

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - 037/CENIPA/2013**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PT-GZM</b>
<b>MODELO:</b>	<b>EMB-201A</b>
<b>DATA:</b>	<b>22FEV2013</b>



## **ADVERTÊNCIA**

*Em consonância com a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – SIPAER – planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.*

*A elaboração deste Relatório Final, lastreada na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou que podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.*

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

*O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência e ao seu acatamento será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou correspondente ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual são dirigidos.*

*Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do “attachment E” do Anexo 13 “legal guidance for the protection of information from safety data collection and processing systems” da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.*

*Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da “não autoincriminação” deduzido do “direito ao silêncio”, albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.*

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

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente aeronáutico com a aeronave PT-GZM, modelo EMB-201A, ocorrido em 22FEV2013, classificado como falha estrutural.

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

A aeronave ficou destruída.

O piloto sofreu lesões fatais.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>6</b>
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave. ....	6
1.4. Outros danos.....	6
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	6
1.5.2. Formação.....	6
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	7
1.6. Informações acerca da aeronave.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	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.....	9
1.13.1. Aspectos médicos.....	9
1.13.2. Informações ergonômicas.....	9
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	9
1.14. Informações acerca de fogo.....	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.....	19
1.18. Informações operacionais.....	19
1.19. Informações adicionais.....	20
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	21
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>21</b>
<b>3. CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
3.1. Fatos.....	22
3.2. Fatores contribuintes.....	23
<b>4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA .....</b>	<b>23</b>
<b>5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....</b>	<b>24</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CIV	Caderneta Individual de Voo
CM	Certificado de Matrícula
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i>
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
Lat	Latitude
Long	Longitude
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
MNTE	Aviões Monomotores Terrestres
PAGA	Piloto Agrícola
PCM	Piloto Comercial – Avião
PPR	Piloto Privado – Avião
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RELPREV	Relatório de Prevenção
RS	Recomendação de Segurança
SAE-AG	Serviço Aéreo Especializado – Agrícola
SERIPA V	Quinto 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
SWKO	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Boderguini
SSKZ	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Carazinho
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> EMB-201A <b>Matrícula:</b> PT-GZM <b>Fabricante:</b> Neiva	<b>Operador:</b> Crestani Aviação Agrícola Ltda.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 22FEV2013 / 10:30 (UTC) <b>Local:</b> Zona Rural <b>Lat. 28°10'41"S Long. 053°03'26"W</b> <b>Município – UF:</b> Chapada - RS	<b>Tipo(s):</b> Falha estrutural

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da pista da Base Boderguini, município de Chapada, RS, por volta das 10h15min (UTC), a fim de aplicar fungicida em uma área de plantação de soja, com um piloto a bordo.

Após ultrapassar a vegetação, a aeronave iniciou um mergulho mais acentuado para dar início a aplicação.

Houve o rompimento da asa esquerda em voo, causando a perda de controle e, conseqüentemente, a queda da aeronave.

### 1.2. Lesões às pessoas.

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

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave ficou destruída.

### 1.4. Outros danos.

Não houve.

### 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

#### 1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	Piloto
Totais	6.839:20
Totais, nos últimos 30 dias	00:00
Totais, nas últimas 24 horas	00:00
Neste tipo de aeronave	2.397:55
Neste tipo, nos últimos 30 dias	00:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:00

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

#### 1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Avião (PPR) no Aero clube de Carazinho, RS, em 1982, e o curso de Piloto Agrícola – Avião (PAGA) na Fazenda Ipanema, Iperó, SP.

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

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

### **1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.**

O piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

### **1.5.5. Validade da inspeção de saúde.**

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

### **1.6. Informações acerca da aeronave.**

A aeronave, de número de série 200487, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva, em 1984, e estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Especializados – Agrícola (SAE-AG).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações desatualizadas, entretanto, os registros dos serviços de manutenção encontravam-se atualizados.

A última inspeção da aeronave, do tipo “IAM” e “50 horas”, foi realizada em 22AGO2012 pela oficina Aerovaley Manutenção de Aeronaves Ltda., em Novo Hamburgo, RS, estando com 29 horas e 35 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.**

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

### **1.11. Gravadores de voo.**

Não requeridos e não instalados.

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

O acidente ocorreu em uma área rural do Município de Chapada, RS, distante 28km do Aeródromo de Carazinho (SSKZ) e 7km da Base Boderguini, local da decolagem.

Houve o desprendimento da asa esquerda em voo e, na sequência, o impacto da aeronave contra as árvores. A asa esquerda foi encontrada 25 metros antes dos destroços.

A aeronave colidiu contra as árvores com potência, sendo que grande parte dos destroços ficou concentrada. Os manetes de potência, de hélice e combustível estavam nas posições avançadas e o velocímetro indicava 110mph, ou seja, aproximadamente 95 nós.

Após a parada total da aeronave, não houve fogo.



Figura 1 - Posição da aeronave após o impacto contra as árvores.



Figura 2 – Asa esquerda localizada 25 metros antes dos destroços.



Figura 3 – Posição dos manetes.





Figura 4 – Indicação do velocímetro.

### **1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.**

#### **1.13.1. Aspectos médicos.**

Não havia nenhuma evidência de que questões de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do tripulante.

#### **1.13.2. Informações ergonômicas.**

Nada a relatar.

#### **1.13.3. Aspectos Psicológicos.**

Segundo informações obtidas, o piloto já estava na aviação agrícola há, no mínimo, 20 anos. Trabalhava para a empresa AgroFly Aviação Agrícola desde 2012 e era presidente do Aeroclube de Carazinho, no qual atuava também como instrutor, realizando exames práticos nos alunos do curso de piloto agrícola.

Anterior à empresa AgroFly, o piloto trabalhou por 15 anos na Crestani Aviação Agrícola Ltda., proprietária da aeronave PT-GZM. Nesse período, ele operou sempre esta aeronave, na mesma região, e se recusava a voar aeronaves mais novas, pois confiava no equipamento.

Na Crestani Aviação Agrícola Ltda., o piloto tinha total liberdade para tomar decisões operacionais e, na prática, era o responsável por observar o cumprimento dos requisitos de manutenção da aeronave.

Como essa empresa passou a operar em outras regiões, o piloto, a fim de permanecer trabalhando na mesma região, aceitou a proposta de trabalho da AgroFly. Entretanto, impôs a condição de continuar voando com a mesma aeronave. Tal condição foi aceita e a aeronave foi arrendada informalmente da Crestani.

O perfil do piloto foi descrito pelas pessoas próximas a ele como centrado e autoconfiante. Não se submetia a pressões externas e tomava as suas decisões operacionais sem intermédio de outros. Realizava o planejamento da sua própria rotina e, no seu entendimento, não lhe era necessária uma supervisão do seu trabalho.

Além disso, relataram que o piloto não era ganancioso por obter ganho na aviação agrícola, pois, quando atingia a sua meta anual de lucro, deixava que outros pilotos terminassem a safra.

Apesar de haver relatos de que, no dia do acidente, o vento encontrava-se forte e turbulento, os entrevistados que conheciam o piloto disseram que ele, por ser muito cuidadoso, não voaria em tais condições.

No dia do acidente, ele pretendia participar de um evento de comemoração de aniversário de um dos diretores do Aeroclube de Carazinho, logo após realizar o voo em questão.

