

**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - Nº 088/CENIPA/2011**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>ACIDENTE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PT-GHP</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>EMB-201</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>17JAN2011</b>



# 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 .....	10
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	10
1.16 Exames, testes e pesquisas .....	10
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento .....	10
1.18 Aspectos operacionais.....	17
1.19 Informações adicionais.....	17
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	21
2 ANÁLISE .....	21
3 CONCLUSÃO.....	22
3.1 Fatos.....	22
3.2 Fatores contribuintes .....	23
3.2.1 Fator Humano.....	23
3.2.2 Fator Material .....	24
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV) .....	24
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	25
6 DIVULGAÇÃO.....	26
7 ANEXOS.....	26

**SINOPSE**

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-GHP, modelo EMB-201, ocorrido em 17JAN2011, classificado como falha estrutural.

Durante um voo aeroagrícola, a aeronave perdeu uma asa e colidiu contra o solo.

O piloto faleceu.

A aeronave teve danos graves.

Não houve a designação de representante acreditado.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATS	<i>Air Traffic Services</i> – Serviços de tráfego aéreo
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
HBV	Horário brasileiro de verão
IAC	Instrução de Aviação Civil
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
Lat	Latitude
Long	Longitude
MNTE	Habilitação técnica de Aviões Classe Monomotores Terrestres
MS	Manual de Serviços
PAGR	Habilitação técnica de Piloto Agrícola - Avião
PCM	Licença de Piloto Comercial – Avião
PPR	Licença de Piloto Privado – Avião
PUC-RS	Pontifícia Universidade Católica do Estado do Rio Grande do Sul
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SINDAG	Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i> – Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> – Regras de voo visual

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> EMB-201 <b>Matrícula:</b> PT-GHP <b>Fabricante:</b> NEIVA	<b>Operador:</b> Mostardas Aviação Agrícola Ltda.
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 17JAN2011 / 16:00 UTC <b>Local:</b> Fazenda Porteira Velha <b>Lat.</b> 30°32'17.8" S – <b>Long.</b> 050°40'13.4"W <b>Município – UF:</b> Mostardas - RS	<b>Tipo:</b> Falha estrutural

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou da pista da Fazenda Porteira Velha, município de Mostardas, RS, para um voo aeroagrícola, a fim de aplicar fungicida em uma área de plantação de arroz.

Por volta das 14:00 HBV, dois minutos após a decolagem, a aeronave acidentou-se na lavoura onde seria aplicado o produto.

Foi constatado que houve o rompimento da asa esquerda em voo, causando a perda de controle e, conseqüentemente, a queda da aeronave

### 1.2 Danos pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave ficou completamente destruída, e a asa esquerda foi encontrada a trinta metros do primeiro impacto.

### 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	2.000:00
Totais nos últimos 30 dias	70:00
Totais nas últimas 24 horas	03:00
Neste tipo de aeronave	1.600:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	70:00
Neste tipo nas últimas 24 horas	03:00

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

#### 1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Avião (PPR) no Aeroclub de Osório, em 2001, e o curso de Piloto Agrícola - Avião (PAGR) no Aeroclub de Ponta Grossa, PR, em 2004.

### **1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados**

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial – Avião (PCM) e estava com as habilitações técnicas de Avião Classe Monomotor Terrestre (MNTE) e de Piloto Agrícola – Avião (PAGR) válidas.

### **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 200152, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva, em 1975.

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”, foi realizada em 02JAN2011 pela oficina Mostardas Aviação Agrícola e Manutenção Ltda., estando com 34 horas e 30 minutos voadas após a inspeção.

## **1.7 Informações meteorológicas**

As condições meteorológicas 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 acidente ocorreu fora de aeródromo.

## **1.11 Gravadores de voo**

Não requeridos e não instalados.

## **1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços**

Houve o desprendimento da asa esquerda em voo e, na sequência, o impacto do nariz da aeronave contra o solo.

Após o impacto, a aeronave percorreu vinte metros e parou em sentido contrário ao seu deslocamento.

A asa esquerda da aeronave foi encontrada a 50 metros antes dos destroços.

A aeronave colidiu contra o solo com potência, sendo que grande parte dos destroços ficou concentrada. Após a parada total da aeronave, não houve princípio de fogo.

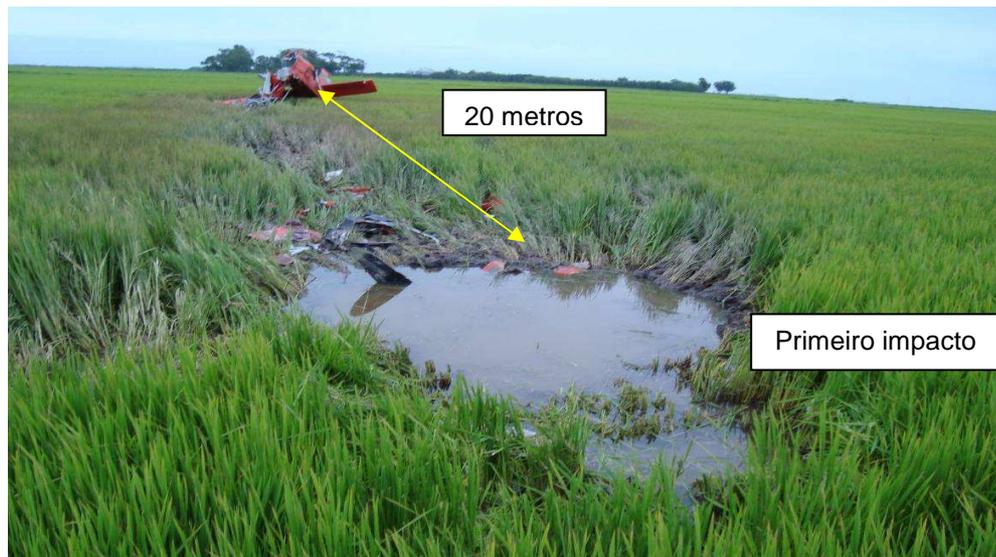


Foto nº 1: Impacto do nariz da aeronave contra o solo e posterior deslocamento até a parada total.

## 1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

### 1.13.1 Aspectos médicos

Não foram encontrados indícios de alterações de ordem médica relevantes para o acidente.

