

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO
DE ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A - Nº 006/CENIPA/2010

<u>OCORRÊNCIA</u>	ACIDENTE
<u>AERONAVE</u>	PR-FBA
<u>MODELO</u>	PA-25-235
<u>DATA</u>	11 JAN 2008



ADVERTÊNCIA

Conforme 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 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 podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

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

O objetivo exclusivo deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência a acatá-las será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou o que corresponder ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual estão sendo dirigidas.

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através 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. A utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, macula o princípio da "não auto-incriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.

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

INDICE

	SINOPSE	4
	GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1	INFORMAÇÕES FACTUAIS	6
1.1	Histórico da ocorrência	6
1.2	Danos pessoais	6
1.3	Danos à aeronave	6
1.4	Outros danos	6
1.5	Informações acerca do pessoal envolvido	7
1.5.1	Informações acerca dos tripulantes	7
1.5.2	Aspectos operacionais	7
1.6	Informações acerca da aeronave	8
1.7	Informações meteorológicas	9
1.8	Auxílios à navegação	9
1.9	Comunicações	9
1.10	Informações acerca do aeródromo	9
1.11	Gravadores de vôo	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	11
1.13.3	Aspectos psicológicos	11
1.14	Informações acerca de fogo	11
1.15	Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave	11
1.16	Exames, testes e pesquisas	12
1.17	Informações organizacionais e de gerenciamento	12
1.18	Informações adicionais	13
1.19	Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	14
2	ANÁLISE	14
3	CONCLUSÃO	17
3.1	Fatos	17
3.2	Fatores contribuintes	17
3.2.1	Fator Humano	17
3.2.2	Fator Material	18
4	RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL (RSO)	18
5	AÇÃO CORRETIVA E/OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA	20
6	DIVULGAÇÃO	20
7	ANEXOS	21

SINOPSE

O presente Relatório Final é relativo ao acidente com a aeronave PR-FBA, modelo PA-25, no Município de São Bento do Abade – MG, em 11 JAN 2008, tipificado como perda de controle em vôo.

A aeronave decolou para realizar vôo de pulverização. Na primeira curva de reversão para o passe, perdeu sustentação, entrou em parafuso e colidiu contra o solo.

O piloto sofreu ferimentos graves e a aeronave ficou parcialmente destruída.

Não houve a designação de representante acreditado.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AEHC	Álcool Etílico Hidratado Carburante
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AVGAS	Gasolina de aviação
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Homologação Técnica
CM	Certificado de Matrícula
CONAC	Conselho Nacional de Aviação Civil
CPAA	Comissão de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CTA	Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial
DAC	Departamento de Aviação Civil
DNA	<i>Dirección Nacional de Aeronavegabilidad</i> (República Argentina)
ELT	Transmissor Localizador de Emergência
EMA	Empresa Matogrossense de Aviões
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i> (Administração Federal de Aviação)
FAB	Força Aérea Brasileira
FIAM	Ficha de Inspeção Anual de Manutenção
FIEV	Ficha de Instrumentos de Equipamentos de Vôo
FL	<i>Flight Level</i> (nível de vôo)
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
LAVIASA	Lavia Argentina S.A.
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
METAR	<i>Aviation routine weather report</i> (reporte meteorológico rotineiro para aviação)
mph	Milhas por hora
RAB	Registro Aeronáutico Brasileiro
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RPM	Rotações por minuto
SAE	Serviço Aéreo Especializado
SBVG	Indicativo de localidade do aeródromo de Varginha (Varginha – MG)
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIAC	Sistema Informatizado da Aviação Civil
SINDAG	Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SNVI	Indicativo do aeródromo de Mello Viana (Três Corações - MG)

AERONAVE	Modelo: PA-25-235 Matrícula: PR-FBA	Operador: Aero Verde Aviação Agrícola Ltda.
OCORRÊNCIA	Data/hora: 11 JAN 2008 / 11:30 UTC Lat. 21°30'76"S - Long. 045° 56'30"W Local: Fazenda Canário Município - UF: São Bento do Abade - MG	Tipo: Perda de controle em vôo

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

O piloto decolou com uma aeronave agrícola, às 09h30min, do aeródromo de Mello Viana (SNVI), Três Corações, MG, com destino à Fazenda Canário, no município de São Bento do Abade, MG, a fim de realizar pulverização em uma plantação de milho. Após, o piloto retornaria ao aeródromo de partida.

Ao chegar ao local previsto, o piloto fez uma passagem de reconhecimento e prosseguiu para a primeira passagem de pulverização.

Após o passe, o piloto iniciou o posicionamento para a curva de reversão conhecida como balão. A aeronave percorreu cerca de 200 metros, mantendo o vôo paralelo ao solo, o qual possuía um aclave de aproximadamente 20 graus. Durante essa manobra, o piloto informou que percebeu uma perda de potência e uma queda de velocidade de 100mph para 75mph. Neste momento, alijou a carga de produtos químicos.

Em seguida, iniciou o balão, sobre um terreno com o aclave ainda mais acentuado que o anterior (aproximadamente 30 graus). No intuito de prover separação com o solo, o piloto aumentou o ângulo de subida, contudo reduziu ainda mais a velocidade, quando a aeronave entrou em estol. Após completar um giro de 210 graus colidiu contra o solo.

