

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A - 012/CENIPA/2013

<u>OCORRÊNCIA:</u>	ACIDENTE
<u>AERONAVE:</u>	PR-TTI
<u>MODELO:</u>	ATR-72-212
<u>DATA:</u>	21FEV2011



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.....	7
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes.....	7
1.6 Informações acerca da aeronave	7
1.7 Informações meteorológicas.....	7
1.8 Auxílios à navegação.....	7
1.9 Comunicações	8
1.10 Informações acerca do aeródromo	8
1.11 Gravadores de voo	8
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços.....	9
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	10
1.13.1 Aspectos médicos.....	10
1.13.2 Informações ergonômicas	10
1.13.3 Aspectos psicológicos	10
1.14 Informações acerca de fogo	11
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	11
1.16 Exames, testes e pesquisas	11
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento.....	15
1.18 Informações operacionais.....	16
1.19 Informações adicionais.....	20
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	27
2 ANÁLISE	27
3 CONCLUSÃO.....	31
3.1 Fatos.....	31
3.2 Fatores contribuintes	32
3.2.1 Fator Humano.....	32
3.2.2 Fator Operacional.....	33
3.2.3 Fator Material.....	33
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)	33
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA	34
6 DIVULGAÇÃO	35
7 ANEXOS.....	35

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente aeronáutico, ocorrido em 21FEV2011, com a aeronave PR-TTI, modelo ATR-72-212, classificado como “com trem de pouso”.

Após o pouso no Aeródromo de Altamira-PA (SBHT), houve o colapso do trem de pouso esquerdo. A aeronave saiu da pista pela esquerda e parou em uma área gramada.

Os tripulantes e os passageiros saíram ilesos, com exceção de um passageiro que teve lesões leves.

A aeronave teve danos graves no trem de pouso esquerdo.

Houve a designação de representante acreditado do BEA (*Bureau d'Enquêtes et d'Analyses*) - França.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AD	<i>Airworthiness Directive</i>
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APRS	Aprovação de Retorno ao Serviço
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHE	Certificado de Homologação de Empresa
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia da Aeroespacial
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FDAU	<i>Flight Data Aquisition Unit</i>
FDR	<i>Flight Data Recorder</i>
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i>
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
LABDATA	Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo
Lat	Latitude
Long	Longitude
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura
MPI	Manual de Procedimentos Internos
P/N	<i>Part Number</i>
RBAC	Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil
RBHA	Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica
RPQS	Responsável pela Qualidade de Serviço
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SBBE	Designativo de localidade - Aeródromo de Belém
SBHT	Designativo de localidade - Aeródromo de Altamira
SB	<i>Service Bulletin</i>
S/N	<i>Serial Number</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>

AERONAVE	Modelo: ATR-72-212 Matrícula: PR-TTI Fabricante: AEROSPATIALE E ALENIA	Operador: TRIP Linhas Aéreas
OCORRÊNCIA	Data/hora: 21FEV2011 / 21:45 UTC Local: Aeródromo de Altamira (SBHT) Lat. 03° 15' 03"S – Long. 052°15'08"W Município – UF: Altamira – PA	Tipo: Com trem de pouso

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou, com plano IFR, do Aeródromo de Belém-PA (SBBE) com destino ao Aeródromo de Altamira-PA (SBHT).

A aproximação para pouso em SBHT foi visual e estabilizada. O toque na pista foi suave com desaceleração gradativa utilizando-se, apenas, o "ground idle".

Após o *callout* de 70kt houve um forte barulho e o colapso do trem de pouso esquerdo, gerando uma guinada na aeronave para aquele lado. A aeronave saiu da pista na lateral e parou na área gramada, já fora da pista.

Os tripulantes e os passageiros saíram ilesos, com exceção de um passageiro que teve lesões leves.

Não houve danos a terceiros.

1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	01	-
Illesos	04	46	-

1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos graves no trem de pouso principal, no sistema hidráulico, na hélice do motor nº 1 e no motor nº1, bem como danos leves na fuselagem e asa, todos concentrados no lado esquerdo.

