

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-005/CENIPA/2014

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-UME
MODELO:	EMB-202
DATA:	07JAN2014



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 não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do "attachment E" do Anexo 13 "legal guidance for the protection of information from safety data collection and processing systems" 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.

Conseqüentemente, 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-UME, modelo EMB-202, ocorrido em 07JAN2014, classificado como “perda de controle em voo”.

Durante um voo de ajuste do sistema de pulverização de defensivo agrícola, com lançamento de água em uma área descampada nas proximidades do aeródromo Gurgueia (SNGG), localizado no município de Bom Jesus do Gurgueia, PI, a aeronave perdeu o controle e colidiu contra o solo.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto faleceu.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



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.....	7
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.....	8
1.9. Comunicações.....	8
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	8
1.11. Gravadores de voo.....	8
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	8
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	9
1.13.1. Aspectos médicos.....	9
1.13.2. Informações ergonômicas.....	9
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	9
1.14. Informações acerca de fogo.....	9
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	9
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	9
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	11
1.18. Informações operacionais.....	11
1.19. Informações adicionais.....	12
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	12
2. ANÁLISE.....	13
3. CONCLUSÕES.....	13
3.1. Fatos.....	13
3.2. Fatores contribuintes.....	14
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	14
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	15

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agencia Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHE	Certificado de Homologação de Empresa
CIV	Caderneta Individual de Voo
CM	Certificado de Matrícula
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
IAC	Instrução da Aviação Civil
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
MNTE	Habilitação de classe Avião Monomotor Terrestre
PAGA	Habilitação de Piloto Agrícola
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
RPM	Rotações por minuto
RS	Recomendação de Segurança
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
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

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: EMB-202 Matrícula: PT-UME Fabricante: Embraer	Operador: Particular
Ocorrência	Data/hora: 07JAN2014 - 11:45 (UTC) Local: Proximidades de SNGG Lat. 09°03'34"S Long. 044°22'09"W Município - UF: Bom Jesus do Gurgueia - PI	Tipo(s): Perda de controle em voo Subtipo(s):

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da cabeceira 34 do aeródromo Gurgueia, PI (SNGG), por volta das 11h40min (UTC).

O voo tinha como objetivo a realização de ajuste do sistema de pulverização de defensivo agrícola da aeronave, com o lançamento de água em uma área descampada existente ao lado daquele aeródromo. A direção das passagens era a mesma da perna do vento.

Após o terceiro lançamento, a aeronave entrou em uma atitude cabrada, seguindo-se da perda de controle em voo e do choque contra o solo.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto faleceu no local do acidente.

1.2. Lesões às pessoas.

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

1.3. Danos à aeronave.

O fogo consumiu praticamente toda a aeronave, com exceção da asa direita, da extremidade da asa esquerda e da roda do trem de pouso principal direito.



Figura 1 - Vista geral dos destroços.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.**1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.**

Discriminação	Piloto
Totais	1.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	23:00
Totais, nas últimas 24 horas	00:00
Neste tipo de aeronave	Desconhecido
Neste tipo, nos últimos 30 dias	23:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:00

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram obtidos por intermédio de terceiros.

1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aero clube de Jaciara, GO, em 2011.

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

O piloto possuía licença de Piloto Comercial - Categoria Avião (PCM) e estava com as habilitações técnicas de Avião Monomotor (MNTE), Multimotor Terrestre e Piloto Agrícola (PAGA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O piloto estava qualificado e possuía experiência suficiente para realizar o 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 200817, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva, em 2000, e estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

Em 05FEV2012, de acordo com a FNCO 0249/CENIPA, a aeronave envolveu-se em um acidente aeronáutico no município de Correntina, BA. Na ocasião, a mesma contabilizava 7.641:00 horas totais voadas e no acidente supracitado, a aeronave teve danos substanciais no conjunto de hélices, no motor, na ponta das asas, no estabilizador vertical e no leme de direção. Após o acidente, a aeronave foi reparada na empresa ABA Manutenção de Aeronaves Ltda., CHE: 0601-04, no período entre 04JUL2012 e 03DEZ2013, realizando o primeiro voo de experiência em 26DEZ2013.