O piloto sofreu lesões graves e a aeronave ficou parcialmente destruída.

1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	01	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	-	-	-

1.3 Danos à aeronave

A aeronave ficou parcialmente destruída. As asas, o trem de pouso, o motor e a cabine sofreram danos graves. O tanque de combustível, o equipamento de pulverização e a hélice ficaram irrecuperáveis.

1.4 Outros danos

Não houve.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

Horas voadas		
Discriminação	PILOTO	CO-PILOTO
Totais	4.150:00	-
Totais nos últimos 30 dias	35:00	-
Totais nas últimas 24 horas	05:00	-
Neste tipo de aeronave	150:00	-
Neste tipo nos últimos 30 dias	15:00	-
Neste tipo nas últimas 24 horas	05:00	-

Obs.: As horas voadas foram fornecidas pelo operador.

1.5.1.1 Formação

O piloto formou-se no Aeroclube de Jaciara, MT em 1998.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença de piloto privado e as suas habilitações de monomotor terrestre e de piloto agrícola estavam válidas.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de vôo

O piloto era qualificado de acordo com as normas da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e possuía experiência para a realização do tipo de vôo. O piloto declarou possuir novecentas horas de vôo em aviação agrícola.

1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

O piloto possuía certificado de capacidade física (CCF) válido.

1.5.2 Aspectos operacionais

O piloto relatou que, no dia anterior ao acidente, iniciou o trabalho bem cedo, a partir de 6h da manhã. Informou que não teve problemas ou dificuldades na realização da tarefa. Com pouco tempo de operação teve que interrompê-la, pois havia acabado o defensivo agrícola.

No dia do acidente, o piloto retornou ao local, a fim de dar continuidade aos trabalhos de aplicação de pulverização, a partir das 9h. Disse que normalmente vistoriava, por via terrestre, o local onde iria realizar o trabalho, a fim de avaliar as condições da área. Ressaltou que, nesse caso, não foi ao local previamente para avaliação, pois já havia realizado um sobrevôo da área, no dia anterior, e não constatou nenhuma dificuldade para a operação. Disse que observou as condições climáticas e o horário mais adequado para a pulverização, antes de iniciar o vôo.

A área onde foi realizada a pulverização era plana, todavia a que sobrevoaria durante a curva de reversão (balão) localizava-se entre elevações. A uma altitude superior a 3.000 pés, onde ocorria a aplicação, o local apresentava um aclave aproximado de 30 graus.

Com referência aos fatores de planejamento, o piloto não possuía informações precisas sobre o desempenho do motor e da aeronave para operação acima de 3.000pés. Não havia carta, mapa ou fotografia da área disponível para auxiliar na operação aérea.

Após terminar o tiro (passagem para aplicação do defensivo agrícola), o piloto iniciou a manobra para realizar o segundo passe. A aeronave iniciou a passagem com uma velocidade aproximada de 100mph, percorreu 200 metros sobre um terreno em aclive de 20 graus, mantendo a altura. Em seguida, o piloto percebeu uma perda de potência no motor e uma queda de velocidade até 75mph e, imediatamente, alijou a carga.

À frente da aeronave havia um terreno em elevação, com um aclive de 30 graus. O piloto percebeu que iria colidir contra o solo e, por esse motivo, tentou realizar uma curva à direita. Durante a curva, a aeronave entrou em pré-estol e, em seguida, devido à inclinação das asas e à baixa velocidade, entrou em parafuso. Após a aeronave completar um giro de 210°, colidiu contra o solo.

O piloto não aplicou potência no motor para recuperar do pré-estol, por julgar que poderia ultrapassar a rotação máxima da hélice. Ele informou ter sentido dificuldades, em virtude de a hélice utilizada ser de passo fixo. De acordo com o julgamento do piloto, a hélice de passo fixo era inadequada para operar naquela área, a cerca de 3.000ft de altitude.

O piloto informou que, no final do passe de pulverização, a hélice estava em sua rotação máxima, 2500RPM (rotações por minutos), e a potência do motor em torno de 75%.

O manual de voo da aeronave PAWNEE PA-25-235 não apresentava os dados sobre velocidades de estol, assim como restrição às operações em regiões localizadas bem acima do nível do mar, no caso em análise, 3.000 pés.

Um aspecto constatado diz respeito ao fato de a área dos trabalhos ser mais elevada do que aquelas nas quais a empresa operava com maior frequência. Então, tomaram o cuidado de não voar com a carga máxima que a aeronave comportava. Decidiram voar com cerca de 300 litros de defensivos agrícolas, quando a capacidade total era de 550 litros.

1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave monomotor, modelo PA-25-235, número de série 25-7656074, foi fabricada pela Piper Aircraft em 1976. A mesma estava registrada no RAB na categoria de Serviço Aéreo Especializado, desde janeiro de 2005.

Os Certificados de Matrícula e de Aeronavegabilidade estavam válidos.

A aeronave era equipada com um motor convencional de modelo IO-540-B2-C5, fabricado pela Avco Lycoming e uma hélice de passo fixo, modelo 1A200/FA8452, fabricada pela Mc Cauley Propeller Systems.

A Inspeção Anual de Manutenção (IAM) foi realizada pela Empresa Matogrossense de Aviões Ltda. e tinha validade até 23 NOV 2008.

Todas as cadernetas (célula – motor – hélice) estavam com as escriturações atualizadas. O diário de bordo estava desatualizado.