### 1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

### 1.13.3 Aspectos psicológicos

#### 1.13.3.1 Informações individuais

O piloto trabalhava na empresa Mostardas Aviação Agrícola Ltda. desde 2006 e estava participando da sua quinta safra.

Ainda aluno, no curso de Piloto Agrícola, foi indicado por seus instrutores como um dos melhores pilotos da turma. Assim que encerrou o curso, foi contratado por uma empresa instalada no norte do país.

Lá iniciou seu trabalho e com o tempo foi ganhando experiência. Logo, os proprietários de lavouras foram conhecendo o estilo de seu trabalho. Era bastante cuidadoso com os equipamentos e com a operação.

Na entressafra de 2005/2006, foi procurado por um piloto da empresa Mostardas, filho de um dos sócios, para trabalhar com eles na safra de 2006. Este convite foi ao encontro de seu desejo de voltar para a região, onde a família morava.

O piloto tinha 22 anos e, na primeira safra com a empresa Mostardas, realizou 30mil hectares de aplicação. A empresa ficou muito satisfeita com ele, com quem teve uma amizade e convivência cotidianas. No entanto, o piloto já havia planejado deixar a aviação agrícola e seguir carreira na aviação comercial.

Era uma pessoa de ótimo humor e sociável, gostava de reunir os amigos.

O pai contou que o filho nunca sofrera acidente ou multa de trânsito, porque era uma pessoa séria e responsável.

Na empresa, era um piloto concentrado, verificava os detalhes para que a operação fosse a mais segura.

Inspecionava a aeronave a cada voo e seus ajudantes sabiam que não adiantava ter pressa, pois com ele as coisas teriam que andar no seu ritmo. Por esta razão, ganhou um apelido, do qual não gostava. Era chamado de “tranca”.

Logo que iniciou na empresa, foi testemunha de um acidente com pilotos da equipe. Comentava com frequência as imagens inesquecíveis dos colegas no momento que o fogo tomou conta da aeronave acidentada. Por esta razão, conservava preocupação com a segurança pessoal.

No sábado anterior ao acidente, como de costume, o piloto deveria ir para casa à tarde, depois da semana de atividade. Entretanto, quando estava no alojamento se preparando para sair, foi a ele perguntado se poderia ficar para ajudar o empresário na aplicação no domingo, que fora combinada na última hora. O piloto aceitou e ficou.

No dia seguinte, bem cedo, iniciaram o trabalho. Trabalhou durante toda a manhã. Os pais relataram que quando o filho chegou, já eram 15:00 HBV de domingo. Queixou-se da falta de apoio que teve neste dia, pois tivera que ajudar nas trocas de equipagem e no abastecimento da aeronave, já que a equipe estava reduzida. Estava cansado e tinha vontade de voltar logo para casa para ver a namorada.

Para os pais dele, o piloto estava desgostoso da aviação agrícola, reclamou da falta de normas para controle das horas de voo e, por duas vezes, de não ter recebido o pagamento.

Naquela noite foi dormir cedo, estava cansado e assim que amanheceu saiu de volta para o trabalho.

Voou durante toda manhã. Os funcionários que trabalhavam na fazenda com ele comentaram que estava feliz e tranquilo.

O piloto não observou nenhuma alteração na aeronave durante o voo anterior. Ao meio-dia, almoçou junto com os funcionários embaixo da asa da aeronave. Descansaram um pouco antes de ele sair para o voo.

Os pais do piloto comentaram sobre dois incidentes aeronáuticos ocorridos com ele anteriormente.

No primeiro, ele teria decolado com o “pé de pato” mal instalado (acessório utilizado para pulverização de produtos sólidos). Ao perceber o sinal dos ajudantes, pousou e pulou imediatamente da aeronave, visto que não sabia o que havia acontecido.

Em outra ocasião, há poucos dias, o piloto fazia um translado quando o avião apresentou um problema no motor. Neste dia, o piloto pousou e, chateado, largou a aeronave, seguindo direto para casa.

À noite, telefonou para o amigo, filho de um dos proprietários da empresa, que também era um dos pilotos, e falou da preocupação com as aeronaves e do “receio que teve de morrer”. Insistiu para que o amigo fizesse com que o pai e o outro sócio atentassem mais para a manutenção das aeronaves.

O filho do proprietário propôs trocar de aeronave com o piloto e o mesmo aceitou, pois sabia que era considerada a melhor aeronave da empresa.

A aeronave era antiga, mas tinha sido toda revisada. Fez um voo com a aeronave e gostou. Ao pousar firmaram a troca. Para os amigos, o piloto ficou mais tranquilo depois disso.

### **1.13.3.2 Informações psicossociais**

Havia dificuldade de diálogo entre os funcionários e os administradores da empresa, o que repercutia na execução dos serviços de manutenção.

Um dos pilotos reclamou do cansaço acumulado, da pressão do tempo e dos proprietários das lavouras e, principalmente, da falta de um diálogo mais aberto dentro da empresa. Funcionários da empresa se referiram à falta de tato do sócio-administrador, que era exigente e os tratava com descaso, bem como atrasava os seus pagamentos.

A exigência na operação aeroagrícola por parte dos administradores não favorecia um relacionamento interpessoal saudável no ambiente de trabalho.

### **1.13.3.3 Informações organizacionais**

A empresa Mostardas operava na região desde 1990. Um dos proprietários era piloto, mecânico, inspetor e possuía larga experiência na atividade, conservando-se no voo até os dias atuais.

O outro sócio era o responsável pela parte administrativa e financeira da empresa.

A empresa tinha sua própria oficina, onde realizava as inspeções programadas de suas aeronaves, atendendo também as manutenções corretivas durante a safra.

De uma forma geral, os sócios acreditavam que estavam fazendo um bom trabalho e comentavam que os aviões estavam em dia.

Entretanto, durante a entrevista com os pais e com os ajudantes, foi verificada a presença de frequentes ocorrências aeronáuticas envolvendo o piloto acidentado, como por exemplo: pane nos magnetos da aeronave e problema na filtragem do combustível, que fez com que a aeronave perdesse potência logo após a decolagem.

Resumindo, ocorreram fatos que evidenciavam problemas na manutenção da empresa, impressionando bastante o piloto.

O sócio-administrador da empresa disse que não tinham como verificar se havia algum problema no avião, já que as asas não eram itens obrigatórios de inspeção de manutenção.