Dias antes do acidente, o piloto solicitou à empresa AgroFly que realizasse uma revisão completa das asas na mesma, pois teve o conhecimento de acidentes com perda de asa em voo e isso o preocupou.

O piloto não tinha sofrido acidente aeronáutico anteriormente.

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

Não havia nenhuma evidência de fogo em voo ou após o impacto.

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

Funcionários de uma fazenda próxima ao local da ocorrência foram os primeiros a chegar. Encontraram uma das asas cerca de 25 metros antes dos destroços da aeronave. Perceberam, também, que o piloto estava no meio das ferragens já sem vida.

De acordo com os funcionários, havia um forte cheiro do produto agrícola que estava no *Hopper*, bem como de gasolina de aviação na área do sinistro. Na sequência, a Brigada Militar de Chapada isolou a área e o SAMU de Carazinho compareceu ao local assim que foi constatado o óbito do piloto.

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

Durante a realização da Ação Inicial, foram identificadas fraturas na região da longarina da semi-asa esquerda (figura 5).



Figura 5 – Situação da asa esquerda no local da Ação Inicial.

#### **Exames realizados pelo Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA)**

As semi-asas da aeronave foram recolhidas do local com o objetivo de se identificar as causas da fratura.

Todas as análises e testes foram realizados nos laboratórios da EMBRAER com o acompanhamento de analistas de falhas de materiais dessa empresa, representantes do SERIPA V e do Elemento Credenciado – Fator Material (EC-Fator Material) do Instituto de Aeronáutica e Espaço do DCTA (IAE/DCTA).

Foram realizadas análises química e metalográfica, bem como testes de dureza mecânica e condutividade elétrica que confirmaram que o material da longarina esquerda estava sem discrepância que pudesse alterar ou interferir nas suas propriedades mecânicas.

Em relação às fraturas nos pontos de fixação das semi-asas, foram realizadas análise visual e por estereoscopia.

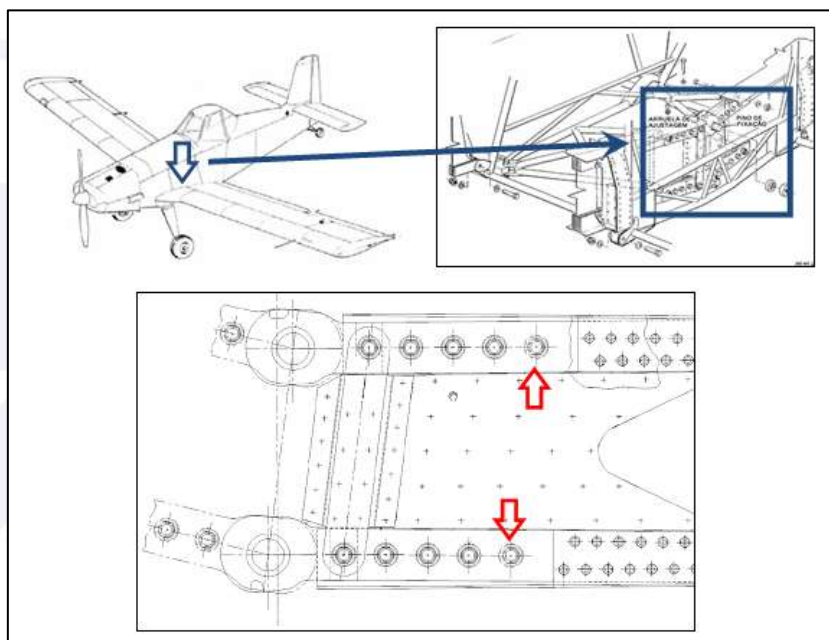


Figura 6 – Desenho esquemático da localização da região fraturada na aeronave Ipanema EMB-201A (em azul). As setas vermelhas indicam as regiões fraturadas na longarina da semi-asa esquerda, na região dos quintos pinos das mesas superior e inferior.

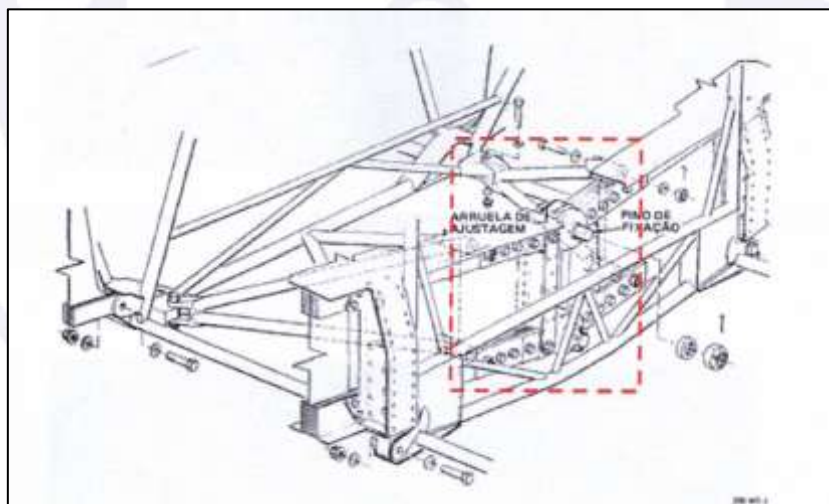


Figura 7 – Desenho esquemático da junção das semi-asas.

A análise visual indicou que a ruptura da longarina da semi-asa esquerda ocorreu nas posições dos quintos pinos (figura 8), os quais tem a função de prender as seguintes partes: chapas e o perfil “L” da longarina, a ferragem de ligação central e a estrutura tubular da aeronave (treliça). Nessa mesma região da longarina da semi-asa direita foram observadas trincas nas furações após a remoção dos respectivos pinos (figuras 9(a) e 10).

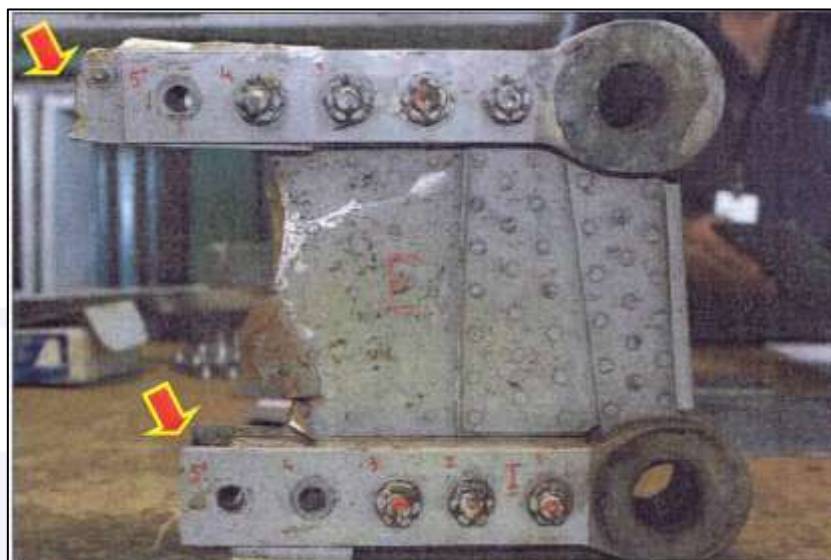


Figura 8 – Região da longarina da semi-asa esquerda recebida para análise. As setas vermelhas mostram a posição das fraturas observadas.