A aeronave estava com 1.050 Kg e dentro de seus limites de peso e de centro de gravidade (CG).

Foi constatada uma conversão não homologada do motor para utilização de álcool. O piloto e os proprietários não dispunham de informações de desempenho do motor

convertido. Na época do acidente, não havia conversão de motor do PA-25, devidamente regulamentado e aprovado no Brasil, visando a utilização de álcool etílico hidratado combustível (AEHC).

Durante a conversão irregular do motor para utilização de álcool etílico hidratado combustível (AEHC), o carburador fora substituído por uma unidade injetora de combustível modificada, também sem aprovação, a fim de permitir maior fluxo de combustível.

1.7 Informações meteorológicas

Não havia informações meteorológicas disponíveis para o piloto no aeródromo de Mello Viana (SNVI). O METAR do aeródromo de Varginha, MG (SBVG), situado a aproximadamente 20 milhas do aeródromo de Mello Viana, informava visibilidade acima de 10 km, teto de 2.000 pés, temperatura de 24°C e vento de 5 nós na direção norte.

Segundo uma testemunha que estava no local do acidente, o vento variava de fraco a moderado e estava no través esquerdo da aeronave.

1.8 Auxílios à navegação

Nada a relatar.

1.9 Comunicações

Nada a relatar.

1.10 Informações acerca do aeródromo

O acidente ocorreu fora de área de aeródromo.

1.11 Gravadores de voo

Não requeridos e não instalados.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

A aeronave colidiu contra o solo, tocando, primeiramente, a asa direita, em seguida o nariz e a asa esquerda. Sua atitude aproximada, no momento do impacto, foi de 90 graus em relação ao solo.

A asa direita ficou seriamente danificada, sendo que o terço próximo à extremidade apresentou torção de 120° (bordo de ataque para trás), decorrente do impacto com rotação da aeronave conhecida como parafuso (foto 02).

Após o terceiro choque (asa esquerda), a aeronave girou no sentido horário, terminando o movimento apoiada com os trens de pouso no solo, em posição normal, alinhada com a mesma direção e sentido da passagem de pulverização.

O berço do motor deslocou-se, formando um ângulo de 90° com a fuselagem.



Foto 01: local de impacto



Foto 02: ponta da asa torcida devido ao impacto rotacional decorrente do parafuso

1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

1.13.1 Aspectos médicos

O piloto relatou que, normalmente, dormia cedo, acordava às 04h30min e iniciava o vôo às 06h. Voava, no máximo, até as 10h da manhã. Depois era liberado para descansar ou planejar o vôo para o dia seguinte.

O piloto declarou que durante o vôo não visualizou a inclinação gradual do terreno e que tal fato alterou os seus sentidos, pois não percebeu a atitude e a inclinação que imprimiu à aeronave.

1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

1.13.3 Aspectos psicológicos

1.13.3.1 Informações individuais

A partir de uma indicação feita pelos vendedores da aeronave, em Mato Grosso, o piloto foi contratado pelo novo proprietário, transferindo-se no final de 2007 para o Espírito Santo.

O piloto relatou que se sentia realizado com a atividade atual e informou que essa transferência trouxe uma melhora em sua qualidade de vida. A situação climática do novo local de residência favoreceu a uma melhora na saúde dos filhos, além de ter trazido uma maior tranquilidade para a vida conjugal.

1.13.3.2 Informações psicossociais

Na opinião do piloto e do patrão, as relações no âmbito do trabalho e interpessoais estavam ocorrendo de forma harmônica.

Quanto à segurança no desempenho da atividade, o piloto relatou que tinha muita preocupação com esse aspecto, tendo por hábito acompanhar os procedimentos de manutenção da aeronave, pois isso lhe dava mais tranquilidade. Também afirmou ler os relatórios emitidos pelos órgãos de segurança de vôo, a fim de tomar conhecimento das normas, dos procedimentos e das recomendações.

1.13.3.3 Informações organizacionais

O proprietário da aeronave recorreu a modificações não aprovadas para utilização de álcool, com a finalidade de reduzir custos de operação.

O proprietário da aeronave informou que, devido ao elevado preço da gasolina de aviação (AVGAS), os operadores de modelos de aeronaves que não estavam homologadas para utilização de álcool etílico hidratado combustível (AEHC) sofriam uma concorrência desproporcional e acabavam recorrendo a modificações não aprovadas.

1.14 Informações acerca de fogo

Não houve fogo.

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

As pessoas que estavam no local providenciaram a remoção do piloto do interior da aeronave acidentada, com receio de uma explosão ou incêndio.

Foi necessário retirar a chapa de metal da lateral direita da cabine para a remoção do piloto, uma vez que o assento soltara-se do piso e o piloto encontrava-se deitado no assoalho, com o encosto da cadeira em posição horizontal.

Em face da abertura decorrente da retirada da referida chapa, foi possível arrastar o piloto no nível do piso, evitando suspendê-lo para retirá-lo pela saída normal, no nível das janelas da cabine.

Foi acionado o resgate do Corpo de Bombeiros da localidade mais próxima, São Bento do Abade, MG, que chegou ao local aproximadamente duas horas após o acidente, providenciando os primeiros socorros e a remoção do acidentado para o Hospital São Francisco de Assis, em Três Corações, MG.