A empresa propiciou a realização do curso de EC (Elemento Credenciado) Aviação Agrícola na PUC-RS para três de seus pilotos, sendo que um deles comentou suas preocupações com o excesso de trabalho durante os meses de dezembro e janeiro.

### **1.14 Informações acerca de fogo**

Não houve fogo.

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

Um dos funcionários da fazenda informou que, ao chegar ao local da ocorrência, o corpo do piloto já se encontrava fora da aeronave.

### **1.16 Exames, testes e pesquisas**

Durante a realização da Ação Inicial foi identificada uma fratura transversal na região de cravação da longarina da asa e da semiasa esquerda da aeronave (foto nº2).



Foto nº 2: Situação da asa esquerda no local da Ação Inicial.

Diante desse fato, a asa e a semiasa esquerda foram recolhidas do local para posterior análise. Foram recortadas as partes fraturadas da asa esquerda e encaminhadas para o laboratório da EMBRAER juntamente com a semiasa.

Essa análise factual da fratura na longarina da semiasa dianteira esquerda foi acompanhada por representantes do SERIPA V, NEIVA, DCTA e conduzida por analistas de falhas de materiais do Centro de Competência da EMBRAER.

O resultado da análise factual permitiu concluir que:

a) Os ensaios de análise química, dureza, metalografia e condutividade elétrica confirmaram que o material da longarina dianteira estava conforme especificação;

b) A trinca na secção transversal na longarina dianteira iniciou na parte inferior em razão de cavidades de corrosão na parede dos furos que evoluíram para uma condição de fadiga induzida pelos efeitos de carregamentos cíclicos na asa. A parte superior da longarina rompeu estaticamente como resultado da redução da área resistiva na secção transversal da longarina dianteira inferior; e

c) O mecanismo de falha da longarina pode ser caracterizado como uma falha por fadiga causada por cavidades de corrosão na parede lateral dos furos.

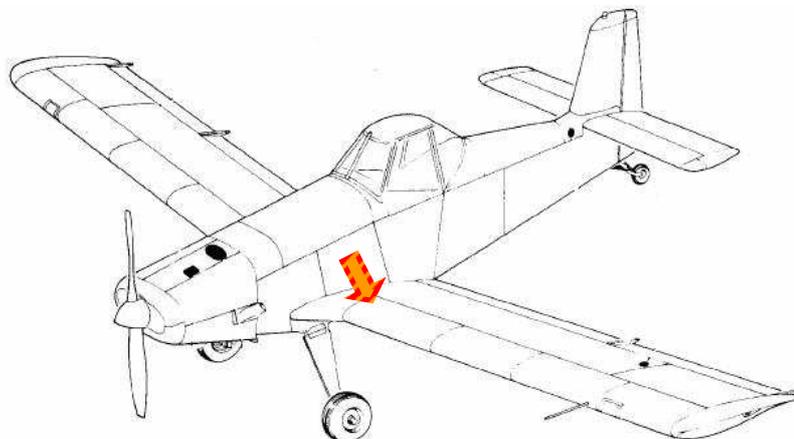


Figura nº 1: Localização da região fraturada na longarina dianteira da semiasa esquerda

Foi realizada, também, uma pesquisa do histórico de manutenção da aeronave através das cadernetas de célula, motor e hélice.

Constatou-se que a aeronave pertenceu a mais de um proprietário/operador e já havia sofrido dois acidentes, alguns serviços de reparo estrutural, bem como eliminadas corrosão nas chapas de revestimento, conforme pode ser verificado na tabela abaixo:

Ano	Horas Totais da Aeronave	Descrição do Serviço
1975		Fabricação da aeronave pela NEIVA.
1981	958h55min	Abertura da 1ª caderneta de célula.
28DEZ1982	1.442h05min	<b>Acidente Aeronáutico</b> no Barro Vermelho, município de Cachoeira do Sul, RS. Danos graves à aeronave, sendo que a fuselagem foi considerada irrecuperável. A aeronave era de propriedade da empresa Cooperativa Agrícola Cachoeirense Ltda.
28DEZ1982 a 11SET1990	1.442h05min	Não há nenhum registro na caderneta de célula da aeronave. A aeronave permaneceu sem uso durante, aproximadamente, oito anos, não sendo possível comprovar se os procedimentos de estocagem foram seguidos de acordo com o previsto no manual técnico.
11SET1990	1.442h05min	Os <b>reparos</b> na aeronave foram realizados na empresa OMAER em São Sepé, RS e considerados satisfatórios pelo INSPAC do SERAC-5. A aeronave era de propriedade da empresa OMAER. Não foi encontrado registro de liberação da aeronave por engenheiro habilitado, conforme previsto no item 6.3 da IAC 3127-43-0890 de 30AGO1990, para realização de grandes reparos não descritos nas publicações técnicas da aeronave.
13NOV1991	1.566h25min	<b>Transferência de proprietário</b> da aeronave da empresa OMAER para a empresa Mostardas Aviação Agrícola Ltda.
14DEZ1991	1.617h05min	<b>Acidente Aeronáutico</b> na Fazenda Monte Alegre em Mostardas, RS. Não foi encontrado registro dos serviços de reparo e liberação da aeronave para voo após o acidente.
08NOV2001	4.293h50min	IAM, Inspeção de 100h e <b>feitos reparos e eliminadas corrosão nas chapas de revestimento</b> na Oficina Aerovaley Manutenção de Aeronaves Ltda., em Novo Hamburgo, RS.
28JUN2002	4.498h35min	<b>Compra da longarina direita</b> , pela empresa Mostardas, da empresa EMBRAER/NEIVA.
18OUT2002	4.498h35min	Inspeção de 100h e <b>montagem das asas</b> na Oficina Aerovaley Manutenção de Aeronaves Ltda., em Novo Hamburgo, RS.
17JAN2011	6.245h00	Acidente da aeronave.

Foi possível verificar que foram realizados serviços de manutenção inadequados na asa esquerda da aeronave. A foto nº 3 mostra a utilização de rebite não apropriado no interior da asa.

A foto nº 4 apresenta um tipo de reparo inadequado no interior do bordo de ataque da asa esquerda. A foto nº 5 mostra um tipo de reparo inapropriado no interior da asa esquerda.



Foto nº 03: Utilização de rebite não apropriado.