1.4 Outros danos

Não houve.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS		
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO	COPILOTO
Totais	6.000:00	1.210:00
Totais, nos últimos 30 dias	63:50	50:00
Totais, nas últimas 24 horas	05:20	05:20
Neste tipo de aeronave	2.600:00	50:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	63:50	50:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	05:20	05:20

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

1.5.1.1 Formação

O comandante da aeronave formou-se na Escola de Aviação Piracicaba, SP, em 2002.

O copiloto formou-se na HELISUL Escola de Aviação em 2005.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O comandante e o copiloto estavam com suas habilitações técnicas válidas.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência suficiente para realizar o tipo de voo.

1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

Os pilotos estavam com os seus Certificados de Capacidade Física (CCF) válidos.

1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave modelo ATR72-212, fabricada pela empresa AEROSPATIALE E ALENIA em 1995, com o número de série 454, estava com 32.886,50 horas de voo totais até a data do acidente.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas.

A última inspeção da aeronave foi do tipo Diária / *Weekly* no dia 21FEV2011, sendo a última revisão geral (*Check 1CFH*) realizada em 02FEV2010, ambas em oficina homologada para este tipo de serviço.

No momento do acidente, a aeronave estava com o peso e o centro de gravidade (CG) dentro dos limites especificados pelo fabricante.

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 público, administrado pela Empresa INFRAERO e operava VFR e IFR, em período diurno e noturno. Possuía uma pista de asfalto, com cabeceiras 07/25, dimensões de 2.003m x 38m, com elevação de 369 pés.

1.11 Gravadores de voo

O *Flight Data Recorder* (FDR), modelo Fairchild F800, P/N 17M800-261, S/N 4141 e Modificações (*moddots* 08 e 22), foi recebido no CENIPA em 24FEV2011 e conduzido ao Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo do CENIPA – LABDATA, a fim de que fosse efetuada a leitura e a posterior avaliação dos dados armazenados.

Embora o gravador estivesse em boas condições, não apresentando traços ou evidências de avarias externas, com os lacres intactos da última revisão realizada em oficina no Brasil, e a leitura ter sido realizada com sucesso, a extrapolação dos dados no *software* em uso no laboratório não conseguiu extrair os dados do arquivo do FDR, em virtude de os arquivos não apresentarem a magnitude de dados.

Conforme o RBAC 121.343, as aeronaves devem ser equipadas com um ou mais gravadores de dados de voo aprovados, que utilizem técnicas digitais para gravar, conservar dados e que permitam uma pronta recuperação dos dados.

Durante a investigação as seguintes hipóteses foram levantadas para motivar a razão do FDR não apresentar magnitude de dados:

- Problemas na aeronave que impediam o fluxo de dados para o FDR;
- Manutenção inadequada do equipamento FDR;
- Reprogramação do FDAU em não conformidade com a documentação do fabricante;
- Verificação incompleta de parâmetros gravados pelos operadores de manutenção contratados;
- Verificação parcial das leituras e dos elementos de processamento dos canais de dados, que não garantiam um bom funcionamento do canal como um todo;
- Instalação inadequada na aeronave;
- Não realização de modificações mandatórias (*moddots*) elencadas pelo fabricante no *Aviation Recorders Component Maintenance Manual Fairchild Model F800*, Cap. 31 – 30 – 01, Rev 1 and 2, *Services Bulletins 01 thru 12*.

Em visita ao mantenedor do gravador de dados, foi constatado que o procedimento executado pela empresa que faz a manutenção no equipamento estava correto e adequado, e que a mesma encaminhou as discrepâncias referentes ao equipamento para TRIP Linhas Aéreas que, por indefinição de processos internos, não foi capaz de identificar que a aeronave PR-TTI não estava enviando dados para o gravador de voo.

A TRIP Linhas Aéreas informou ao CENIPA que os processos internos que tratam de discrepâncias relacionadas aos gravadores de voo instalados em suas aeronaves estão sendo revistos e aprimorados para evitar que situações semelhantes a esta se repitam.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

O acidente ocorreu durante a corrida após o pouso, com saída pela lateral esquerda da pista. A aeronave teve danos no trem de pouso principal esquerdo, hélice esquerda e motor esquerdo, permanecendo com sua estrutura principal preservada, conforme Figuras 1 e 2.



Figura 1 – Trajetória da aeronave após o pouso.



Figura 2 - Situação da aeronave após a saída pela lateral da pista.