O piloto usava macacão de vôo, capacete e cinto abdominal, porém não utilizava os suspensórios.

O piloto sofreu traumatismo craniano, cortes e hematomas no rosto, um corte na nuca, hematomas na região do lado esquerdo do pescoço e fratura de fíbula esquerda.

Ocorreu lesão grave no piloto com risco à vida, tendo ocorrido a necessidade de intubação traqueal e internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). O mesmo ficou incapacitado de executar atividades habituais em função da fratura da fíbula esquerda, que o deixou com restrição por aproximadamente 40 dias.

1.16 Exames, testes e pesquisas

O motor, a hélice e o combustível colhido da aeronave foram encaminhados à Divisão de Propulsão Aeronáutica do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA) para serem analisados.

Conforme o Relatório Técnico, durante a inspeção externa do motor foi verificado indícios de que o mesmo funcionava com baixa rotação, quando houve a colisão contra o solo. Isso foi constatado através dos riscos transversais numa das pás da hélice. Observou-se, também, que o motor não desenvolvia potência, porque esses riscos apareceram somente numa das pás e, ainda, somente uma das pás encontrava-se com dobramento voltado para trás (um indicativo de baixa potência do motor).

Foi constatada a conversão não homologada do motor para uso de etanol.

Embora no teste em bancada não tenha sido observada nenhuma restrição significativa ao fluxo de combustível, não foi possível confirmar a operação normal do sistema alimentação durante o funcionamento do motor em vôo, em virtude de a conversão realizada de forma irregular.

No motor foram encontrados os seguintes componentes:

- filtro de combustível não aeronáutico sem indicação no cabeçote. Tratava-se de filtro aplicável em motor automotivo a diesel;
- mangueira sem placa de identificação; e
- conduíte elétrico utilizado na construção civil.

Mediante o elevado número de componentes não aeronáuticos, a Comissão de Investigação decidiu interromper os exames no grupo moto-propulsor.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

A Aero Verde Aviação Agrícola Ltda. possuía apenas uma aeronave. Era uma empresa pequena, constituída de apenas dois sócios envolvidos nas tarefas de gestão e de apoio de solo à aeronave, e um piloto.

Os dirigentes eram pessoas pouco experientes na atividade da aviação agrícola. O sócio administrador informou que realizava um intercâmbio com outra empresa aero agrícola de São Paulo, obtendo muitos documentos referentes à segurança de vôo (sic).

A manutenção da aeronave era realizada por um mecânico recomendado pela empresa paulista, além de outro profissional residente em Vitória.

As decisões operacionais ficavam a cargo do piloto.

1.18 Informações adicionais

I. O Manual do Curso de Piloto Agrícola – Avião (MCA 58-17)

Essa publicação não contemplava em seu conteúdo didático procedimentos de recuperação de pré-estol e estol durante a curva de reversão.

II. Estol

Uma aeronave em vôo requer uma velocidade mínima para a manutenção da sustentação e controle. Essa velocidade crítica, abaixo da qual se perde o controle da aeronave, é chamada de velocidade de estol e depende de certos fatores, tais como peso, fator de carga e altitude.

Um estol ocorre quando o fluxo de ar sobre as asas é interrompido e a sustentação é perdida rapidamente. Isso acontece quando a asa excede seu ângulo de ataque crítico.

Um piloto deve reconhecer as condições de vôo favoráveis para o estol e saber como aplicar a ação corretiva. A identificação de um pré-estol pode ser feita pela visão, pelo som e pelo sentimento:

a) A visão é utilizada na detecção de um pré-estol, verificando-se a atitude do avião;

b) A audição também é útil na percepção de um pré-estol. No caso de aeronave com hélice de passo fixo, pode-se perceber uma mudança no som da hélice, devido à diminuição da rotação do motor. A alteração do som do ar fluindo ao longo da aeronave, conforme a variação da velocidade, também é perceptível;

c) A sensação de mudança de direção e de velocidade do deslocamento, provavelmente, é o melhor indicador para um piloto experiente;

d) O sentimento também ajuda na percepção da mudança da pressão a ser exercida nos comandos de vôo. Com a queda de velocidade, há necessidade de maior amplitude de atuação nos comandos.

Durante o treinamento de estol, o objetivo é aprender como reconhecer uma aproximação para o estol e tomar prontamente a ação corretiva.

Ações que devem ser tomadas de maneira coordenada, para a recuperação de estol:

a) Ao primeiro indício de um estol, deve-se diminuir positivamente e imediatamente o ângulo de ataque, mas apenas o necessário para garantir um ganho de sustentação;

b) Deve-se aplicar potência máxima disponível, a fim de aumentar a velocidade da aeronave, auxiliando na redução do ângulo de ataque; a potência máxima aplicada no instante do estol, geralmente, não ocasionará sobre velocidade numa hélice de passo fixo, devido à elevada carga imposta à hélice em baixas velocidades; e

c) A direção e nível de vôo devem ser restabelecidos com o uso coordenado dos comandos de vôo.

Os acidentes com estol, geralmente resultam de uma entrada inadvertida em estol, a baixa altitude, onde a recuperação não é completada antes de a aeronave colidir contra o solo.