Observou-se um reparo anormal realizado na alma da longarina da semi-asa direita o qual pode indicar que a aeronave tenha sofrido danos anteriores e que os serviços de reparo adotados não tenham sido realizados de acordo com as prescrições do fabricante. Não havia registros de intervenções de manutenção nas longarinas das semi-asas da aeronave.

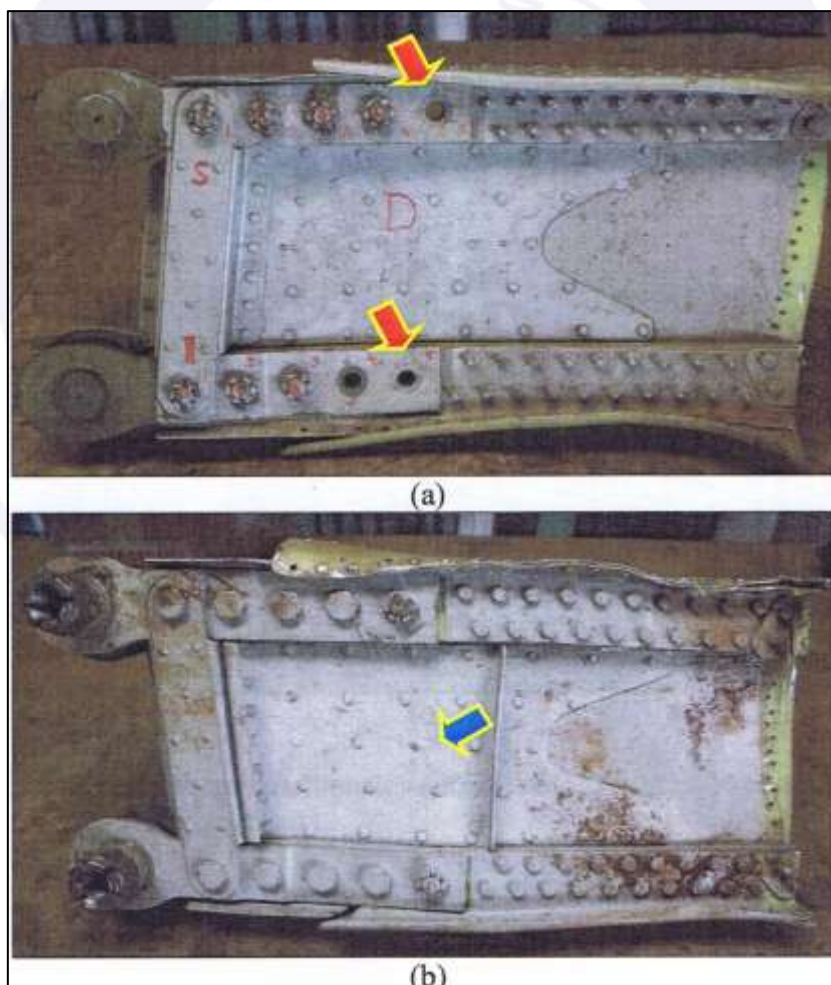


Figura 9 – Região da longarina da semi-asa direita recebida para análise. As setas vermelhas mostram as furações que apresentaram trincas. A seta azul mostra um reparo anormal realizado na alma da longarina.

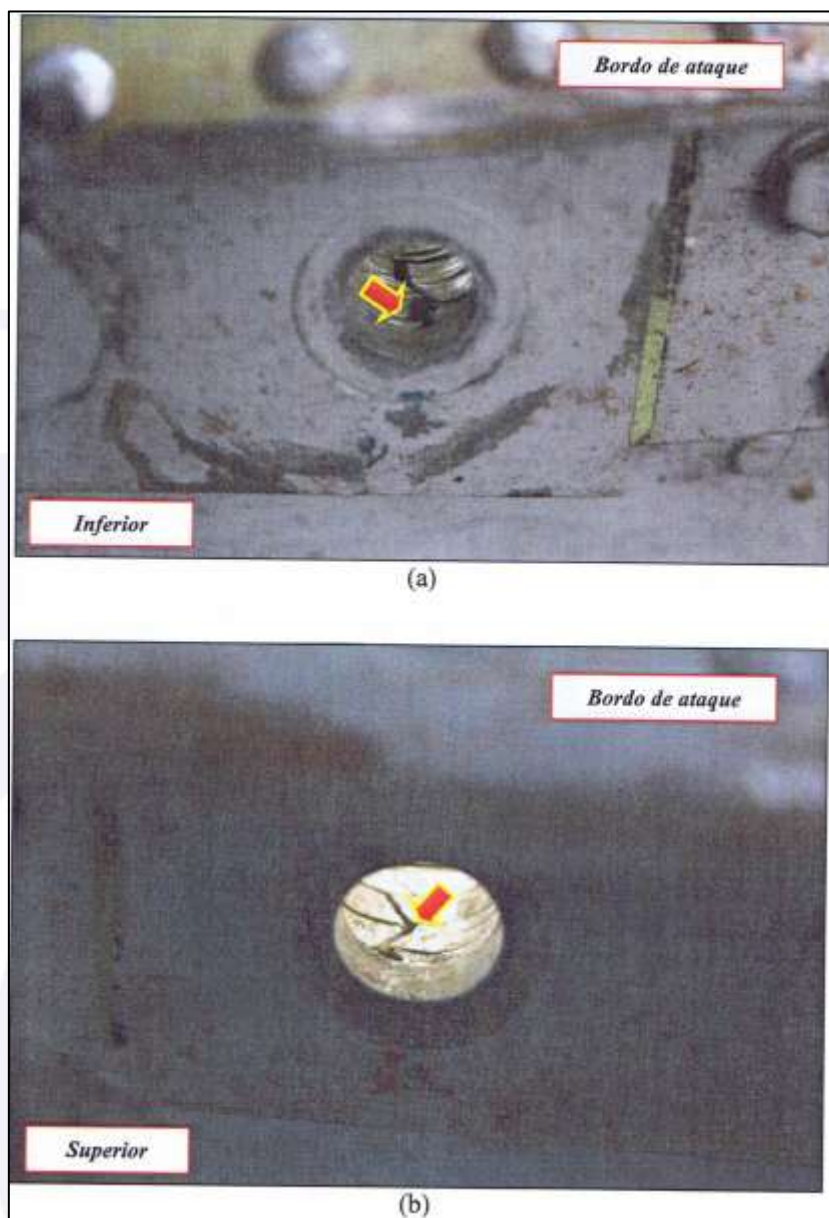


Figura 10 – Trincas (setas) observadas nas furações (furos dos 5º pinos) que conectam a treliça do avião na longarina da semi-asa direita.

O exame visual das superfícies de fratura da longarina esquerda nas mesas superior e inferior apresentou características distintas. As chapas inferiores (figura 11a) apresentaram um aspecto macroscópico indicativo de fratura por fadiga, iniciada na chapa 1 e propagando-se chapa por chapa em direção à chapa 8. As chapas superiores (figura 11b) apresentaram aspecto de fratura por sobrecarga, sendo possível observar claramente deformação plástica (estricção) nas extremidades da fratura.