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

1.13.3.1 Informações individuais

O comandante era qualificado como instrutor no equipamento e no voo do acidente ministrava instrução para o copiloto.

O comandante ingressou na empresa há mais de 03 anos.

Sobre o dia do acidente, o comandante relatou que realizou o *walkaround* na aeronave, pois estavam atrasados entre 15min e 20min, e nada havia lhe chamado atenção. No livro de bordo não havia registro acerca de qualquer irregularidade na aeronave.

Durante o voo, não tiveram indicações de anormalidades, nem ruídos ou vibrações. O pouso foi caracterizado como tranquilo, sendo considerado pelo comandante/instrutor o melhor (mais técnico) já realizado pelo copiloto em instrução.

O comandante mencionou que não souberam identificar o que havia ocorrido com a aeronave, quando ela perdeu a reta para o lado esquerdo e, a seguir, procederam à evacuação de emergência, seguindo os procedimentos previstos - informação essa confirmada pelo copiloto.

O copiloto ingressou na empresa em outubro de 2010, sendo a primeira empresa regulada pelo RBAC 121 em que trabalhou e a sua primeira experiência com aeronaves maiores.

O instrutor informou que o copiloto em instrução apresentava um desempenho satisfatório.

O copiloto estava finalizando 50 horas de instrução no equipamento, todas realizadas com o mesmo instrutor. O copiloto considerou ter realizado um bom treinamento em simulador.

O comandante e copiloto negaram problemas físicos ou psicológicos que pudessem afetar o voo e afirmaram terem realizado um repouso adequado.

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 enviados ao DCTA, para análise, dois (02) pinos fraturados, identificados como (D 61999 MN 319) e (D 61000 E1 S/N 25), pertencentes ao trem de pouso principal esquerdo da aeronave, objetivando identificar a possível causa das falhas.

Nos exames visuais e por estereoscopia realizados no pino (D 61999 MN 319) (Figura 3), observou-se que o mesmo rompeu apresentando sinais de amassamentos e fratura com inclinação de $\pm 45^\circ$, indicativos de sobrecarga.



Figura 3 – Vista geral do pino identificado como D 61999 MN 319.

Nos exames visuais e por estereoscopia, realizados no pino - *AFT PIVOT PIN* (D 61000 E1 e S/N 25) (Figura 4), observou-se que o pino apresentava superfície de fratura com inclinação de $\pm 45^\circ$ e uma região plana com múltiplos inícios, indicativos de um mecanismo de fratura por fadiga (Figura 5).



Figura 4 – Vista geral do pino identificado como: D 61999 MN 319.



Figura 5 – Aspectos do pino (D 61000 E1 S/N 25). Observa-se uma superfície de fratura plana e outra a $\pm 45^\circ$ (a). Observam-se múltiplos planos de fratura, indicativo de fadiga com vários inícios indicados por setas (b).

Nos exames por MEV, realizados na superfície de fratura do pino, observaram-se múltiplos planos de fratura e marcas de praia, indicativos de fadiga (Figura 6).

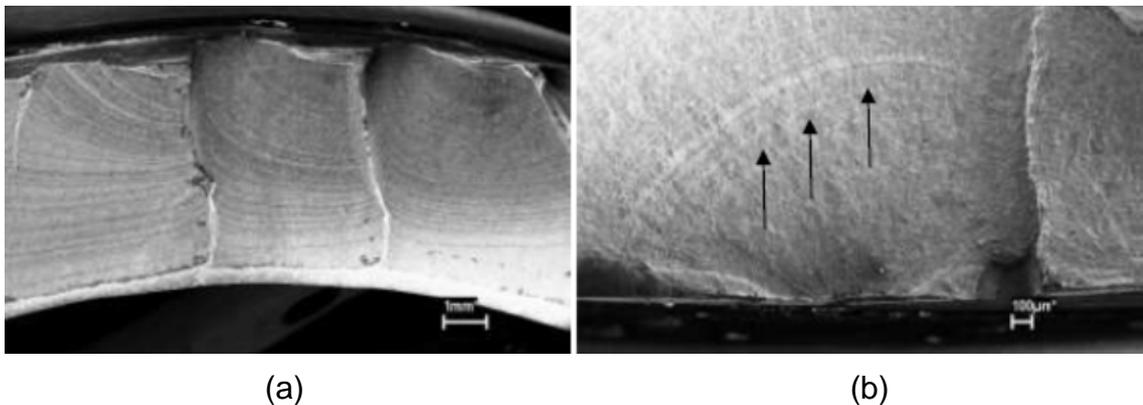


Figura 6 – Eletrofotografias. (a) Observam-se múltiplos planos de fratura. (b) Marcas de praia (*beach marks*) indicadas por setas, caracterizando fadiga.