III. Comparação com a aeronave EMB 200 - Ipanema

Considerando a carência de dados de performance da aeronave acidentada, uma comparação com a aeronave Ipanema EMB-200, que esteja com o seu peso máximo de 1550kgf, flapes recolhidos, sem potência e a uma altitude de até 6000pés, a velocidade de estol, com ângulo de asa de zero grau (asa nivelada) é de 70mph, enquanto que com 45graus de inclinação de asa sobe para 83mph.

IV. Conversão de motores

O item 1.1.6 da Resolução nº 11, de 20 de julho de 2007, do CONAC, estabelece: “o estímulo à utilização de combustíveis alternativos em aeronaves, na formação de recursos humanos, como medida de redução de custos, assim como a priorização na certificação de produtos aeronáuticos com o uso dessas fontes de energia, para fins agrícolas e de instrução”.

Conforme o Relatório de atividades do SINDAG, relativo ao ano de 2008, existe uma frota de aproximadamente 1.300 aeronaves agrícolas no Brasil, sendo que cerca de 200 estão oficialmente aprovadas para uso de AEHC, ou seja, aproximadamente 15% do total, considerando aeronaves vendidas (modelo EMB-202A) e convertidas através de conjuntos (*Kits*) homologados pela NEIVA.

Entretanto, o mesmo relatório destaca que: “na verdade, intui-se que o número de aeronaves movidas a álcool hidratado é muito superior ao acima expresso, em função de um grande número de conversões irregulares.” (sic).

Em 2 de dezembro de 2008, a Superintendência de Aeronavegabilidade (SAR) da ANAC, encaminhou ao SINDAG a mensagem Nº 0889/2008-GGCP/SAR, solicitando a realização de um levantamento do número de aeronaves discriminadas por modelos, motores e hélices com o propósito de dar prioridades na busca de uma solução para a regularização das aeronaves convertidas sem a correspondente aprovação.

V. Certificação de Tipo e Manual de Vôo

A aeronave PA-25 foi originalmente certificada pela *Federal Aviation Administration* (FAA) em 1959, quando os requisitos de homologação exigiam um manual de vôo, entretanto, sem o detalhamento dos limites de manobras de vôo.

O modelo PA-25 é isento do Certificado de Homologação de Tipo Brasileiro, conforme RBHA 21.29 (d), porque já existiam aeronaves registradas no Brasil, em 1986, quando o Código Brasileiro de Aeronáutica passou a vigorar exigindo um Certificado de Homologação de Tipo Brasileiro.

Em 1999, a LAVIASA, da Argentina, passou a ser detentora do projeto e a DNA *Dirección Nacional de Aeronavegabilidad (DNA)* passou a ser a autoridade responsável pela aeronavegabilidade continuada.

1.19 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Nada a relatar.

2 ANÁLISE

Ao se verificar o planejamento do vôo, percebeu-se que não foram observadas a altitude do campo e as reais condições topográficas do terreno, que se localizava entre morros. Em paralelo, no manual da aeronave não havia dados de performance, nem sobre as velocidades de estol em diversas configurações e atitudes de vôo que permitissem a realização de um planejamento detalhado.

A redução de velocidade durante o passe de aplicação do produto agrícola, em parte, ocorreu em função de o voo ser realizado no sentido do aclive. Contudo, a Comissão de Investigação, baseada no depoimento do piloto, bem como nos indícios deixados na hélice (indicativos de colisão contra o solo em baixa rotação), procurou avaliar as condições operacionais do motor.

Como explicita o Relatório Técnico do CTA, não foi possível determinar se houve um mau funcionamento do motor, em virtude de a constatação de uma conversão não homologada para uso de álcool e das diversas irregularidades encontradas na manutenção da aeronave. Todavia, pela precária manutenção, este item tornou-se, certamente, um fator contribuinte para a ocorrência do acidente. O piloto não teve o funcionamento mais adequado do motor, quando dele precisou.

Após a primeira passagem da aeronave com uma velocidade aproximada de 100mph, o piloto iniciou a corrida para a curva de reversão. Após percorrer 200 metros sobre um terreno com aclive de 20 graus, mantendo a altura em relação ao solo, a aeronave começou a perder velocidade chegando a aproximadamente 75mph. O piloto não teve a percepção de que a redução de velocidade estava relacionada ao aclive do terreno.

Com elevações à frente da aeronave, o piloto iniciou uma curva de reversão à direita para evitar uma colisão contra o solo. Nesse ínterim, o próprio piloto informou que o aclive do terreno alterou a sua percepção de atitude e de inclinação da aeronave. É evidente que a aeronave perdeu mais velocidade durante a subida para o início da reversão. Durante a curva de reversão, com velocidade baixa, a aeronave entrou em pré-estol.

Como não se sabe qual a velocidade de estol para ângulo de inclinação lateral nessa aeronave, pode-se aferir, sob hipótese, que a mesma, em curva, tenha perdido eficiência aerodinâmica.