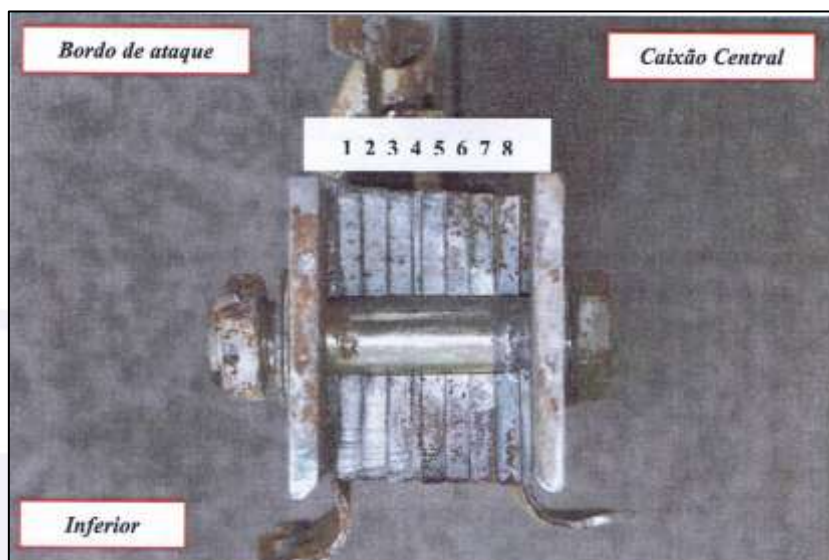


Figura 11a – Aspecto de fratura iniciada na chapa 1 e que se propagou até a chapa 8.

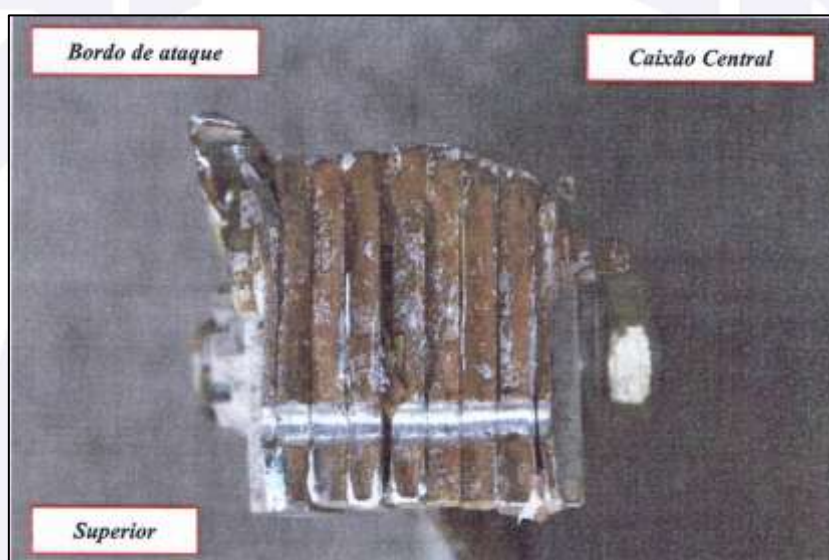


Figura 11b – Aspecto de fratura por sobrecarga.

As trincas observadas nas furações dos quintos pinos da semi-asa direita foram abertas e examinadas. A superfície de fratura das chapas da mesa superior apresentou aspecto característico de fratura por sobrecarga, como resultado da queda da aeronave. No entanto, as superfícies de fratura das três primeiras chapas da mesa inferior apresentaram indicações de fadiga nas quinas (bordas do furo) destas.

O exame visual do pino retirado do ponto de ligação entre a treliça e a mesa inferior da longarina da semi-asa esquerda indicou a presença de marcas de desgastes nas suas extremidades, mas na sua porção central (quadrado azul pontilhado na figura 12a) não foi observado nenhum desgaste relevante da camada protetora do pino (Cádmio). Todavia, marcas de desgaste em condições consideradas normais de uso foram claramente visualizadas na superfície oposta do pino (figura 12b).

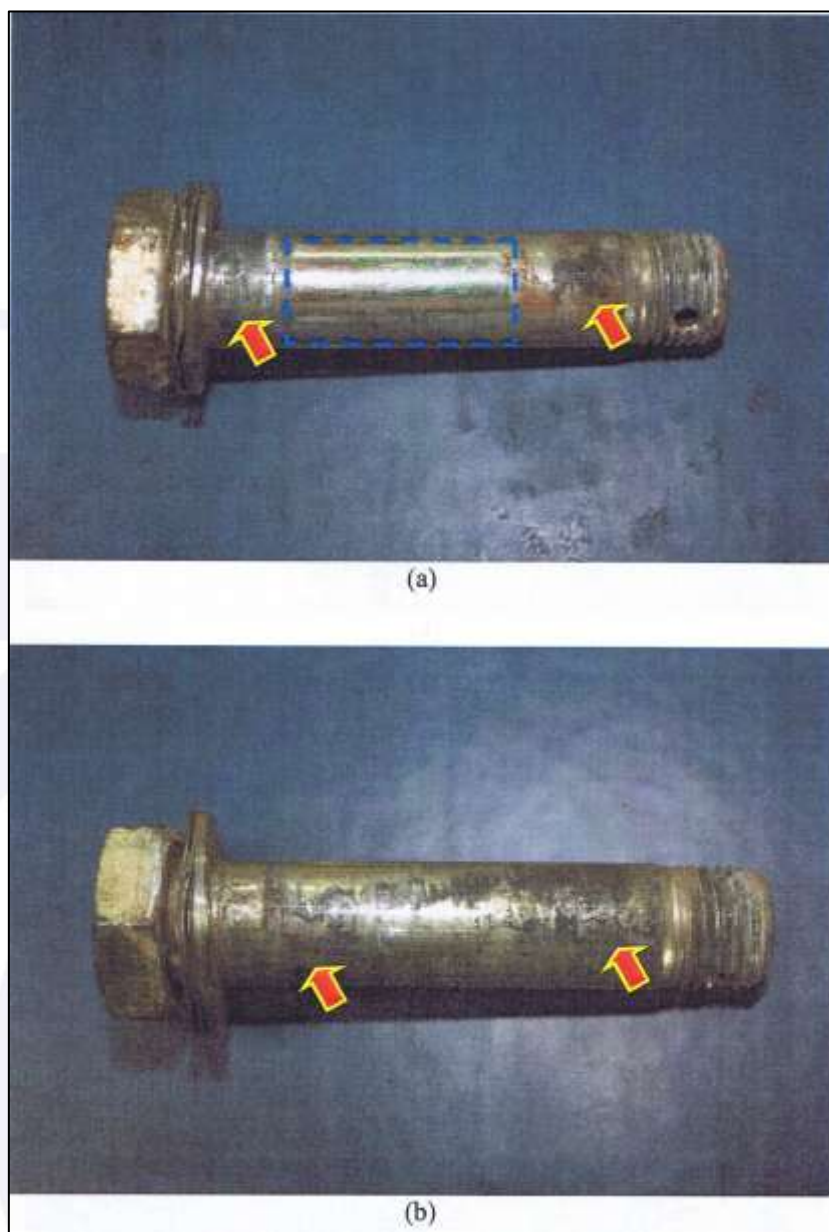


Figura 12 – Aspectos do pino retirado do ponto de ligação entre a treliça e a mesa inferior da longarina da semi-asa esquerda. A superfície do pino apresenta áreas com indicações de desgaste acentuado (setas vermelhas), enquanto que em outras regiões não houve evidência de contato (quadrado pontilhado azul).