Nos exames realizados por estereoscopia na superfície externa do pino, em região próxima à fratura por fadiga, foram observadas trincas iniciadas em riscos oriundos do processo de usinagem (Figura 7).

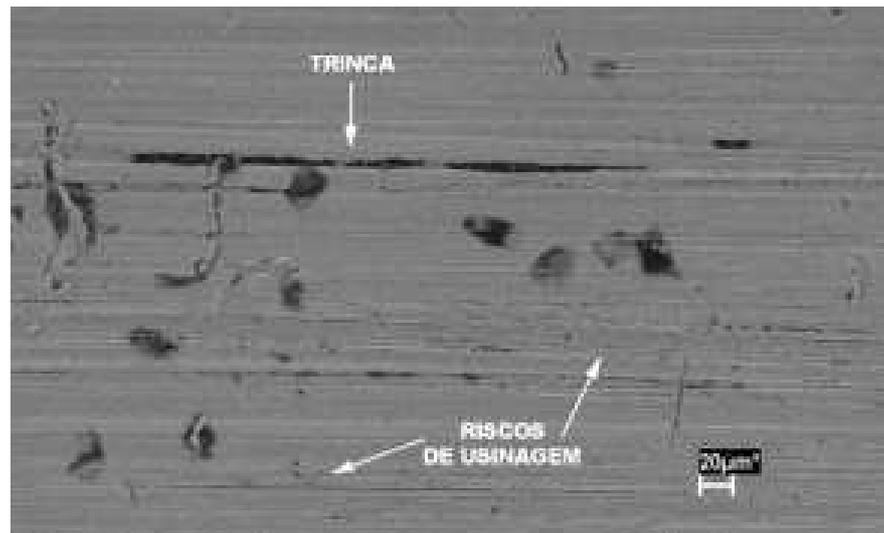


Figura 7 – Eletrofotografias. Observam-se trincas associadas aos riscos de usinagem indicadas por setas.

Na região, onde ocorreu fratura por sobrecarga, identificou-se que o processo de usinagem gerou uma alteração do perfil da peça na região de mudança de seção, introduzindo um rebaixo, como pode ser visto na Figura 8.



Figura 8 – Fotografias mostrando o sulco usinado e a região do sulco onde o processo de fadiga ocorreu.

Ainda no início do processo de investigação, identificou-se que havia outro pino (D61000 MN 254) não fraturado, que sofrera o mesmo processo de manutenção, nas mesmas empresas, e que estava aplicado e em uso contínuo no trem de pouso direito de outra aeronave (PR-TTJ). O Investigador-Encarregado solicitou o recolhimento deste item junto ao operador da aeronave e o enviou ao DCTA objetivando identificar possíveis falhas.

Nos exames visuais e por estereoscopia realizados neste pino, após a remoção da tinta de proteção, foram detectados, na mesma região onde ocorreu a fratura por fadiga do pino (D 61000 E1 S/N 25), riscos de usinagem grosseiros e uma trinca na camada de cromo (Figura 9).

