

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A - Nº 088/CENIPA/2012

<u>OCORRÊNCIA:</u>	ACIDENTE
<u>AERONAVE:</u>	PP-ABX
<u>MODELO:</u>	152
<u>DATA:</u>	18FEV2011



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, e 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 autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.

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

ÍNDICE

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.....	6
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes.....	6
1.6 Informações acerca da aeronave	7
1.7 Informações meteorológicas.....	7
1.8 Auxílios à navegação.....	7
1.9 Comunicações.....	7
1.10 Informações acerca do aeródromo	7
1.11 Gravadores de voo	7
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços	7
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	8
1.13.1 Aspectos médicos.....	8
1.13.2 Informações ergonômicas	8
1.13.3 Aspectos psicológicos	8
1.14 Informações acerca de fogo	8
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	8
1.16 Exames, testes e pesquisas	9
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento	9
1.18 Aspectos operacionais.....	9
1.19 Informações adicionais.....	10
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	10
2 ANÁLISE	11
3 CONCLUSÃO	13
3.1 Fatos.....	13
3.2 Fatores contribuintes	13
3.2.1 Fator Humano.....	13
3.2.2 Fator Material	13
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)	14
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA	14
6 DIVULGAÇÃO	14
7 ANEXOS.....	15

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PP-ABX, modelo 152, ocorrido em 18FEV2011, classificado como perda de controle em voo.

Durante voo local, após uma arremetida no solo, ao passar a vertical da cabeceira oposta da pista, e atingir cerca de 300 pés de altura, a aeronave perdeu altura e colidiu contra o solo a aproximadamente 370 metros da pista.

O piloto e o passageiro sofreram lesões graves.

A aeronave ficou completamente destruída.

Não houve a designação de representante acreditado.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ABAG	Associação Brasileira de Aviação Geral
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APPA	Associação de Pilotos e Proprietários de Aeronaves
APP-CY	Controle de Aproximação de Cuiabá
ATS	<i>Air Traffic Services</i> – Serviços de tráfego aéreo
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
FL	<i>Flight Level</i> - Nível de Voo
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> – Regras de voo por instrumentos
KIAS	<i>Indicated Air Speed Knots</i> - Velocidade indicada em nós
Lat	Latitude
Long	Longitude
MNTE	Habilitação técnica de aviões monomotores terrestres
PCM	Licença de Piloto Comercial – Avião
PPR	Licença de Piloto Privado – Avião
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SJCY	Designativo de localidade – Aeródromo Estância Santa Rita
SWLV	Designativo de localidade – Aeródromo de Santo Antônio do Leverger, MT
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i> – Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> – Regras de voo visual

AERONAVE	Modelo: 152 Matrícula: PP-ABX Fabricante: <i>Cessna Aircraft</i>	Operador: Particular
OCORRÊNCIA	Data/hora: 18FEV2011 / 13:30 UTC Local: Aeródromo de Santo Antônio do Leverger (SWLV) Lat. 15°50'35"S – Long. 056°05'23"W Município – UF: S. Antônio do Leverger - MT	Tipo: Perda de controle em voo

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou do Aeródromo Estância Santa Rita (SJCY), em condições de voo visual (VFR), com um piloto e um passageiro a bordo para realizar um voo panorâmico nas proximidades de Cuiabá, MT.

Após a decolagem, o piloto solicitou ao Controle Cuiabá realizar toque e arremetida no Aeródromo de Santo Antônio do Leverger, MT (SWLV).

A solicitação foi autorizada e, logo após a primeira arremetida no solo, ao passar a vertical da cabeceira 36 e atingir cerca de 300 pés de altura, a aeronave perdeu altura e colidiu contra o solo a aproximadamente 370 metros da cabeceira 36.

1.2 Danos pessoais

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

1.3 Danos à aeronave

A aeronave ficou completamente destruída.

1.4 Outros danos

Não houve.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS	
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO
Totais	595:20
Totais nos últimos 30 dias	101:55
Totais nas últimas 24 horas	04:00
Neste tipo de aeronave	264:40
Neste tipo nos últimos 30 dias	100:00
Neste tipo nas últimas 24 horas	04:00

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pelo piloto.