Durante o processo de investigação, foram constatadas alterações significativas na estrutura da longarina direita e no processo de montagem original. Essas alterações vão desde um reparo (reforço) na alma da longarina (figura 9b), alteração de pinos e até mesmo a substituição do contrapino com alteração do material e condição de proteção superficial. Tais alterações não estão descritas nas cadernetas de manutenção da aeronave.

Exames por estereoscopia foram realizados nas superfícies de fratura e no acabamento da furação do quinto pino da mesa inferior da semi-asa esquerda fraturada. Foram observados riscos grosseiros na parede interna da furação e marcas de deformação ao longo do furo (figura 13). Ambos os danos foram causados pela montagem forçada do pino. Os pontos de nucleação de trinca estão localizados nas quinas das chapas (figura 14). Trincas secundárias paralelas à superfície de fratura também foram observadas (figura 14b).

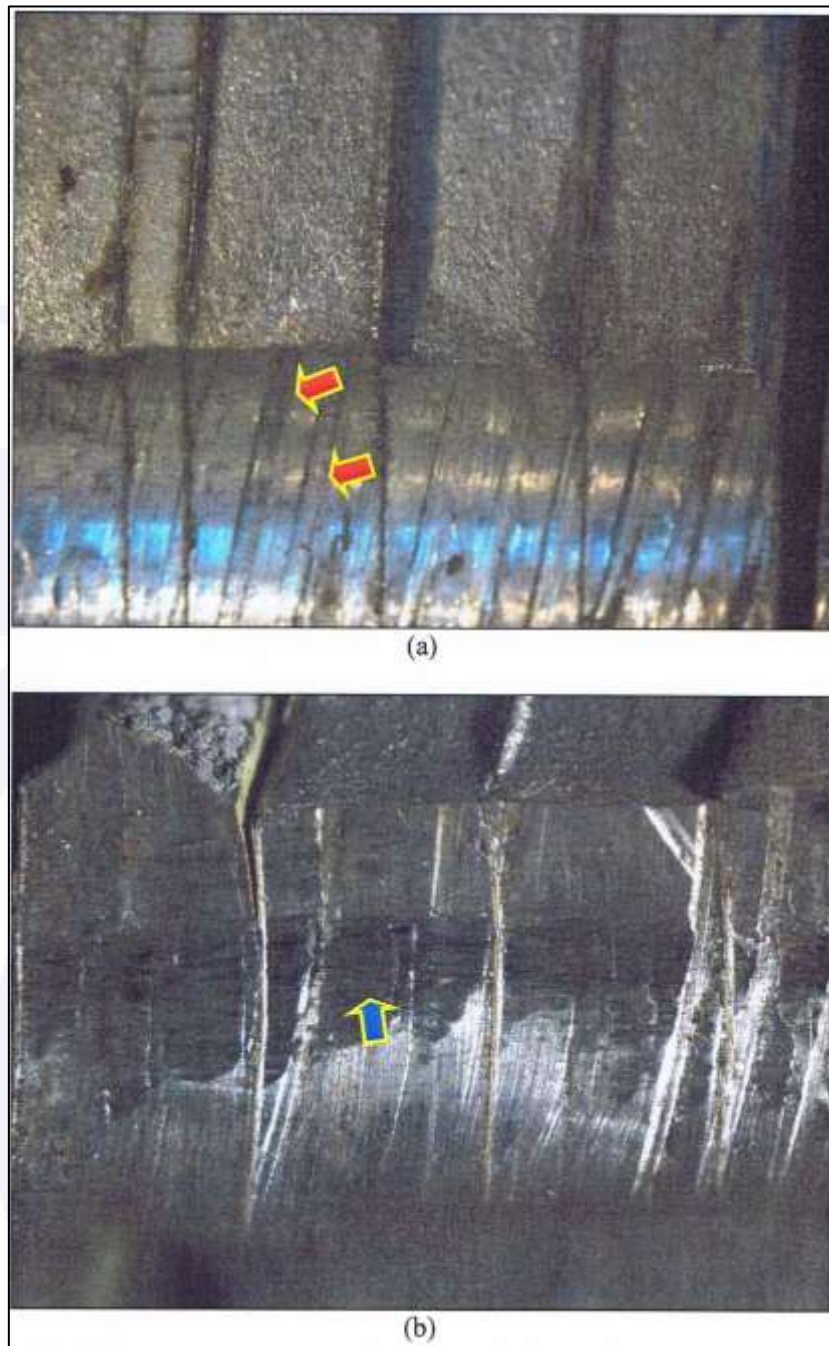


Figura 13 – Região da furação do quinto pino da mesa inferior da semi-asa esquerda fraturada.

- (a) Mostra riscos paralelos radiais igualmente espaçados na parede do furo (setas vermelhas).
- (b) Mostra deformação da parede do furo (seta azul).