Após o reparo geral, a aeronave havia realizado 32 horas e 40 minutos de voo quando se envolveu neste acidente e se encontrava com 17 horas e 20 minutos de voo disponíveis para a próxima inspeção.

A última revisão geral do motor *Textron Lycoming*, modelo IO540K1J5D, número de série L-27640-48A, ocorreu por ocasião do acidente da aeronave, em 2012, sendo realizada nas dependências da Oficina Walter Aeromotor Ltda., CHE: 9201-01/ANAC, em

Goiânia, GO, no período entre 27MAR2012 e 01NOV2013, quando o referido motor possuía um total de 7.641 horas e 40 minutos.

O conjunto de hélices, fabricado pela *Hartzell Propeller INC*, modelo HC-C3YR-1RF/F8468A-2R e número de série PA600B, havia sido instalado na aeronave durante a última inspeção de 100 horas, possuindo 32 horas e 40 minutos totais de funcionamento.

1.7. Informações meteorológicas.

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 nas proximidades da lateral esquerda da cabeceira 16 do aeródromo de Bom Jesus do Gurgueia, PI.

O aeródromo era público, administrado pelo governo do estado do Piauí e operava sob regras de voo visuais (VFR).

A pista era de asfalto, com cabeceiras 16/34, dimensões de 1.200m x 20m, com elevação de 1.066ft.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O acidente ocorreu em terreno firme e inclinado, sem que houvesse qualquer impacto anterior.

A distribuição dos destroços foi do tipo concentrada.

Havia marcas indicando que o primeiro impacto da aeronave se deu por meio do contato de uma das pás da hélice com uma pedra existente no solo, sinalizando um ângulo de grande incidência do avião em relação ao terreno.

Após o impacto da hélice contra o solo, o motor se despreendeu do berço e arrastou-se até a parada total, aproximadamente 15 metros adiante dos destroços da aeronave.



Figura 2 - Vista do motor evidenciando o colapso do berço.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não pesquisados.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Não pesquisados.

1.14. Informações acerca de fogo.

Conforme declarações, após o choque da aeronave contra o solo houve uma explosão seguida de incêndio.

Não foi possível qualquer atuação de combate ao fogo por não haver serviço de contraincêndio no aeródromo. Também não havia extintor de incêndio disponível nas proximidades que pudesse ser utilizado.

O motor e grande parte da fuselagem da aeronave apresentavam sinais de combustão e derretimento causado pelo calor intenso.

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

O piloto foi retirado dos destroços da aeronave por populares, ainda com vida, antes da propagação do fogo, vindo a falecer logo em seguida.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Os exames executados pelos técnicos do Instituto de Aeronáutica e Espaço - IAE concluíram que o motor apresentava funcionamento normal, com desenvolvimento de elevada potência no instante em que a aeronave se envolveu no acidente. No filtro primário de óleo não havia a presença de limalhas e nem outros achados que pudessem configurar uma falha no sistema de lubrificação do motor. Havia resíduo de óleo lubrificante em todos os componentes internos examinados, tais como bielas, parte do eixo de comando de válvulas que não foi afetada pelo fogo, saia dos pistões e tuchos.

A bronzina da biela, o moente da árvore de manivelas, os pistões e os *plugs* do pino do pistão apresentavam aspecto de novos, como foi observado no decorrer da desmontagem e na inspeção boroscópica (Figura 3).



Figura 3 - Evidências do bom estado das bronzinas do motor.

Não foi possível inspecionar os componentes do sistema de combustível, uma vez que suas condições se encontravam precárias em virtude da ação do fogo.

A hélice também forneceu evidências de que o motor apresentava funcionamento normal, com geração de elevada potência.

A Figura 4 mostra a fratura observada na primeira pá que colidiu contra o solo. Como o motor se encontrava com elevado torque naquele instante, a pá não resistiu ao impacto e se rompeu. Na figura 05 estão evidenciados os riscos transversais indicativos de rotação do conjunto da hélice.



Figura 4 - Vista da fratura da primeira pá que colidiu contra o solo.