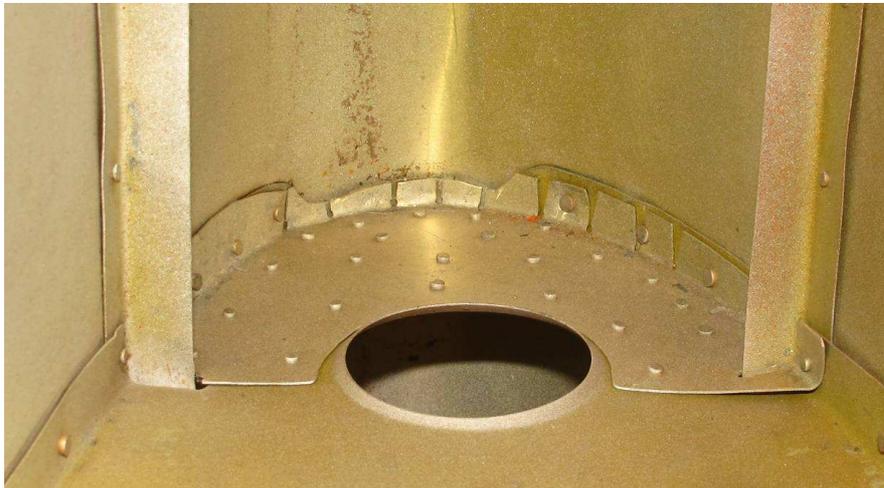


Foto nº 04: Tipo de reparo inadequado no interior do bordo de ataque da asa esquerda.



Foto nº 05: Tipo de reparo inapropriado no interior da asa esquerda.

As fotos nº 6 e 7 apresentam outros reparos inadequados que foram realizados na asa esquerda. As fotos nº 8 e 9 mostram uma rachadura visível a olho nu, próxima ao local da ruptura da longarina da semi-asa esquerda.

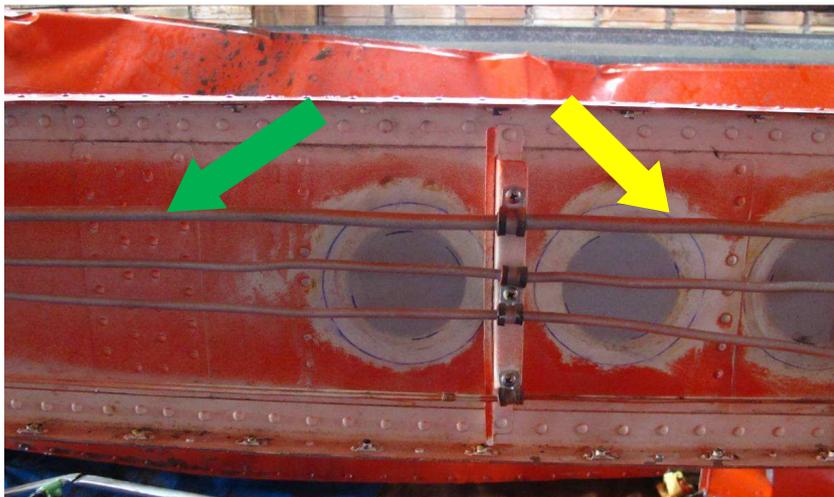


Foto nº06: Emenda original de fábrica – seta verde ; reparo inapropriado na ponta da asa esquerda, seta amarela.

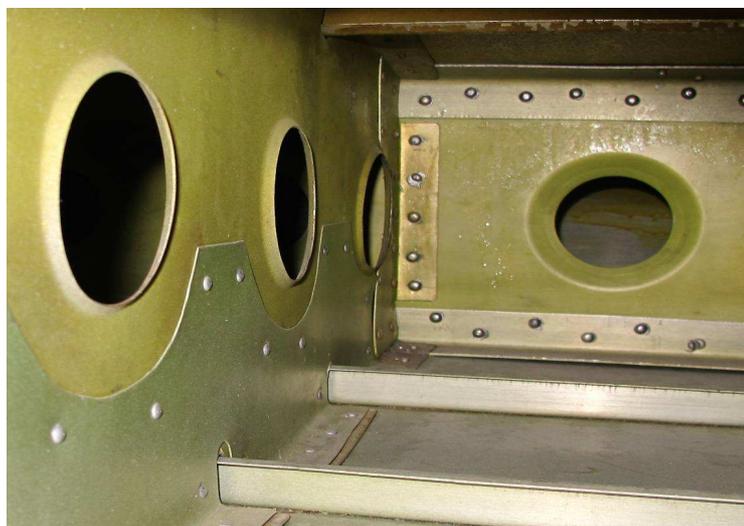


Foto nº07: Reparos inapropriados no interior da ponta da asa esquerda.

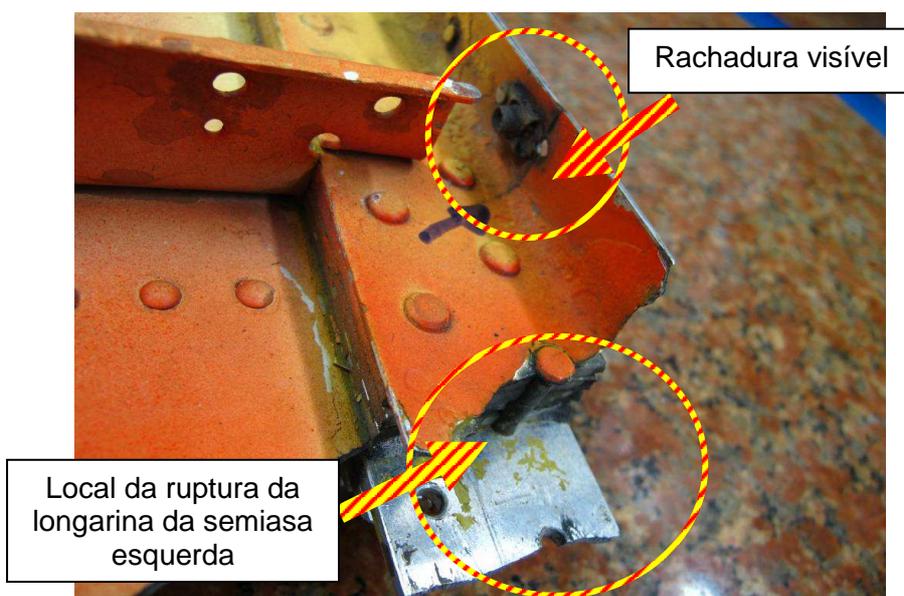


Foto nº08: Rachadura visível e local da ruptura da longarina da semi-asa esquerda.