1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Avião (PPR) no Aeroclub de Várzea Grande, MT, em 2005.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial – Avião (PCM) e estava com a habilitação técnica de avião monomotor terrestre (MNTE) válida.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

O piloto estava qualificado e possuía experiência suficiente para realizar o tipo de voo.

1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com o Certificado de Capacidade Física (CCF) válido.

1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave, de número de série 15281519, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica *Cessna Aircraft*, em 1978.

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A última inspeção da aeronave, do tipo “100 horas/Inspeção Anual de Manutenção (IAM)”, foi realizada em 03JAN2011 pela oficina Fênix Manutenção de Aeronaves Ltda., estando com 131 horas e 40 minutos voadas após a inspeção.

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

O aeródromo era privado e operava VFR (voo visual) em período diurno.

A pista era de asfalto, com cabeceiras 18/36, dimensões de 1.200m x 18m, com elevação de 544 pés.

1.11 Gravadores de voo

Não requeridos e não instalados.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

Inicialmente, a aeronave colidiu contra a copa de uma árvore de cerca de 3 metros de altura e, em seguida, colidiu contra o solo no sentido vertical, com as asas niveladas e deslocamento longitudinal quase nulo.

A fuselagem traseira se partiu e as asas e o *spinner* foram arrancados.

As deformações sofridas pelas pás da hélice indicavam que o motor impactou contra o solo sem potência.

Os destroços da aeronave ficaram concentrados, em área plana.



Figura nº1 Situação dos destroços.

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.

1.13.3.1 Informações individuais

Nada a relatar.

1.13.3.2 Informações psicossociais

Nada a relatar.

1.13.3.3 Informações organizacionais

Nada a relatar.

1.14 Informações acerca de fogo

Não houve fogo.

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

Nada a relatar.

1.16 Exames, testes e pesquisas

Foram retiradas amostras de combustível do tanque e do filtro de combustível e foram enviadas para a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) para análise.

O relatório das análises concluiu que ambas as amostras apresentaram total conformidade com a especificação para a gasolina de aviação.

O motor *Lycoming* O-235-L2C, número de série L-22317-15, e todos os componentes do sistema de ignição foram testados na OTMA Oficina Técnica de Motores de Avião e Acessórios Ltda., de Várzea Grande, MT, em 10MAIO2011.

Segundo o Relatório Técnico emitido, não foram encontradas discrepâncias que pudessem evidenciar falha no grupo motopropulsor da aeronave.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

Nada a relatar.

1.18 Aspectos operacionais

Tratava-se de um voo panorâmico com decolagem de SJCY, em Cuiabá, MT, e toque e arremetida na pista de SWLV.

A decolagem de SJCY ocorreu normalmente, às 10h30min. A aeronave nivelou a 8.500 pés de altitude (FL 085) e, em seguida, recebeu autorização do Controle de Aproximação de Cuiabá (APP-CY) para aproar SWLV.

Dez minutos depois, ao ingressar no circuito de tráfego, a aeronave foi autorizada a tocar e arremeter e, em seguida, contatar novamente o Controle Cuiabá.

Segundo relato do piloto, a aproximação final e o pouso ocorreram normalmente, entretanto, durante a arremetida, ao cabrar a aeronave para elevar a razão de subida, a velocidade caiu rapidamente.

O alarme de estol tocou e, prontamente, o piloto cedeu o manche no intuito de ganhar velocidade, o que não ocorreu.

A velocidade continuou diminuindo até o avião perder totalmente a sustentação (estolar).

O profundor perdeu atuação e a asa direita baixou, iniciando um *parafuso* para a direita.

O piloto aplicou pedal esquerdo, mas a aeronave começou a girar no sentido oposto, aumentando ainda mais a razão de descida.

Ato contínuo, o piloto aplicou o pedal direito e tentou controlar o avião de modo a manter pelo menos as asas niveladas.