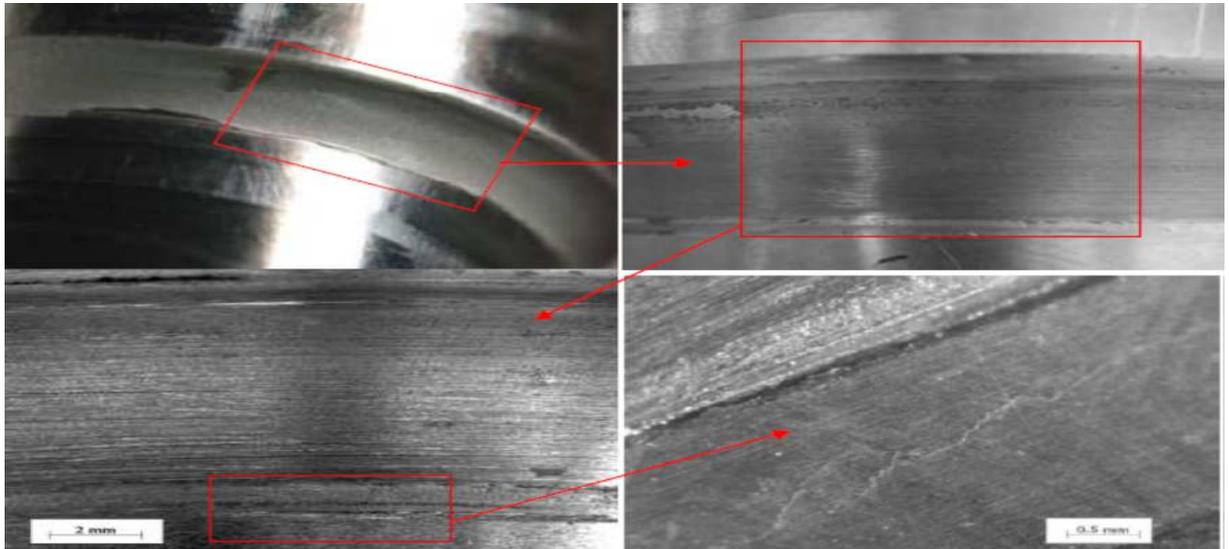


Figura 9 – Fotografias. Superfície do pino (D61000 MN 254) na região de mudança de seção, na mesma posição em que foi verificada a ruptura por fadiga do pino (D 61000 E1 S/N 25). No detalhe da imagem observa-se o aspecto da usinagem grosseira.

Nos exames metalográficos realizados na seção longitudinal do pino (D61000 MN 254), na mesma região onde ocorreu a fratura do pino D 61000 E1 S/N 25, foram detectadas trincas associadas aos riscos de usinagem e também um superaquecimento superficial da microestrutura devido, provavelmente, ao processo de retificação (Figuras 10 e 11).

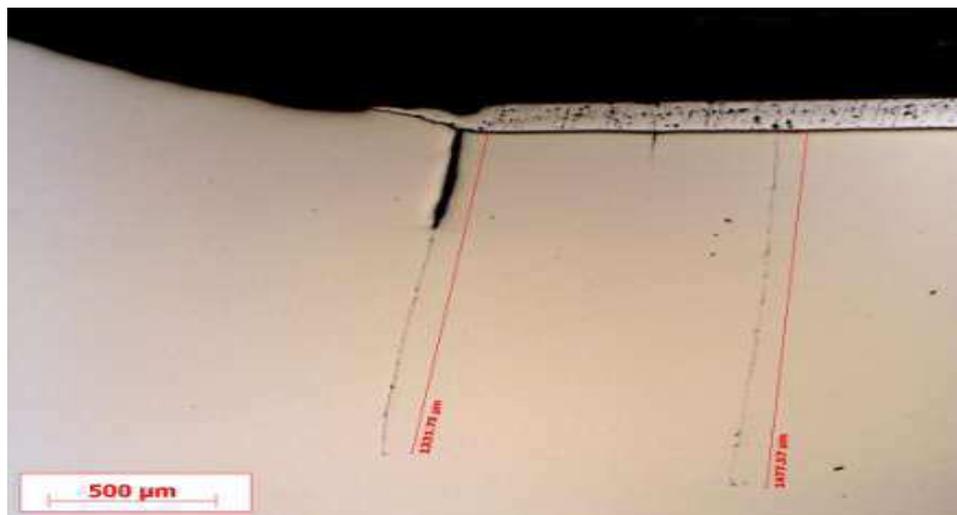


Figura 10 – Fotomicrografia. Região do início da mudança de seção do diâmetro menor para o maior. Observa-se duas trincas com cerca de 1,5mm de profundidade e uma outra menor.