Figura 5 - Vista dos riscos transversais encontrados na face de uma das pás da hélice.

A segunda pá colidiu contra o solo com menos potência. Não houve ruptura dessa pá, podendo-se observar as marcas de impacto no seu bordo de ataque (Figura 06) indicando que ainda havia potência no motor naquele instante.

A terceira pá (Figura 07) apresentava dobramento na metade do seu comprimento, indicando que o motor já não tinha mais potência.



Figura 6 - Vista da segunda pá.



Figura 7 - Vista da terceira pá.

O grau de destruição e carbonização dos destroços da aeronave impediu a realização de uma melhor análise dos seus equipamentos e instrumentos.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Tratava-se da única aeronave do operador, tendo sido adquirida há poucos dias antes do acidente.

Aquela era a primeira safra em que a aeronave seria empregada nas operações agroagrícolas pelo seu atual operador.

O piloto envolvido no acidente não havia sido formalmente contratado pela empresa.

O operador da aeronave não tinha conhecimento ou experiência na atividade aérea.

Os assuntos relacionados à operação e manutenção da aeronave eram conduzidos por outro piloto.

1.18. Informações operacionais.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

Antes do voo que resultou no acidente, a aeronave havia decolado para a realização de teste no sistema de pulverização do defensivo agrícola, com o lançamento de água a baixa altura, em uma área descampada existente ao lado da pista de pouso e decolagem.

O voo que culminou no acidente tinha como objetivo a realização de ajuste no sistema de pulverização do defensivo agrícola da aeronave, sendo realizado de forma semelhante ao voo anterior.

O eixo de passagem para o lançamento da água era paralelo à pista de pouso do SNGG.



Figura 8 - Trajetória da aeronave até o momento do acidente.

O piloto realizou três passes sobre a área de lançamento e se preparava para realizar o quarto passe quando ocorreu o acidente.

Nas operações aeroagrícolas, os passes realizados sobre as áreas de lançamento eram sucedidos por manobra de reposicionamento da aeronave visando à realização do próximo passe. Essa manobra era conhecida como curva de reversão ou balão.

O piloto foi habilitado para atuar na viação agrícola (PAGA) em Julho de 2013. Nas suas fichas de avaliação dos voos de instrução, foi sinalizada a tendência de o piloto realizar curvas com ângulo de inclinação maior que o necessário no circuito de aplicação. Tal tendência permaneceu até o final do referido curso.

A formação de PAGA do piloto envolvido no acidente ocorreu no Aeroclube de Ponta Grossa, PR, o qual utilizava aeronaves dos modelos AB-180, PA-18 e PA-25 *Pawnee*. Portanto, ficou evidenciado que, em sua formação, o piloto envolvido no presente acidente não adquiriu experiência na aeronave EMB-202 Ipanema (modelo acidentado).

1.19. Informações adicionais.

Segundo relatos, ao final do terceiro passe sobre a área escolhida para a realização do ajuste do sistema de pulverização de defensivo agrícola, a aeronave definiu uma trajetória acentuadamente cabrada (nariz da aeronave para cima), em curva pela direita. Em seguida, aparentemente sem controle, entrou em uma atitude descendente. Sem altura suficiente para a recuperação, veio a se chocar contra o solo.

Consultas realizadas no âmbito das escolas de formação de piloto agrícola revelaram que a manobra conhecida como curva de reversão faz parte dos seus respectivos programas de instrução.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

A aeronave decolou da cabeceira 34 do aeródromo de Bom Jesus do Gurguéia, PI. O voo tinha como objetivo a realização do ajuste no sistema de pulverização de defensivo agrícola da aeronave. O ajuste consistia do lançamento de água em uma área descampada existente em uma das laterais da pista de pouso e decolagem.

Após o terceiro lançamento, a aeronave entrou em uma atitude cabrada, seguindo-se da perda de controle em voo e do seu choque contra o solo.

As análises realizadas mostraram que o motor da aeronave apresentava funcionamento normal, com desenvolvimento de elevada potência no instante do acidente.

