidor;
- durante o cheque funcional da bomba de combustível ocorreu oscilação de pressão e de vazão;
- na desmontagem da bomba de combustível, constatou-se corrosão acentuada no seu interior e obstrução no “*gicleur*” da bomba, o que justificava a variação, tanto de vazão como da pressão, observada no teste funcional; e
- a análise das deformações e marcas na hélice indicou que o motor não teve um completo apagamento, indicando que houve perda de potência durante a decolagem.

Dessa forma, concluiu-se que a perda de potência do motor estava relacionada com a variação da vazão e da pressão observada no teste funcional da bomba de combustível, ocasionada pelo gel resultante da reação química entre o etanol e o alumínio no “*gicleur*” da bomba.

Outro ponto importante diz respeito à ausência de torque na mangueira que levava a pressão de combustível para o painel da aeronave e pode ter acarretado vazamento de combustível, contribuindo para a perda de potência e para a realização do pouso de emergência.

As características das partes internas da bomba, do distribuidor e do filtro de tela do corpo do distribuidor levaram a crer que não foi dada a devida relevância, por parte do operador, às recomendações mencionadas na IS 137.201-001, Rev. E, sobre necessidade de se verificar a compatibilidade dos materiais originais quanto ao desgaste e aos aspectos corrosivos do uso de etanol de todos os principais componentes do motor.

Assim, a Comissão de Investigação concluiu que os trabalhos de manutenção da aeronave, associados a uma supervisão gerencial inadequada, contribuíram para a dinâmica do acidente.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com a Autorização Especial de Voo (AEV) válida;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a conexão da mangueira que levava a pressão de combustível para o painel de instrumentos não estava com o aperto adequado;
- i) o distribuidor de combustível apresentava corrosão severa, provocada pelo etanol;
- j) durante o cheque funcional da bomba de combustível, ocorreu oscilação de pressão e vazão;
- k) na desmontagem da bomba de combustível, constatou-se corrosão acentuada no seu interior e obstrução no “gicleur” da bomba;
- l) após a decolagem, a aeronave apresentou perda de potência no motor;
- m) foi realizado um pouso forçado em um canavial;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) o piloto saiu ileso.

3.2 Fatores Contribuintes

- Manutenção da aeronave - contribuiu; e
- Supervisão gerencial - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

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

A-153/CENIPA/2020 - 01

Emitida em: 15/08/2023

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação aos operadores e mantenedores de aeronaves agrícolas adaptadas ao uso de etanol, a fim que seja observado o fiel cumprimento das recomendações mencionadas na IS 137.201-001, Rev. E, em especial, sobre necessidade de se observar a compatibilidade dos materiais originais quanto ao desgaste e aos aspectos corrosivos do uso de etanol de todos os principais componentes do motor.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em, 15 de agosto de 2023.