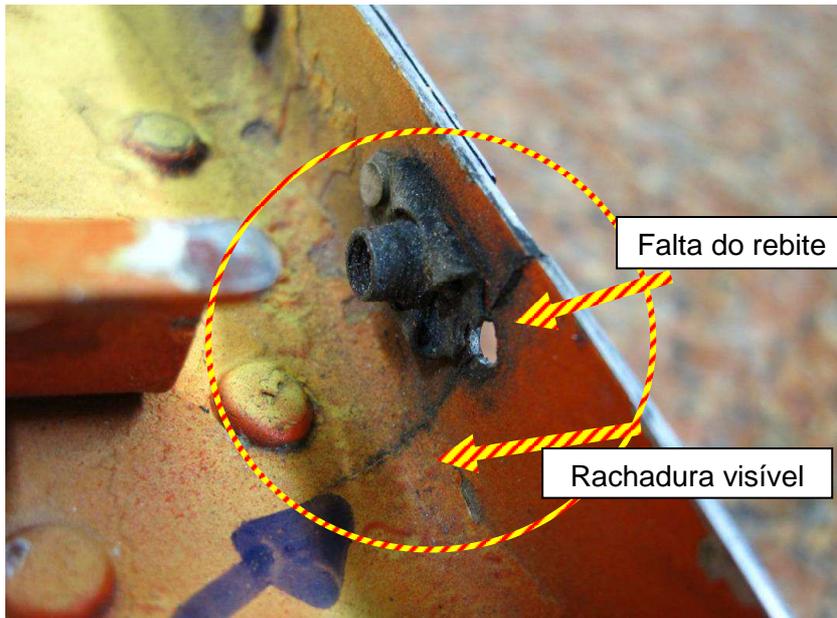


Foto nº09: Rachadura visível na fixação da longari na da semiasa esquerda e falta do rebite de fixação da porca.

Os reparos encontrados estavam em quantidade superior ao permitido e fora das especificações dos manuais.

A aeronave permaneceu por um longo período fora de atividade, após o término da safra agrícola.

A foto nº 10 apresenta sinais de corrosão no interior da asa.



Foto nº 10: Corrosão por desfolhamento no interior da asa esquerda.



Foto nº 11: Indícios de janela de inspeção não removida durante a última inspeção de 100h.

Embora as inspeções de 50 e 100h da aeronave estivessem registradas, é provável que não tenham sido realizadas adequadamente de acordo com o Manual de Serviço (MS EMB-200/201A), visto que existiam janelas de inspeção (foto nº 11) que, possivelmente, não foram removidas para uma verificação mais criteriosa do interior das asas da aeronave.



Foto nº 12: Corrosão e reparo próximo a área da longarina dianteira onde houve a ruptura da asa esquerda da aeronave.

Foi verificado junto ao fabricante que a aeronave saiu da linha de montagem com asa esquerda S/N 153 e asa direita S/N 154. Entretanto, não foi encontrada nenhuma placa de identificação nas asas da aeronave acidentada, não sendo possível comprovar que as asas eram realmente as que saíram da fábrica junto com a aeronave.

### **1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento**

A empresa Mostardas Aviação Agrícola Ltda. está localizada no distrito de Solidão, Município de Mostardas,RS.

Como relatado anteriormente, a empresa era gerenciada por dois sócios. Um era o responsável pela parte administrativa e o outro, encarregado da parte operacional e manutenção da empresa.

A empresa operava única e exclusivamente com as aeronaves modelo IPANEMA, no período de outubro a fevereiro.

Em 20JUL2010, a empresa Mostardas Aviação Agrícola e Manutenção Ltda. recebeu o certificado CHE N° 1007-52/ANAC, autorizando a executar serviços de manutenção, modificações e/ou reparos em células de aeronaves de estrutura metálica com peso máximo até 5.670kg por modelo de aeronave, constando em seu adendo homologação para os seguintes modelos de aeronave: EMB-200, EMB-200A, EMB-201, EMB-201A e EMB-202.

Os últimos registros de inspeção realizados por essa oficina na aeronave acidentada foram nos dias 08NOV2010 (IAM e Inspeção de 100 horas) e 02JAN2011 (Inspeção de 100 horas).

### **1.18 Aspectos operacionais**

Tratava-se de um voo de pulverização aeroagrícola de fungicida em área de plantação de arroz.

De acordo com declarações dos funcionários da fazenda, o piloto iniciou suas atividades bem cedo no dia do acidente. Os funcionários informaram também que o piloto estava feliz e que não reportou nenhuma anormalidade com a aeronave.

Decolou às 07:00 HBV da base operacional, onde estava localizada a empresa, para a primeira pista de pouso eventual, chamada Major Saturnino.

Esse traslado durou 5 minutos de voo. O piloto operou próximo a essa pista até 10h30min HBV.

A partir desse horário começou a operação em uma área próxima à pista da Fazenda Porteira Velha.

A operação transcorreu normalmente durante toda a manhã, sendo que às 12:00 HBV, embaixo da asa da aeronave, houve uma parada para almoço e descanso de toda a equipe envolvida.

Os tanques da aeronave foram completados para 100 litros de gasolina, e o *hopper* foi abastecido com 450 litros de produto líquido.

Às 14:00 HBV, o piloto decolou para dar continuidade à aplicação de fungicida na lavoura de arroz próxima à pista da Fazenda Porteira Velha. Entretanto, dois minutos após a decolagem houve o acidente.

Durante a ação inicial, constatou-se que houve a perda da asa esquerda da aeronave em voo e logo após o nariz da aeronave chocou-se contra o solo.

A asa esquerda foi encontrada, pela equipe do SERIPA V, a 30 metros antes do primeiro ponto de impacto, rompida em sua base.