Ao perceber que a colisão contra o solo era inevitável, o piloto reduziu toda a potência do motor e tentou levantar o nariz da aeronave para diminuir o impacto.

A aeronave colidiu, em atitude *cabrada*, com a copa de uma árvore antes de atingir o solo.

Apesar de o piloto não ter confirmado tal informação, testemunhas que se encontravam nas proximidades do aeródromo, no momento do acidente, relataram que o PP-ABX, logo após a arremetida, manteve-se em voo rasante sobre a pista, a uma altura de 02 a 03 metros do solo, até próximo à cabeceira oposta (cabeceira 36), quando então,

iniciou uma subida acentuada (com elevado ângulo de arfagem), vindo a perder sustentação ao atingir cerca de 100 metros de altura.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e do centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

1.19 Informações adicionais

1.19.1 Teoria do estol

A “teoria do estol”, extraída do livro “*Anatomy of a Spin*” de John Lowery, explica que:

Em ângulos de ataque normalmente utilizados durante a subida, cruzeiro e descida, o fluxo de ar que passa pela asa acompanha suas curvaturas superior e inferior (extradorso e intradorso).

O fluxo de ar ao longo da superfície superior flui suavemente até chegar ao bordo de fuga. Nesse ponto, ocorre a separação da camada limite, fazendo surgir uma leve esteira de turbulência (Fig. N°2).

Essa esteira de turbulência se mantém essencialmente inalterada quando o ângulo de ataque da asa é aumentado até um determinado ponto, cerca de 12 graus (Fig. N°3).

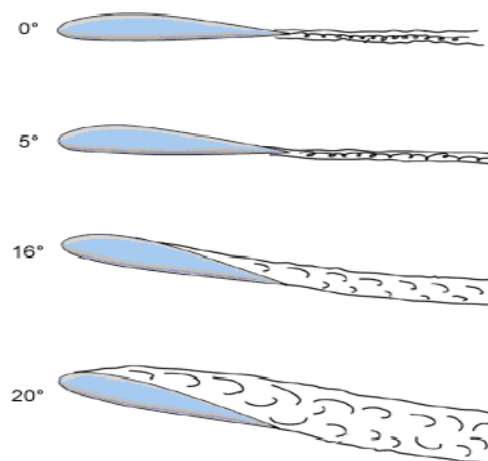


Figura nº2. Efeito do aumento do ângulo de ataque

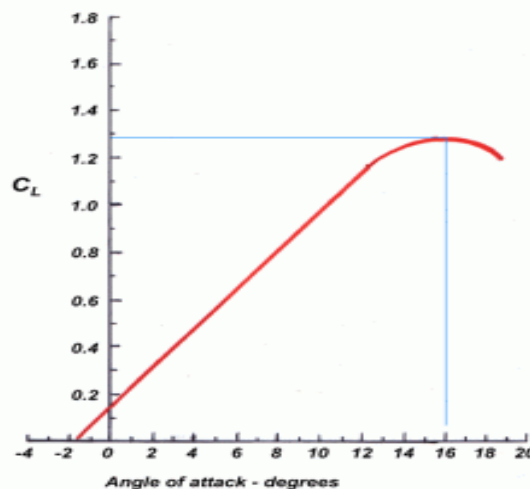


Figura nº 3 Variação do coeficiente de sustentação (CL) com o ângulo de ataque.

Ao observar as figuras 02 e 03, percebe-se que até próximo de 12 graus de ângulo de ataque, a separação da camada limite permanece constante.

No entanto, se o ângulo de ataque for elevado para além da porção de linha reta do coeficiente da curva de sustentação (figura 03), a separação da camada limite desloca-se para frente, ao longo da superfície superior da asa, diminuindo a quantidade de área que está trabalhando para produzir sustentação.

Continuar elevando o ângulo de ataque resulta em menor aumento de sustentação a cada grau, até que com aproximadamente 16° a mesma decresce.