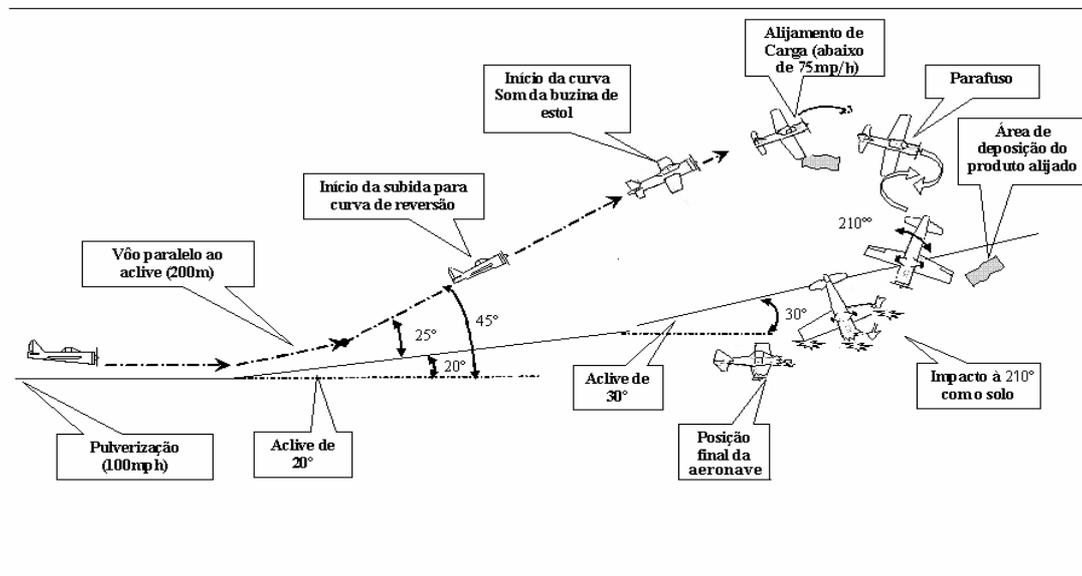


Figura 01: trajetória da aeronave

Na carência de informações sobre as velocidades de estol da aeronave PA-25-235, mas considerando-se os dados do EMB-200, por similaridade, verifica-se que a aeronave estava bem próxima à velocidade de estol e, provavelmente, o alarme tenha sido acionado

e o alijamento da carga não resultou na efetividade esperada pelo piloto.

O piloto não aplicou potência no motor para recuperação do pré-estol, por julgar que poderia ultrapassar o limite de rotação da hélice. Entretanto, com a hélice de passo fixo e a queda de velocidade, a RPM, no momento do pré-estol, estaria abaixo da rotação máxima, devido ao aumento da carga aerodinâmica sobre as pás da hélice.

Em paralelo, o próprio Manual do Curso de Piloto Agrícola – Avião (MCA 58-17) não contemplava em seu conteúdo didático procedimentos de recuperação de pré-estol e estol durante a curva de reversão. Caso esses conhecimentos tivessem sido abordados durante a formação do piloto agrícola, o piloto poderia ter tomado ações efetivas que poderiam ter evitado a entrada em parafuso.

A condição climática pode ter influenciado na condução do vôo, pois o vento que soprava da esquerda e provavelmente com turbulência, passou a ficar de cauda, criando uma tendência de aumentar o raio de curva, levando o piloto a aumentar a inclinação da aeronave, colaborando para a ocorrência de estol. Não foi possível precisar se as condições descritas no METAR de Varginha estavam presentes na hora do acidente e se o vento foi fator contribuinte para o acidente.

No aspecto médico, há indícios de que o piloto não teve uma impressão sensorial adequada, quando deixou de perceber a inclinação gradual que existia no terreno.

Houve certa complacência por parte do piloto ao não levar em consideração aspectos específicos do terreno, no que se refere a falta de um levantamento adequado do local de operação, bem como pela tolerância à não-utilização dos suspensórios, impedindo com essa atitude que fossem adotados procedimentos e medidas adicionais de segurança para evitar o acidente ou reduzir possíveis lesões.

O clima de relações inter-pessoais na Aero Verde Aviação Agrícola Ltda. era caracterizado pelo início recente de suas atividades, tendo à frente pessoas pouco experientes na atividade da aviação agrícola. Isso pode ter favorecido a ausência de uma avaliação completa dos riscos da operação na região, não sendo consideradas as peculiaridades geográficas e os limites da própria aeronave.

Além disso, o piloto, visivelmente motivado para o desempenho da atividade (a pilotagem, de um modo geral, e o trabalho que havia iniciado recentemente na empresa), parece não ter conseguido proceder a uma análise situacional em tempo hábil, evitando, com isto as proporções do acidente. Entretanto, não se pode deixar de mencionar que, se houve "perda de consciência situacional", ela foi relativa, pois o piloto ainda tentou procedimentos previstos para evitar o acidente, alijando a carga.

O piloto não foi plenamente instruído, como por exemplo, identificar todos os elementos envolvidos naquele tipo de operação, que permitiriam tomar medidas preventivas adicionais a fim de evitar a situação que levou ao estol, assim como para proceder a uma efetiva recuperação quando a aeronave apresentou os primeiros sinais de pré-estol. Também, não detinha informações corretas sobre o desempenho da hélice da aeronave.

O proprietário modificou a aeronave PA-25 de forma inadequada, pois não existiam modificações certificadas no Brasil de conversão do motor para a utilização de AEHC. Assim, a aeronave não vinha sendo mantida dentro dos padrões estabelecidos pela ANAC, em função da aplicação da modificação não aprovada do sistema de combustível.