### **1.19 Informações adicionais**

Seguem abaixo os itens contidos no Manual de Serviços (MS) EMB-200/201A que devem ser executados pelo mantenedor:

*O reparo de um painel de asa danificado deve ser efetuado de acordo com a seção 12 “Reparos Estruturais” deste Manual.*

#### **12-9. Avarias que exigem reposição de partes**

*Poucas peças avariadas exigem este tipo de reparo. Entretanto, às vezes, torna-se vantajoso esse procedimento em função de tempo e/ou custo do reparo.*

#### **12-10 avaliação de avarias.**

*Quando uma estrutura do avião tiver sido avariada, deve ser feita uma inspeção completa, tanto da região afetada como dos membros adjacentes. Esta inspeção deverá examinar as avarias óbvias e tentar descobrir avarias secundárias.*

#### **12-11 Inspeção preliminar.**

*Pode-se ter uma idéia exata das condições da estrutura interna das asas e empenagens por meio de uma inspeção cuidadosa dos revestimentos. Painéis flambados, rebites cisalhados ou frouxos, entalhes ou abaulamento no revestimento perto de pontos estruturais onde existam fixações muito solicitadas indicam que um exame mais detalhado deve ser efetuado.*

*As fixações dos painéis da fuselagem, da porta e da capota devem ser inspecionadas. Qualquer anomalia nestas fixações pode ser indicio de estrutura deformada.*

*É importante também o exame dos movimentos das superfícies de comando, os quais devem ser livres.*

*Verifique, ainda, o alinhamento das superfícies na posição neutra.*

#### **12-12 Inspeção visual detalhada.**

*Devem-se verificar as áreas próximas às avarias, inspecionando-se peças usinadas quanto à existência de rachaduras e deformações.*

*Quando possível, remova os parafusos de uma janela próxima à área suspeita e examine se existe cisalhamento ou flexão dos parafusos. Veja se os furos não sofreram ovalização.*

*As soladas próximas das fixações da asa e do berço do motor devem ser examinadas cuidadosamente e deve ser verificado o alinhamento dos tubos em relação aos adjacentes.*

*Quando uma aeronave é avariada ou existe suspeita de avaria, justifica uma inspeção detalhada das áreas de maior solicitação e responsabilidade estrutural. Os pontos principais serão, neste caso:*

- *Ligação asa fuselagem;*
- *Fixações da empenagem;*
- *Articulações das superfícies de comando;*

- *Fixação dos pesos de balanceamento das superfícies de comando;*
- *Fixações do berço do motor;*
- *Fixações do trem de pouso;*
- *Soldas próximas aos pontos acima referidos.*

**12-15 Métodos de Inspeção não destrutivos são utilizados sempre que há dúvidas quanto à extensão da avaria em determinado componente ou peça do avião. Os métodos de inspeção não destrutivos são:**

- *Teste químico para inspeção por penetrante;*
- *Método de inspeção por penetrante;*
- *Inspeção com lente de aumento após soldagem;*
- *Inspeção por partículas magnéticas;*
- *Inspeção radiológica ou por Raio X.*

### **12-22-3 Reparos por substituição.**

*No caso de avarias maiores no revestimento, deverá ser trocado um painel inteiro entre dois membros estruturais consecutivos.*

*As emendas deverão ser feitas de acordo com o passo e rebites originais. A espessura da chapa utilizada deverá ser igual à do painel adjacente mais espesso. Para o bordo de ataque o reparo por substituição deverá ser feito substituindo-se uma parte inteira, inclusive com nervuras e reforçadores.*

### **12-25-3 Reparos por substituição.**

*Em casos de avarias muito extensas que torne impossível ou impraticável o reparo, tanto por razões de segurança quanto por custo de mão de obra, a solução é a substituição da longarina.*

### **2-23 Limpeza**

*É importante que o avião seja mantido sempre limpo. Além de manter a boa aparência do avião, a limpeza reduz a possibilidade de corrosão e torna mais fácil a inspeção e a manutenção.*

### **2-10 Estocagem temporária.**

*A estocagem temporária de um avião é aquela que é feita para períodos de até 60 dias de inatividade. Embora o avião seja constituído de “clad” resistente à corrosão, ele está sujeito à corrosão se não for mantido limpo.*

### **2-26 Limpeza interna**

*A limpeza interna do avião é bastante simplificada com a remoção de todos os painéis de revestimento da fuselagem. Estes painéis podem ser lavados depois de removidos.*

*Deve-se, no entanto, tomar extremo cuidado com todo o equipamento do avião, especialmente com o equipamento eletroeletrônico, quanto à penetração de água. Deve-se proteger todo o equipamento antes de iniciar a limpeza. Deve-se usar os procedimentos normais estabelecidos para a limpeza externa.*

**2-31 Inspeção do avião***Generalidades*

A fim de evitar repetições ao longo dos requisitos para inspeção, são dados abaixo os pontos gerais que devem ser verificados.

Estão relacionados em “inspeção” somente os itens a serem verificados; não estão incluídos detalhes de como ou o que verificar.

*Verifique como aplicável:*

Partes móveis quanto à lubrificação, segurança da montagem, emperramento, desgaste excessivo, frenagem, operação e regulagem corretas, curso correto, rachadura dos suportes, segurança das articulações, mancais defeituosos, limpeza, corrosão, deformação, vedação e tensões.

Tubulação e mangueiras quanto a vazamento, rachaduras, mossas, dobras, raios corretos, segurança, corrosão, deterioração, obstruções e matéria estranha.

Peças metálicas quanto à segurança, a rachaduras, à distorção, a soldas quebradas, à corrosão, à condição da pintura e a qualquer outra avaria aparente.

Cablagem elétrica quanto à segurança, a atrito, a queima, à isolamento defeituosa, a terminais soltos ou quebrados, à deterioração por calor e corrosão dos terminais.

Parafusos em áreas críticas quanto a aperto correto, de acordo com os valores recomendados na tabela de aperto de parafusos durante a instalação ou quando especificamente recomendado nos requisitos de inspeção.

Filtros, telas e fluidos quanto à limpeza, contaminação e/ou substituição nos intervalos recomendados.

**2-33 Preparação do avião para inspeção.**

A inspeção de 50 horas inclui uma verificação visual do motor, da hélice e do exterior do avião quanto a qualquer avaria ou defeito aparente, troca do elemento do filtro de fluxo total, cumprimento dos requisitos de lubrificação e de manutenção. Remova o “spinner” da hélice e a capota do motor, inspecione-os e reinstale-os após a inspeção.

A inspeção de 100 horas (ou anual) inclui toda a inspeção de 50 horas. Abra, solte ou remova todas as portas, painéis e carenagens de inspeção da fuselagem, asas e empenagem como necessário, para efetuar uma inspeção completa do avião. Reinstale-os após a inspeção.