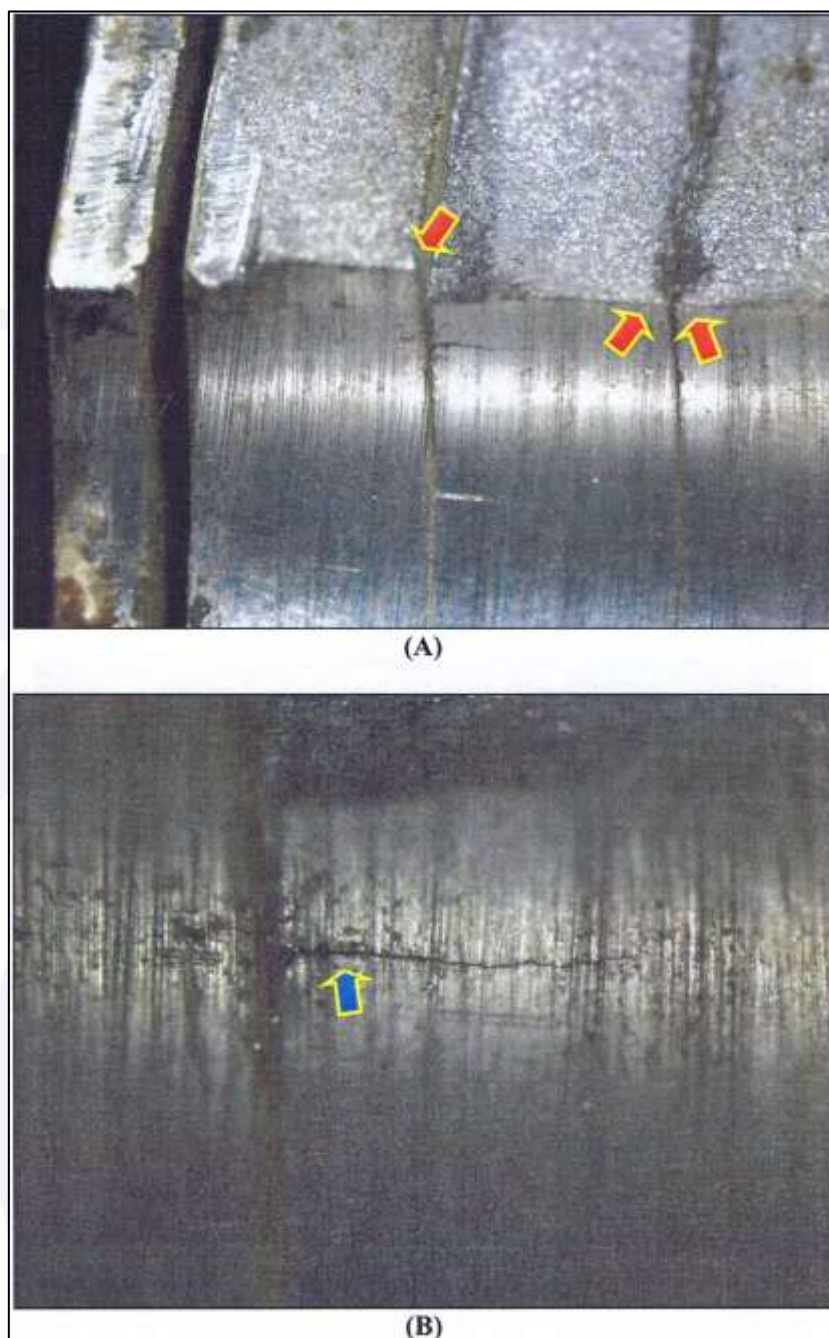


Figura 14 – Região da furação do quinto pino da mesa inferior da semi-asa esquerda fraturada.

- (a) Setas vermelhas apontam a nucleação de trincas na quina das chapas (borda dos furos).
- (b) Detalhe da trinca secundária na parede do furo abaixo da superfície de fratura (seta azul).

Após a abertura das trincas observadas nas furações dos quintos pinos da semi-asa direita verificou-se que as paredes internas dessas furações também apresentavam riscos grosseiros. Nas três primeiras chapas da mesa inferior, foi observada a iniciação de trincas de fadiga nas quinas destas (figura 15). Na figura 15 (b) é possível observar uma trinca nucleada e se propagando a partir da posição de um risco (seta azul).

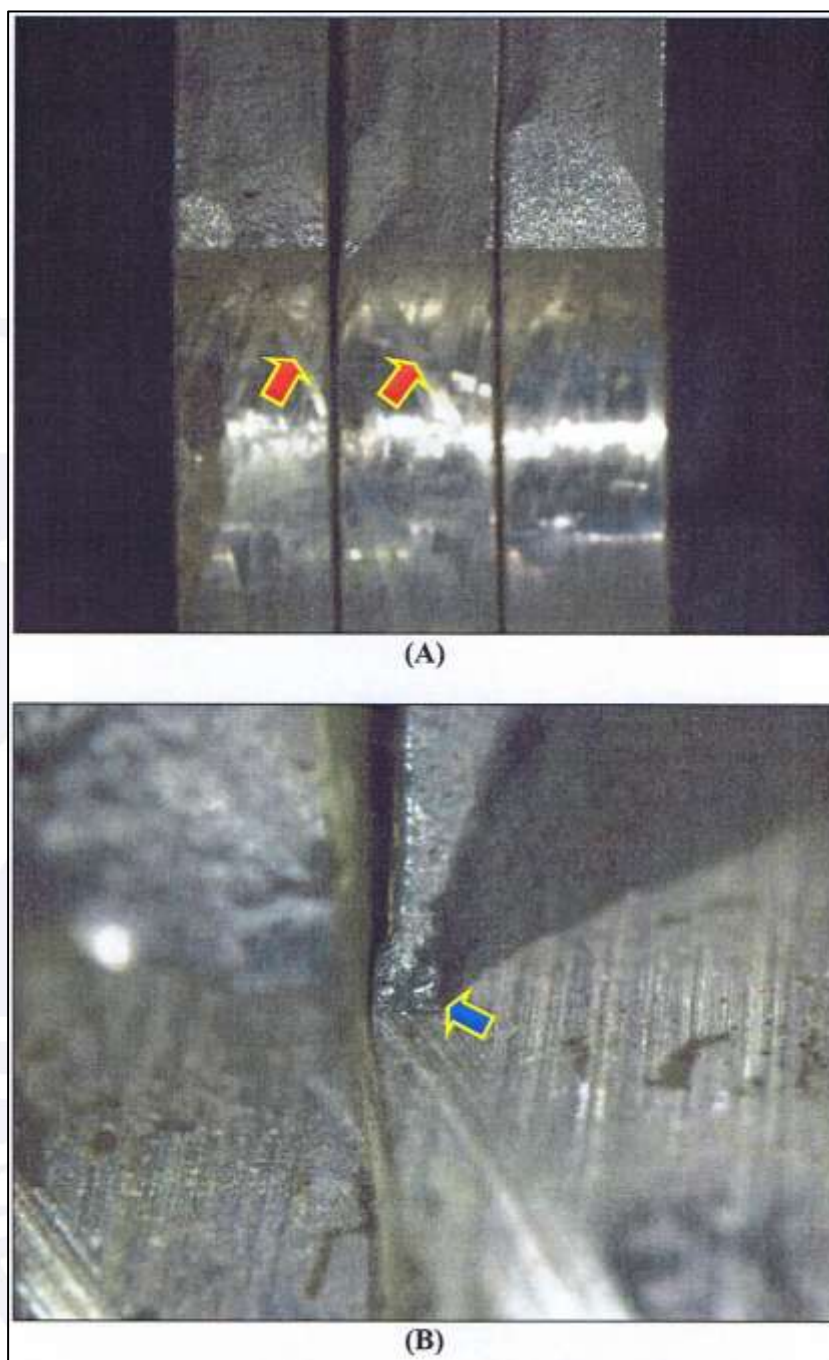


Figura 15 – Furação do quinto pino da mesa inferior da semi-asa direita. (a) Mostra riscos na parede do furo (setas vermelhas) e a nucleação de trincas na quina das mesas (áreas mais claras). (b) Detalhe da segunda chapa indicando que a trinca foi iniciada a partir de um risco grosseiro (seta azul).

O motor Lycoming, modelo IO-540-K1J5D, número de série L-22583-48A, foi analisado pela equipe de investigação, em conformidade com o preconizado pelo manual do fabricante, no dia 27MAR2013.

Durante as análises constatou-se que:

- a) Externamente, o motor estava com muita lama e apresentava alguns danos:
- os magnetos estavam quebrados e fora dos respectivos lugares;
  - os envelopes e as varetas dos tuchos do cilindro N° 2 estavam fora do local;
  - comandos da injetora de combustível quebrados;
  - alternador quebrado; e

- um dos envelopes e uma das varetas do tucho do cilindro N<sup>o</sup> 1 estavam torcidos.
- b) Internamente, o motor não apresentava danos ou ausência de peças.

Em síntese, por meio das análises realizadas no motor não foram encontradas discrepâncias que pudessem ter afetado o seu funcionamento.