A empresa estava atuando havia uma semana na região de Três Corações, MG, sem experiência anterior em operações naquela altitude e tipo de topografia. Entretanto,

não houve a percepção dos riscos adicionais à operação naquela área específica, tanto por parte do piloto, quanto pelos proprietários da empresa.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado de Habilitação Técnica e com o Certificado de Capacidade Física válidos;
- b) o piloto declarou possuir novecentas horas de vôo na aviação agrícola, cento e cinquenta horas na aeronave PA-25 (Pawnee) e mil e quinhentas horas na aeronave Ipanema;
- c) a aeronave encontrava-se com o Certificado de Aeronavegabilidade válido;
- d) o Manual de vôo da aeronave não apresentava informações sobre limites de manobras e velocidades de estol em diferentes configurações, pesos, altitudes e inclinações;
- e) os serviços de manutenção foram considerados inadequados, pois o motor da aeronave foi convertido de forma irregular para uso de AEHC;
- f) os proprietários da empresa eram pouco experientes na atividade aeronáutica;
- g) havia na empresa um bom relacionamento e confiança mútua entre o piloto e os proprietários;
- h) os proprietários da empresa delegavam as decisões operacionais ao piloto;
- i) o planejamento do vôo não contemplou as reais condições topográficas do terreno, que se localizava entre morros;
- j) após a primeira passagem de pulverização, no sentido do aclave, o piloto percebeu a diminuição da velocidade de 100mph para 75mph, então alijou a carga de produtos químicos;
- k) durante a curva de reversão a aeronave entrou no pré-estol, seguida de parafuso;
- l) o piloto não aplicou os procedimentos de recuperação de estol;
- m) o piloto não usava os suspensórios no momento do acidente;
- n) a aeronave colidiu contra o solo e ficou parcialmente destruída; e
- o) o piloto sofreu lesões graves.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

3.2.1.1 Aspecto médico

3.2.1.1.1 Ilusão visual – contribuiu

De acordo com a declaração do piloto, o aclave do terreno lhe proporcionou um quadro de ilusão visual por falso horizonte, porque ele não percebera a atitude e a inclinação real da aeronave.

3.2.1.2 Aspecto psicológico

3.2.1.2.1 Percepção – contribuiu

Os dirigentes da empresa não perceberam que as características da área de operação (altitude e existência de morros) exigiam um planejamento pormenorizado do voo. Tal fato ocasionou uma perda parcial da consciência situacional que associada ao processo de tomada de decisões, elevou a probabilidade de ocorrência do acidente.

3.2.1.3 Aspecto operacional

3.2.1.3.1 Instrução – contribuiu

O piloto não dispunha dos conhecimentos suficientes para avaliar todos os aspectos envolvidos na operação aérea no local onde ocorreu o acidente. Da mesma forma, faltou-lhe conhecimento adequado para realizar uma recuperação efetiva da condição de estol.

3.2.1.3.2 Julgamento – contribuiu

Apesar de estar qualificado para aquela operação, o piloto deixou de considerar todos os fatores envolvidos na operação da área onde ocorreu o acidente, decorrente da inadequada avaliação de todos os aspectos relacionados, como a altitude e a topografia do terreno. Dessa forma, o mesmo julgou que poderia realizar a curva de reversão (“balão”), iniciando a manobra com velocidade apresentando tendência de queda abaixo de 75mph, sem aumentar a potência do motor.

3.2.1.3.3 Planejamento – contribuiu

A inadequada preparação do voo é demonstrada pela avaliação incompleta da área de pulverização, situada entre morros e à altitude de 3.000ft, bem como da área utilizada para retorno à plantação, pois a mesma apresenta um aclive de 30°.

3.2.1.3.4 Manutenção – contribuiu

A constatação de uma conversão não homologada do motor para uso de álcool e das irregularidades encontradas no mesmo, certamente foi um fator contribuinte para a ocorrência do acidente.

3.2.1.3.5 Meteorologia – indeterminada.

Durante a realização da curva de reversão, a performance da aeronave pode ter sido afetada pela turbulência a sotavento, contribuindo para a degradação do seu desempenho aerodinâmico, quando se encontrava na situação de pré-estol. Entretanto, não foi possível precisar se as condições descritas no METAR de Varginha (aeródromo mais próximo) estavam presentes na hora do acidente e se o vento foi fator contribuinte para o acidente.

3.2.2 Fator Material

3.2.2.1 Projeto – contribuiu

No Manual da Aeronave PA-25, denominado “Owner’s Handbook” da Piper Aircraft, não há informação de velocidade de estol para o ângulo de inclinação lateral, variando conforme peso da aeronave, temperatura e altitude do voo. Esses dados seriam essenciais para o planejamento adequado do voo.

4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL (RSO)

É o estabelecimento de uma ação que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emite para o seu âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco de uma condição latente ou a consequência de uma falha ativa.

Sob a ótica do SIPAER, é essencial para a Segurança Operacional, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.

Recomendações de Segurança Operacional (RSO) emitidas pelo SERIPA III

À Aero Verde Aviação Agrícola Ltda., recomenda-se:

RSO (A) 322/2008 – SERIPA III

Emitida em 09/03/2009

1. Supervisionar a correta utilização, por todos os seus empregados, inclusive os pilotos, de todos os equipamentos de segurança previstos nas atividades desenvolvidas, tais como: macacão de vôo, capacete, luvas, cinto abdominal, suspensórios, máscara e outros que se fizerem necessários.