Se o piloto continuar aumentando o ângulo de ataque, ocorrerá uma trepidação (*buffet*) no profundor ou na estrutura da aeronave, ocasionando um alerta de estol.

Essa trepidação, ou o alerta de estol, é o sinal de que a separação da camada limite deslocou-se para frente a partir do bordo de fuga da asa, o que significa que o coeficiente máximo de sustentação desse aerofólio foi atingido.

Caso o piloto não interprete corretamente essa condição de risco e não diminua o ângulo de ataque, haverá o descolamento da camada limite.

Nessa situação, o coeficiente de sustentação decrescerá drasticamente, acarretando uma condição de estol.

1.19.2 Pilot's Operating Handbook

O *Pilot's Operating Handbook* da aeronave Cessna 152 traz na Seção 4 – Procedimentos Normais – os seguintes itens a serem cumpridos na decolagem:

NORMAL TAKEOFF

1. *Wing Flaps* – 0° a 10°
2. *Carburetor Heat* – COLD
3. *Throttle* – FULL OPEN
4. *Elevator Control* – LIFT NOSE WHEEL at 50 KIAS
5. *Climb Speed* – 65 – 75 KIAS

1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Não houve.

2 ANÁLISE

A aeronave decolou do Aeródromo Estância Santa Rita (SJCY), localizado no Distrito Industrial de Cuiabá, MT, com o piloto e um passageiro a bordo, para realizar um voo panorâmico nas proximidades da cidade.

Após a decolagem de SJCY, o piloto solicitou ao APP-CY realizar toque e arremetida no Aeródromo de Santo Antônio do Leverger, MT (SWLV).

A aeronave foi autorizada pelo Controle Cuiabá, e prosseguiu para a perna do vento do circuito de tráfego de SWLV.

A aproximação final e o pouso ocorreram normalmente, entretanto, logo após a arremetida no solo, ao passar pela vertical da cabeceira 36 e atingir cerca de 300 pés de altura, houve a perda de controle em voo.

A aeronave perdeu altura rapidamente, vindo a colidir contra o solo a aproximadamente 370 metros da pista.

O piloto tinha a qualificação e a experiência necessária para realizar o voo proposto e já havia operado várias vezes em SWLV.

No momento do acidente, a aeronave estava com o peso e o balanceamento dentro dos limites operacionais estabelecidos pelo fabricante.

Ao serem analisados os destroços no local da ocorrência, verificou-se que a aeronave colidiu contra o solo no sentido vertical, com as asas niveladas e deslocamento longitudinal quase nulo, evidenciando uma condição de estol.

As deformações sofridas pelas pás da hélice indicavam que o motor impactou o solo sem potência.

Apesar de o piloto ter relatado que reduziu completamente o manete do motor antes do impacto contra o solo, o que justificaria as condições das pás, optou-se por realizar testes no combustível que se encontrava nos tanques e no motor da aeronave.

Os resultados emitidos pela ANP indicaram a conformidade das amostras com as normas em vigor.

No mesmo sentido, foi realizada a abertura de motor e o ensaio dos componentes do grupo de ignição da aeronave na OTMA Oficina Técnica de Motores de Avião e Acessórios, de Várzea Grande, MT.

Conforme o Relatório Técnico, todos os componentes checados encontravam-se de acordo com as especificações previstas.

Apesar de o piloto não ter confirmado tal informação, testemunhas que se encontravam nas proximidades do aeródromo no momento do acidente relataram que a aeronave, logo após a arremetida, manteve-se em voo rasante sobre todo o prolongamento da pista até próximo à cabeceira oposta (cabeceira 36), quando iniciou uma subida acentuada (com elevado ângulo de arfagem), vindo a perder sustentação ao atingir cerca de 100 metros de altura.

Tendo em vista que tais testemunhas não possuíam conhecimento especializado em aviação, e que a aeronave era desprovida de gravadores de dados de voo e de voz de cabine, não foi possível confirmar que a perda de controle em voo decorreu de um estol.