Baseado na situação dos destroços, nas evidências encontradas e nas declarações de testemunhas, foi possível deduzir que, após realizar o terceiro passe sobre a área de lançamento, houve a perda de controle em voo quando o piloto realizava uma curva de reversão (balão), visando ao reposicionamento da aeronave para a realização do quarto passe.

As evidências sugerem que, para efetuar a curva de reversão, o piloto possivelmente atuou de forma brusca nos comandos da aeronave, concorrendo para que a mesma definisse uma atitude excessivamente cabrada e em curva pela direita. O elevado ângulo de arfagem, associado à inclinação de asa, pode ter levado à perda de sustentação da aeronave, culminando no acidente.

Embora as fichas de voo sinalizassem a tendência apresentada pelo piloto, mesmo ao final do curso, referente à realização de curvas com ângulo de inclinação maior que o necessário no circuito de aplicação, não foi possível esclarecer se o piloto superou essa dificuldade após a conclusão do curso.

Os seguintes aspectos levaram à suspeição de que a adaptação do piloto na operação da aeronave modelo EMB-202 Ipanema pode não ter sido adequada: o fato de não ter utilizado aeronave modelo EMB-202 Ipanema durante a formação de PAGA; a falta de dados concretos sobre a sua experiência de voo naquele modelo de aeronave; e a constatação de que aquela seria a primeira operação aeroagrícola (safra) da qual o piloto participaria.

Em virtude de a aeronave ter sido consumida pelo incêndio, não foi possível realizar uma análise minuciosa das suas superfícies aerodinâmicas, principalmente, nos seus comandos de voo.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações técnicas de Avião Monomotor (MNTE), Multimotor Terrestre e Piloto Agrícola (PAGA) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) a escrituração das cadernetas de célula, motores e hélice estava atualizada;
- g) a aeronave decolou da cabeceira 34 do aeródromo de Bom Jesus do Gurguéia, PI;
- h) o voo tinha como objetivo testar o sistema de pulverização de defensivo agrícola;

- i) o teste consistia do lançamento de água em uma área descampada existente em uma das laterais da pista de pouso e decolagem de SNGG;
- j) após o terceiro lançamento, a aeronave entrou em uma atitude cabrada, seguindo-se da perda de controle em voo e do choque contra o solo;
- k) as análises realizadas mostraram que o motor da aeronave apresentava funcionamento normal no momento do acidente;
- l) a aeronave chocou-se contra o solo;
- m) o incêndio consumiu grande parte dos destroços da aeronave;
- n) o piloto faleceu no local do acidente; e
- o) não houve danos a terceiros.

3.2. Fatores contribuintes.

- Aplicação dos Comandos - indeterminado.

É possível que, durante a realização da curva de reversão, o piloto tenha atuado de forma brusca nos comandos da aeronave, concorrendo para que a mesma entrasse em uma atitude excessivamente cabrada, resultando na perda de sustentação e, por consequência, no acidente

- Instrução - indeterminado.

Não foi possível estabelecer a relação direta entre o acidente e as dificuldades encontradas pelo piloto durante a realização do curso de PAGA, bem como se o processo de treinamento por ele recebido, no tocante à realização da curva de reversão ou a sua adaptação na operação da aeronave modelo EMB-202 Ipanema foi adequado do ponto de vista quantitativo e/ou qualitativo.

- Julgamento de Pilotagem - indeterminado.

Não foi possível avaliar se houve a realização de uma manobra arrojada, a baixa altura, apesar da existência de algumas evidências.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Medidas de caráter preventivo ou corretivo emitidas pelo CENIPA ou por um Elo-SIPAER para o seu respectivo âmbito de atuação, visando eliminar um perigo ou mitigar o risco decorrente de condição latente, ou de falha ativa, resultado da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou de uma ação de prevenção e que, em nenhum caso, dará lugar a uma presunção de culpa ou responsabilidade civil, penal ou administrativa.

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”.

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

A-005/CENIPA/2014 - 01

Emitida em: 01/08/2017

Divulgar o conteúdo do presente relatório durante a realização de seminários, palestras e atividades afins voltadas aos proprietários, operadores e exploradores de aeronaves agrícolas.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Não houve.

Em, 01 de agosto de 2017.