**SEÇÃO 2**  
Manuseio no Solo, Serviços  
Lubrificação e Inspeção

**IPANEMA**  
**MANUAL DE SERVIÇOS**

**NEIVA**  
**EMB – 200-201A**

NATUREZA DA INSPEÇÃO		Tempos de Inspeção (horas)		
		50	100	Notas
<b>CÉLULA</b>				
1	Exterior do Avião (Fuselagem, Asa e Empenagem) .....	x		
2	Vedação da Cabine .....	x		
3	Estrutura do Avião .....		x	

## 1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Não houve.

## 2 ANÁLISE

O piloto era qualificado e possuía experiência na aeronave e no tipo de voo proposto. Era dedicado e sempre preocupado com a parte de manutenção das aeronaves.

A aeronave estava com os Certificados de Matrícula (CM) e de Aeronavegabilidade (CA) válidos, bem como com as cadernetas de manutenção atualizadas.

As condições meteorológicas eram favoráveis ao tipo de operação, isto é, sem nuvens significativas e com vento calmo.

Quanto ao aspecto psicológico, foi observado que a falta de diálogo e as preocupações financeiras do sócio-administrador indicavam para uma condição latente, que provavelmente dificultava o reporte das necessidades relacionadas aos serviços de manutenção, levando por vezes o mecânico a resolver, no improviso, questões que deveriam ser sistematizadas.

A estrutura organizacional da empresa mostrou-se ineficiente, pois um dos sócios, além de fazer parte do quadro de pilotos, era mecânico, inspetor de manutenção e encarregado pelo setor de segurança de voo. Em consequência, o sócio-piloto acumulava atividades, fazendo com que tarefas importantes fossem relegadas ao segundo plano, afetando a segurança das atividades aeroagrícolas.

A cultura organizacional da empresa mostrou-se frágil em face da segurança de voo, pois permitia a adoção de atos inseguros de trabalho, como reparos de improviso e a não observância dos manuais técnicos.

Como foi visto, a aeronave permaneceu cerca de oito anos sem uso, após a ocorrência de um acidente aeronáutico em que a fuselagem foi considerada irrecuperável, e não foi possível verificar se os procedimentos previstos para estocagem foram realizados.

Após esse período, em 1990, a aeronave sofreu reparos, no entanto não foi encontrado registro de liberação da aeronave por engenheiro habilitado, conforme previsto. Em consequência, não foi possível verificar se os reparos efetuados eram adequados e se estavam em conformidade com o previsto.

Em 14DEZ1991 a aeronave sofreu novo acidente aeronáutico e não foi encontrado registro dos serviços de reparo e liberação da aeronave para voo após o acidente. Novamente, não foi possível verificar se tais reparos estavam em conformidade com o previsto pelo fabricante. Nos anos de 2001 e 2002, a aeronave sofreu serviços de manutenção relacionados a corrosão, longarina da asa direita e montagem das asas.

A aeronave decolou em 17JAN2011 para um voo de aplicação agrícola. A asa esquerda se desprende em voo e a aeronave veio a colidir contra o solo.

Foi possível verificar que foram realizados serviços de manutenção na asa esquerda que não possuíam conformidade com o previsto pelo fabricante. Foram utilizados rebites não apropriados, reparos em quantidade superior ao permitido e fora das especificações do fabricante.

A asa esquerda desprende-se da aeronave devido à fratura ocorrida na longarina dianteira.

A rachadura na longarina dianteira teve origem na sua parte inferior, em razão de cavidades de corrosão na parede dos furos que evoluíram para uma condição de fadiga induzida pelos efeitos de carregamentos cíclicos na asa.

Esse tipo de corrosão pode ter sido ocasionado ou agravado por contaminação de produtos químicos, usados em operações aeroagrícolas devido à inadequada limpeza, lavagem e inspeções específicas antes do retorno da aeronave para operação.

Como a aeronave permaneceu fora de operação por aproximadamente oito anos, não sendo possível comprovar se os procedimentos de estocagem foram seguidos de acordo com o previsto no manual técnico, é possível que isso tenha influenciado na corrosão encontrada.

Embora as inspeções de 50 e 100h da aeronave estivessem registradas, é provável que não tenham sido realizadas adequadamente de acordo com o Manual de Serviço (MS EMB-200/201A), visto que existiam janelas de inspeção que, possivelmente, não foram removidas para uma verificação mais criteriosa do interior das asas da aeronave, permitindo que a corrosão passasse despercebida.

Tendo em vista que não foi encontrada nenhuma placa de identificação nas asas da aeronave acidentada, não sendo possível comprovar que as asas eram realmente as que saíram da fábrica junto com a aeronave, que a aeronave sofreu dois acidentes anteriores e sofreu serviços de retirada e instalação das asas, é possível que tais asas não fossem as que equipavam a aeronave quando saiu de fábrica, impossibilitando a análise e acompanhamento do seu histórico de manutenção.

### **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) as condições meteorológicas estavam favoráveis para a realização do voo;
- g) a aeronave decolou para um voo de pulverização aeroagrícola;
- h) houve a perda da asa esquerda da aeronave em voo;
- i) o piloto perdeu o controle da aeronave e chocou-se contra o solo;
- j) a aeronave havia permanecido por cerca de oito anos sem uso, após um acidente aeronáutico;
- k) após esse período, a aeronave sofreu reparos, no entanto não foi encontrado registro de liberação da aeronave por engenheiro habilitado;
- l) em 14DEZ1991, a aeronave sofreu novo acidente aeronáutico e não foi encontrado registro dos serviços de reparo e liberação da aeronave para voo;
- m) após o acidente, foi possível verificar que foram realizados serviços de manutenção na asa esquerda que não possuíam conformidade com o previsto pelo fabricante;
- n) o desprendimento da asa deveu-se a fratura ocorrida na longarina dianteira;

- o) a fratura da longarina dianteira teve origem na sua parte inferior, em razão de cavidades de corrosão na parede dos furos que evoluíram para uma condição de fadiga;
- p) não foi encontrada nenhuma placa de identificação nas asas da aeronave acidentada;
- q) o piloto faleceu no local do acidente; e
- r) a aeronave teve danos graves.

## **3.2 Fatores contribuintes**

### **3.2.1 Fator Humano**

#### **3.2.1.1 Aspecto Médico**

Não contribuiu.