Entretanto, a hipótese mais provável para explicar a queda do PP-ABX é que: ao aumentar excessiva e abruptamente o ângulo de ataque após o voo rasante sobre a pista, houve o descolamento da camada limite de ar, acarretando a perda de sustentação da aeronave. O estol teria ocorrido a aproximadamente 300 pés de altura, sendo seguido de um *parafuso* para a direita.

Independentemente das hipóteses levantadas para a perda de controle da aeronave, uma vez que os testes realizados no combustível e no motor não apresentaram anormalidades, ficou evidente a presença de uma avaliação incorreta do piloto dos parâmetros necessários para realizar a manobra de arremetida com segurança, o que redundou na perda de sustentação da aeronave e conseqüente colisão contra o solo, apesar de todas as tentativas do piloto de estabilizá-la novamente.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- a) o piloto estava com o CCF válido;
- b) o piloto estava com o CHT válido;
- c) o piloto era qualificado e possuía experiência suficiente para realizar o voo;
- d) a aeronave estava com o CA válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) a aeronave decolou de SJCY para realizar voo panorâmico nas proximidades de Cuiabá, MT, com um piloto e um passageiro a bordo;
- g) após a decolagem, o piloto realizou contato com o APP-CY, solicitando realizar toque e arremetida em SWLV, sendo autorizado pelo órgão de controle;
- h) após o primeiro toque, na arremetida, ao atingir cerca de 300 pés de altura, o piloto perdeu o controle da aeronave;
- i) a aeronave colidiu contra o solo no sentido vertical, com as asas niveladas e deslocamento longitudinal quase nulo;
- j) a aeronave ficou completamente destruída; e
- k) o piloto e o passageiro sofreram lesões graves.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

3.2.1.1 Aspecto Médico

Nada a relatar.

3.2.1.2 Aspecto Psicológico

3.2.1.2.1 Informações Individuais

Nada a relatar.

3.2.1.2.2 Informações Psicossociais

Nada a relatar.

3.2.1.2.3 Informações organizacionais

Nada a relatar.

3.2.1.3 Aspecto Operacional

3.2.1.3.1 Concernentes à operação da aeronave

a) Aplicação dos comandos – indeterminado

Após a arremetida em SWLV, é provável que o piloto tenha elevado demasiadamente o ângulo de ataque da aeronave, fazendo com que fosse ultrapassado o coeficiente máximo de sustentação das asas. Tal situação veio a conduzir a aeronave a uma condição de estol e à perda de controle em voo, resultando na colisão contra o solo.

b) Indisciplina de voo – indeterminado

Conforme relato de testemunhas que se encontravam próximas ao local do acidente, o piloto pode ter deixado de cumprir, de forma intencional, o previsto no Manual do Piloto da aeronave Cessna 152, Seção 4 – Procedimentos Normais, que estabelece que, após a rotação, a aeronave seja colocada em uma atitude de arfagem que permita a manutenção da velocidade entre 65 a 75 KIAS.

c) Julgamento de Pilotagem – contribuiu

O piloto avaliou inadequadamente os parâmetros necessários para realizar a manobra de arremetida com segurança, resultando na perda de sustentação e na colisão da aeronave contra o solo.

3.2.1.3.2 Concernentes aos órgãos ATS

Não contribuiu.

3.2.2 Fator Material**3.2.2.1 Concernentes à aeronave**

Não contribuiu.

3.2.2.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS

Não contribuiu.

4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)

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 de Voo, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.

Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA:**À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:****RSV (A) 341 / 2012 – CENIPA****Emitida em: 08 / 08 / 2012**

1) Divulgar o conteúdo deste Relatório aos aeroclubes, escolas de aviação e aos operadores da aviação geral, em especial no tocante às consequências do descumprimento de procedimentos estabelecidos nos manuais de operação das aeronaves.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Não houve.

6 DIVULGAÇÃO

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Associação Brasileira de Aviação Geral (ABAG)
- Associação de Pilotos e Proprietários de Aeronaves (APPA)

–Operador da aeronave

–SERIPA IV

7 ANEXOS

Não há.

Em, 08 / 08 / 2012