Constatou-se também, que a aeronave pertenceu a mais de um proprietário/operador, todavia não havia registros de acidentes e nem de serviços de reparo estrutural, conforme pode ser verificado na tabela abaixo:

Período	Proprietário	Local de Operação
12JUL1984 a 11AGO1989	Particular	Campo Grande-MS
11AGO1989 a 26DEZ1997	Aviação Agrícola Biavatti Ltda.	Porecatu-PR
26DEZ1997 a 22FEV2013	Crestani Aviação Agrícola Ltda.	Carazinho-RS

### 1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

A Empresa Crestani Aviação Agrícola Ltda. era a proprietária da aeronave e tinha um acordo informal de operação da aeronave (arrendamento) junto à Empresa AgroFly Aviação Agrícola.

A aeronave pernoitava em um dos hangares do Aeroclube de Carazinho, do qual o piloto era Presidente.

Em virtude de estar operando esta aeronave por aproximadamente 15 anos, o piloto assumia a responsabilidade por todos os seus registros e controles de manutenção.

### 1.18. Informações operacionais.

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

Tratava-se de um voo de aplicação de inseticida em uma plantação de soja, localizada na zona rural do município de Chapada, RS.

O piloto decolou do Aeródromo de Carazinho (SSKZ) por volta das 6h30min (horário local) para realizar o traslado para a pista da Base Boderguini, onde iniciaria o voo de pulverização.

Conforme relato do auxiliar de pista, a aeronave decolou da Base Boderguini às 7h15min (horário local) com 100 litros de combustível e 500 litros de inseticida para cumprir um voo planejado de 30 minutos.

Uma testemunha (funcionário da fazenda) que presenciou o acidente informou que inicialmente viu a aeronave sobrevoando a área a ser pulverizada e que, logo após ultrapassar as copas das árvores, esta iniciou a pulverização na plantação de soja.

A testemunha observou que as asas da aeronave “ergueram-se para cima” e depois escutou um forte barulho. Na sequência, a testemunha foi até a sede da fazenda para comunicar o fato e depois retornou ao local da ocorrência com outro funcionário.

Eles encontraram uma das asas da aeronave no meio da lavoura de soja, localizada aproximadamente 25 metros antes dos destroços e o corpo do piloto em meio às ferragens já sem vida.

## 1.19. Informações adicionais.

### Ocorrências correlatas

No tocante ao histórico de ocorrências aeronáuticas com aeronaves EMB200/201/202 Ipanema, foram identificados, entre os anos de 2011 e 2013, outros quatro acidentes nos quais houve perda da asa em voo (Tabela 1).

Matrícula	Data	Localidade
PT-GHP	17JAN2011	Mostardas, RS
PT-GSB	31JAN2012	Sonora, MS
PT-GUR	03MAIO2013	Jataí, GO
PT-USM	18DEZ2013	Tapurah, MT

Tabela 1 - Acidentes com aeronaves Ipanema com perda da asa em voo.

### Boletim de Serviço Alerta nº 200-057-A005

O Boletim de Serviço (BS) Alerta nº 200-057-A005 foi emitido em 08FEV2013 devido à constatação de que as aeronaves Ipanema fabricadas na década de 70 apresentaram trincas na longarina da asa devido à corrosão nos parafusos de junção das estruturas e adjacências. Esses parafusos estavam recobertos por camadas de tinta encobrendo os indícios de corrosão. Se a corrosão nas estruturas da longarina não for eliminada, poderão surgir trincas que irão se propagar e levar à separação da asa em voo.

O referido BS aplicava-se ao modelo EMB-201A, números de série (N/S) 200277 a 200407 (não englobando, portanto a aeronave da ocorrência – N/S 200487). O BS fornecia ainda todas as instruções e ilustrações necessárias para o seu cumprimento e alertava quanto à necessidade de sua realização na próxima inspeção programada de 50 horas da aeronave.

A Revisão nº 1 desse BS foi emitida em 15FEV2013 e teve caráter apenas editorial, tendo substituído e criado novos termos técnicos de designação de prendedores, mantendo-se aplicável aos números de série do BS original.

A Revisão nº 2 foi emitida em 19ABR2013 e teve por objetivo estender a efetividade para o EMB-201A e adicionar a aeronave EMB-202 no campo de aplicabilidade do boletim. O referido BS aplicava-se aos modelos EMB-200, EMB-200A, EMB-201, EMB 201A e EMB-202 (números de série (N/S) 200001 a 200407 e 200408 a 200709, inclusive – englobando a aeronave da ocorrência, porém, posterior ao acidente). Foi adicionada figura para inspeção da rugosidade interna dos furos dos parafusos, assim como notas e advertências referentes às inspeções necessárias. O total de páginas do boletim foi alterado de 8 para 10.

A Revisão nº 3 foi emitida 16JUL2013, tendo acrescentado no campo “cumprimento” o seguinte texto:

“O cumprimento deste BS (Boletim de Serviço) deve ocorrer na próxima revisão programada da aeronave, porém que não exceda as próximas 50 horas de voo, ou nos próximos 15 dias, o que ocorrer primeiro.”

O referido BS aplicava-se aos modelos EMB-200, EMB-200A, EMB-201, EMB 201A e EMB-202 (número de série (N/S) 200001 a 200409; 200050 a 200073; 200074 a 200276; 200277 a 200661; 200663 a 200678; 200662, 200679 a 200709).

### Diretriz de Aeronavegabilidade Emergencial nº 2013-02-01

A Diretriz de Aeronavegabilidade Emergencial (DAE) nº 2013-02-01, emitida em 21FEV2013 pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), teve por objetivo reforçar o que previa o Boletim de Serviço Alerta nº 200-057-A005, emitido em 08FEV2013.

### Diretriz de Aeronavegabilidade nº 2013-05-02

A Diretriz de Aeronavegabilidade nº 2013-05-02 emitida em 27MAIO2013 cancelou e substituiu a DAE 2013-02-01, tendo sido emitida para expandir a sua aplicabilidade, qual seja:

“CUMPRIMENTO:

O cumprimento deve ser efetuado conforme abaixo, a menos que já tenha sido executado anteriormente.

#### **Inspeção detalhada das semi-asas**

(a) Para os aviões identificados no parágrafo (a)(1) da seção de aplicabilidade desta DA: dentro de 50 horas de voo após 21 de fevereiro de 2013, data de efetividade da DAE 2013-02-01, execute uma inspeção detalhada nas semi-asas direita e esquerda e nos elementos de junção e fixação com a fuselagem, para detectar corrosão e trincas de acordo com as instruções descritas no Boletim de Serviço Alerta 200-057-A005, revisão 02, datado de 19 de abril de 2013, emitido pela Indústria Aeronáutica Neiva S.A.

(b) Para os aviões identificados no parágrafo (a)(2) da seção de aplicabilidade desta DA: dentro de 50 horas de voo após a data de efetividade desta DA, execute uma inspeção detalhada nas semi-asas direita e esquerda e nos elementos de junção e fixação com a fuselagem, para detectar corrosão e trincas de acordo com as instruções descritas no Boletim de Serviço Alerta 200-057-A005, revisão 02, datado de 19 de abril de 2013, emitido pela Indústria Aeronáutica Neiva S.A.”

### **1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.**

Não houve.

## **2. ANÁLISE.**

No dia da ocorrência, as condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual, inexistindo ventos fortes que pudessem ter prejudicado o julgamento do piloto ou dificultado a manutenção do controle da aeronave durante o voo.