#### **3.2.1.2 Aspecto Psicológico**

##### **3.2.1.2.1 Informações Individuais**

Não contribuiu.

##### **3.2.1.2.2 Informações Psicossociais**

###### **a) Comunicação – contribuiu**

Havia uma ruptura no diálogo entre os funcionários e os administradores da empresa, fazendo com que alguns assuntos, principalmente aqueles que se referiam aos gastos com a manutenção das aeronaves, fossem relegados.

###### **b) Relações interpessoais – contribuiu**

O alto nível de exigência na operação aeroagrícola não favorecia o relacionamento saudável entre a administração e os funcionários, afetando assim a comunicação entre eles.

##### **3.2.1.2.3 Informações organizacionais**

###### **a) Organização do trabalho – contribuiu**

As condições em que a empresa operava revelaram uma vulnerabilidade na segurança das operações em razão da alta carga de trabalho e do acúmulo de funções de seus funcionários, inclusive um de seus sócios, que era responsável pelos serviços de manutenção, exercia também as atividades de mecânico e de piloto agrícola.

###### **b) Processos organizacionais – contribuiu**

O acúmulo de funções existente na empresa prejudicou a realização de uma adequada supervisão na área de manutenção, favorecendo a adoção de atitudes inseguras, como, por exemplo, deixar de cumprir os itens obrigatórios do manual.

###### **c) Cultura organizacional – contribuiu**

As regras e as normas estabelecidas pelos administradores da empresa estavam, por muitas vezes, em desacordo com os manuais técnicos, principalmente, os itens relacionados com lavagem, limpeza, estocagem, inspeções e reparos realizados na aeronave.

Em decorrência da aceitação de que os serviços de manutenção podiam ser realizados em desacordo com os manuais técnicos, verificou-se que a cultura adotada na empresa contribuiu para a degradação no nível de segurança de voo.

### **3.2.1.3 Aspecto Operacional**

#### **3.2.1.3.1 Concernentes a operação da aeronave**

##### **a) Manutenção da aeronave – contribuiu**

A não observância dos itens mandatórios previstos nos manuais técnicos contribuiu para a ocorrência da corrosão, induzindo trincas na longarina em razão da fadiga do material e ocasionando a ruptura da asa esquerda em voo.

Foi verificado que, após o acidente de 28DEZ1982, a aeronave foi liberada para voo em 11SET1990 e não foi encontrado registro de liberação da aeronave por engenheiro habilitado, conforme previsto no item 6.3 da IAC 3127-43-0890 de 30AGO1990.

##### **b) Supervisão gerencial – contribuiu**

Apesar de a empresa possuir uma oficina de manutenção homologada pela ANAC desde 2010, foi evidenciado que houve uma inadequada supervisão dos responsáveis pelo setor em relação aos procedimentos de manutenção afetos à aeronave, o que permitiu a ocorrência de serviços de manutenção em desacordo com o previsto pelo fabricante.

#### **3.2.1.3.2 Concernentes aos órgãos ATS**

Não contribuiu.

### **3.2.2 Fator Material**

#### **3.2.2.1 Concernentes a 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 Empresa Mostardas Aviação Agrícola e Manutenção Ltda., recomenda-se:**

**RSV (A) 287 / 2011 – CENIPA**

**Emitida em: 23 / 09 / 2011**

1) Estabelecer procedimentos de acompanhamento da manutenção que garantam a confiabilidade e a conformidade dos serviços realizados nas aeronaves com o previsto pelo fabricante.

**RSV (A) 288 / 2011 – CENIPA****Emitida em: 23 / 09 / 2011**

2) Revisar junto a todos os funcionários do setor de manutenção da empresa os procedimentos de manutenção, visando garantir o cumprimento dos itens previstos em manuais técnicos da aeronave, bem como a inspeção adequada desses serviços.

**RSV (A) 289 / 2011 – CENIPA****Emitida em: 23 / 09 / 2011**

3) Criar mecanismos para incrementar a comunicação entre os integrantes da empresa, visando à melhoria dos processos organizacionais e das relações interpessoais.

**RSV (A) 290 / 2011 – CENIPA****Emitida em: 23 / 09 / 2011**

4) Implantar programas voltados ao desenvolvimento da cultura de segurança de voo, promovendo o envolvimento consciente de todos os funcionários, estabelecendo responsabilidades e gerando defesas que reduzam o risco operacional.

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

**RSV (A) 291 / 2011 – CENIPA****Emitida em: 23 / 09 / 2011**

1) Realizar uma vistoria de segurança de voo na empresa Mostardas Aviação Agrícola e Manutenção Ltda. a fim de verificar a conformidade dos serviços de manutenção com os requisitos aplicáveis.

**RSV (A) 292 / 2011 – CENIPA****Emitida em: 23 / 09 / 2011**

2) Realizar uma vistoria de segurança de voo na Oficina de Manutenção de Aeronaves Ltda. (OMAER), em São Sepé, RS - CHE Nº 8406-01/ANAC, a fim de verificar a conformidade dos serviços de manutenção com os requisitos aplicáveis.

**RSV (A) 293 / 2011 – CENIPA****Emitida em: 23 / 09 / 2011**

3) Incrementar a fiscalização dos serviços de reparos de manutenção realizados por oficinas homologadas, nos casos de aeronaves agrícolas que tenham que sofrer grandes reparos decorrentes de um acidente ou incidente aeronáutico, visando evitar a liberação de aeronaves para o voo em condições de manutenção inadequada.

**RSV (A) 294 / 2011 – CENIPA****Emitida em: 23 / 09 / 2011**

4) Divulgar o presente relatório aos operadores da Aviação Agrícola, visando elevar o nível de alerta quanto à importância da conformidade dos serviços de manutenção com o previsto nos manuais técnicos.

**Ao Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG), recomenda-se:**

**RSV (A) 295 / 2011 – CENIPA****Emitida em: 23 / 09 / 2011**

1) Divulgar o presente relatório aos seus associados, visando elevar o nível de alerta quanto à importância da conformidade dos serviços de manutenção com o previsto nos manuais técnicos.

**5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

Não houve.

**6 DIVULGAÇÃO**

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Empresa Mostardas Aviação Agrícola e Manutenção Ltda.
- SERIPA V
- Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG)

**7 ANEXOS**

Não há.

---

Em, 23 / 09 / 2011