RSO (A) 323/2008 – SERIPA III

Emitida em 09/03/2009

2. Padronizar guias de planejamento operacional para serem utilizadas, antes do início dos serviços de pulverização em áreas não habituais, pelo piloto, pelo pessoal de apoio e pelas demais pessoas envolvidas, incluindo as considerações sobre o desempenho da aeronave, em relação às variações atmosféricas associadas à topografia e altitude do terreno.

RSO (A) 324/2008 – SERIPA III

Emitida em 09/03/2009

3. Coibir a execução de serviços de manutenção não certificados para as suas aeronaves, tais como conversões não homologadas para uso de combustível diverso ao publicado no manual do fabricante da aeronave e motor.

Recomendações de Segurança Operacional (RSO) emitidas pelo CENIPA

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

RSO (A) 042/2010 – CENIPA

Emitida em 19/03/2010

1. Realizar auditoria técnica especial na Empresa Matogrossense de Aviões (EMA), a fim de esclarecer as condições de realização da última Inspeção Anual de Manutenção na aeronave acidentada, bem a conversão do motor para álcool.

RSO (A) 043/2010 – CENIPA

Emitida em 19/03/2010

2. Analisar a possibilidade e a viabilidade de acrescentar no currículo mínimo do Curso de Formação dos Pilotos Agrícolas, baseada na MCA 58-17, disciplina Aeronaves Agrícolas, unidade Aeronaves Agrícolas – Avião, subunidade Desempenho Operacional, informações referentes à variação do desempenho dos aviões agrícolas movidos a motores a pistão e turbo-hélices, com hélices de passo variável e fixo, em relação à altitude, pressão atmosférica, temperatura ambiente, peso da aeronave, carga “G” e inclinação lateral.

RSO (A) 044/2010 – CENIPA

Emitida em 19/03/2010

3. Analisar a possibilidade e a viabilidade de acrescentar, no currículo mínimo do

Curso de Formação dos Pilotos Agrícolas, instrução teórica e prática de recuperação de situações de pré-estol/estol em curvas de reversão (“balão”).

RSO (A) 045/2010 – CENIPA

Emitida em 19/03/2010

4. Avaliar junto à *Dirección Nacional de Aeronavegabilidad* (DNA), da Argentina, atual autoridade do Estado de Projeto e autoridade responsável pela aeronavegabilidade continuada e da LAVIA Argentina S.A., detentora do Certificado de Tipo, a exeqüibilidade de elaboração de um suplemento ao Manual do Proprietário da aeronave PA-25, contemplando os limites de manobras e abrangendo as velocidades de estol em diferentes configurações, pesos, altitudes e inclinações, assim como estudar a aplicação de medidas complementares (inserção de placar na cabine do piloto) e outras medidas alternativas de prevenção.

RSO (A) 046/2010 – CENIPA

Emitida em 19/03/2010

5. A viabilidade de programar ações de incentivo à homologação de aeronaves para utilização de álcool etílico hidratado combustível (AEHC), na aviação agrícola, conforme orientação contida no item 1.1.6 da Resolução nº 11, de 20 de julho de 2007, do CONAC, que “estímulo a utilização de combustíveis alternativos em aeronaves, na formação de recursos humanos, como medida de redução de custos, assim como a priorização na certificação de produtos aeronáuticos com o uso dessas fontes de energia, para fins agrícolas e de instrução”.

À *Dirección Nacional de Aeronavegabilidad* da República Argentina, recomenda-se:

RSO (A) 047/2010 – CENIPA

Emitida em 19/03/2010

1. Avaliar junto à Agência Nacional de Aviação Civil, autoridade de Aviação Civil do Brasil, e junto à LAVIA Argentina S.A., detentora do Certificado de Tipo, a exeqüibilidade da elaboração de um suplemento ao Manual do Proprietário da aeronave PA-25, contendo os limites de manobras, abrangendo as velocidades de estol em diferentes configurações, pesos, altitudes e inclinações, assim como estudar a aplicação de medidas complementares (inserção de placar na cabine do piloto) e outras medidas alternativas de prevenção.

À LAVIA Argentina S.A., recomenda-se:

RSO (A) 048/2010 – CENIPA

Emitida em 19/03/2010

1. A possibilidade de elaborar um suplemento ao Manual do Proprietário da aeronave PA-25, contendo os limites de manobras, abrangendo as velocidades de estol em diferentes configurações, pesos, altitudes e inclinações, assim como estudar a aplicação de medidas complementares (inserção de placar na cabine do piloto) e outras medidas alternativas.

Os SERIPA I, II, III, IV, V, VI e VII deverão, no prazo de seis meses:

RSO (A) 049/C/2010 – CENIPA

Emitida em 19/03/2010

1. Divulgar este Relatório às empresas de manutenção de aeronaves, às escolas de formação de pilotos agrícola e às empresas de aviação agrícola de suas respectivas áreas de jurisdição, a fim de disseminar os ensinamentos adquiridos nessa investigação.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Nada a relatar.

6 DIVULGAÇÃO

- Aero Verde Aviação Agrícola;
- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC);
- *Dirección Nacional de Aeronavegabilidad* (DNA) da República Argentina;
- Empresa Matogrossense de Aviões;
- LAVIA Argentina S.A.; e
- SERIPA I, II, III, IV, V, VI e VII.

7 ANEXOS

Não há.

Em, 19/03/2010