A rotina operacional do piloto não era supervisionada pela empresa, que também permitia que ele se responsabilizasse pessoalmente pelo cumprimento dos requisitos de aeronavegabilidade da aeronave.

Apesar de pessoas próximas ao piloto relatarem que ele estava preocupado com os acidentes aeroagrícolas relacionados com rompimento de asas em voo e que havia solicitado inspeções nas asas, não foram encontrados registros que comprovassem o cumprimento do BS Alerta nº 200-057-A005, de 08FEV2013. Deve-se destacar que, até a data do acidente, o referido BS não era aplicável ao número de série do modelo da aeronave.

A partir de 19ABR2013, com a emissão da Revisão nº 2 do BS Alerta nº 200-057-A005, foi incluído o número de série (N/S) 200487 da aeronave PT-GZM.

No processo de abertura do motor não foram identificadas discrepâncias que pudessem afetar o funcionamento do grupo motopropulsor, estando todas as peças internas em perfeitas condições de aeronavegabilidade.

Havia indícios de que a aeronave tivesse sofrido danos anteriores em sua longarina e que os serviços de reparo adotados não tenham sido realizados conforme orientações do fabricante.

Com base nos resultados das análises e testes realizados, pôde-se concluir que a fratura da semi-asa esquerda da aeronave PT-GZM ocorreu devido a um processo de fadiga na mesa inferior da longarina.

A trinca de fadiga propagou-se por cerca de 70% da seção das chapas da mesa inferior, o que causou uma redução na sua resistência mecânica e levou a sua ruptura final por sobrecarga. O rompimento da mesa inferior causou uma sobrecarga no resto da seção da longarina e, conseqüentemente, a sua ruptura e a perda da semi-asa esquerda da aeronave.

O processo de fadiga ocorreu no quinto furo da mesa inferior da longarina da semi-asa esquerda, iniciado nas bordas do furo das chapas progredindo da chapa 1 em direção a chapa 8. Observou-se na superfície do quinto furo a presença de riscos grosseiros que contribuíram para facilitar o início do processo de fadiga.

Esses riscos, bem como amassamentos, observados na superfície do furo foram causados pela introdução forçada do pino no furo. Esse tipo de acabamento grosseiro nos furos não é recomendado e deve ser evitado, por favorecer o início do processo de fadiga.

As análises realizadas nas trincas observadas no quinto furo da mesa inferior da longarina da semi-asa direita indicaram a presença de trincas de fadiga, ainda em estágio inicial, nas três primeiras chapas. O aspecto da superfície nesse furo foi o mesmo observado no quinto furo da mesa inferior da longarina da semi-asa esquerda, indicando que um processo de falha semelhante já estava em andamento na longarina da semi-asa direita.

### **3. CONCLUSÃO.**

#### **3.1. Fatos.**

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) a escrituração das cadernetas de célula, motores e rotores estava desatualizada, no entanto, os registros dos serviços de manutenção encontravam-se atualizados;
- g) as condições meteorológicas eram favoráveis para a realização do voo;
- h) a aeronave decolou para um voo de pulverização aeroagrícola;
- i) houve o rompimento da semi-asa esquerda da aeronave em voo;
- j) o piloto perdeu o controle da aeronave e chocou-se contra o solo;
- k) a fratura da semi-asa esquerda da aeronave ocorreu devido a um processo de fadiga na mesa inferior da longarina;
- l) na superfície do quinto furo da mesa inferior da longarina foi observada a presença de riscos grosseiros que contribuíram para facilitar o início do processo de fadiga;
- m) os riscos grosseiros e os amassamentos observados na superfície do furo foram causados, provavelmente, pela introdução forçada do pino no furo;

- n) um processo de falha semelhante já estava em andamento na longarina da semi-asa direita;
- o) não foram identificadas discrepâncias que pudessem afetar o funcionamento do grupo motopropulsor da aeronave;
- p) já havia ocorrido dois acidentes com o rompimento da asa em aeronaves Ipanema antes da ocorrência em tela;
- q) O BS Alerta nº 200-057-A005 foi emitido em 08FEV2013 devido à constatação de que as aeronaves Ipanema fabricadas na década de 70 apresentaram trincas na longarina da asa devido à corrosão nos parafusos de junção das estruturas e adjacências;
- r) somente a partir de 19ABR2013, com a emissão da Revisão nº 2 do BS Alerta nº 200-057-A005, foi incluído o número de série (N/S) 200487 da aeronave PT-GZM;
- s) há indícios de que a aeronave tenha sofrido acidentes anteriores e que os serviços de reparo adotados não tenham sido realizados conforme orientações do fabricante;
- t) não havia registros de intervenções de manutenção nas longarinas das semi- asas da aeronave;
- u) a aeronave ficou destruída; e
- v) o piloto sofreu lesões fatais.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - Organização do trabalho – indeterminado.

A empresa permitia que a carga de trabalho e o cumprimento dos requisitos de manutenção da aeronave ficassem sob a responsabilidade do piloto, o que pode ter comprometido o gerenciamento dessas tarefas.

#### - Manutenção da aeronave – contribuiu.

Foi observada na superfície do quinto furo da mesa inferior da longarina da semi-asa esquerda a presença de riscos grosseiros que contribuíram para facilitar o início do processo de fadiga. Esses riscos, bem como amassamentos, verificados na superfície do furo foram causados pela introdução forçada do pino no furo.

#### - Supervisão gerencial – indeterminado.

Em virtude da inexistência de registros de intervenções de manutenção nas longarinas das semi- asas da aeronave, não foi possível comprovar a participação dos proprietários (atual e anteriores) no acompanhamento e(ou) execução dos procedimentos de manutenção afetos à aeronave.

## 4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA

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

*Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 “Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro”.*

**Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.****À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:****A-037/CENIPA/2013 - 01****Emitida em: 16/06/2016**

Reforçar, junto aos operadores das aeronaves englobadas no BS 200-057-A005, a importância do cumprimento do referido boletim.

**A-037/CENIPA/2013 - 02****Emitida em: 16/06/2016**

Reforçar, junto às oficinas de manutenção das aeronaves englobadas no BS 200-057-A005, a importância do cumprimento do referido boletim, rigorosamente em acordo com as orientações do fabricante.

**5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.**

Em 17MAIO2013, durante a realização do Seminário Nacional de Aviação Agrícola, realizado em Cachoeira do Sul, RS, o SERIPA V e a EMBRAER ministraram as palestras “Estudos de Caso de Acidentes Aeronáuticos” e “A importância da Manutenção na Segurança de Voo” para um público de aproximadamente 200 pessoas, incluindo proprietários, operadores, pilotos e mecânicos.

Em 03JUN2013, foram realizadas palestras de Segurança de Voo no Aeroclube de Carazinho com a presença de pilotos do Curso de Piloto Privado – Avião (PPR) e do Curso de Aviação Agrícola (CAVAG).

O Boletim de Serviço e Alerta nº 200-057-A005 foi revisado em 19 de abril de 2013, o qual foi tornado obrigatório em 27MAIO2013 pela Diretriz de Aeronavegabilidade nº 2013-05-02 que cancelou e substituiu a DAE 2013-02-01, tendo sido emitida para expandir a sua aplicabilidade.

Em, 16 de junho de 2016.