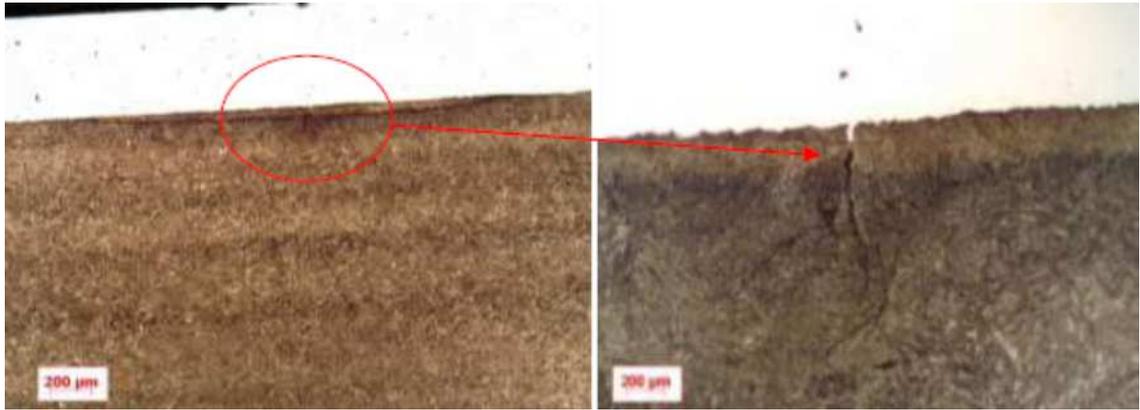


Figura 11 – Fotomicrografia. Seção transversal à trinca na camada de cromo, evidenciando que a trinca foi originada em uma região que sofreu superaquecimento.

Durante os trabalhos realizados no DCTA, identificou-se que, apesar dos processos de usinagem realizados na região de mudança de seção dos pinos terem sido diferentes, em ambos os casos o acabamento grosseiro serviu como facilitador para a iniciação do processo de fadiga nos pinos. No caso do pino (D 61000 E1 S/N 25), a intervenção da usinagem foi mais crítica, pois alterou significativamente a geometria local da peça (Figura 12).

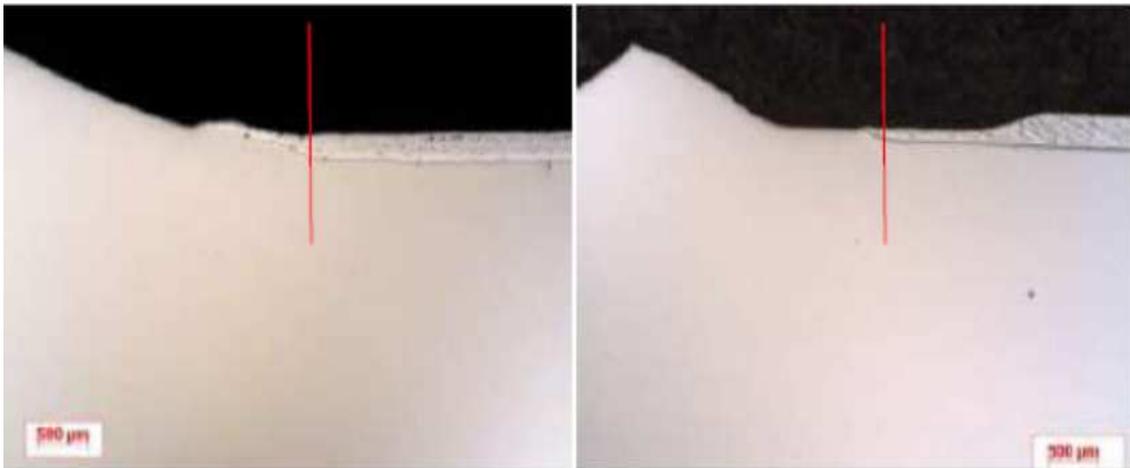


Figura 12 – Fotomicrografia. Comparação dos perfis metalográficos entre os pinos (D61000 MN 254) e (D 61000 E1 S/N 25), respectivamente, indicando que os mesmos foram usinados de maneiras diferentes.

Com base nos resultados obtidos pode-se afirmar que o pino (D 61000 E1 S/N 25) do trem de pouso principal esquerdo, pertencente à aeronave PR-TTI, rompeu por fadiga, cuja iniciação foi facilitada por um processo de usinagem realizado na região de mudança de seção do pino.

No tocante ao pino (D61000 MN 254), instalado na aeronave PR-TTJ, pode-se constatar que o mesmo apresentou falhas semelhantes no processo de usinagem, o que nos leva à hipótese de que provavelmente o referido componente não atingiria o tempo de vida de 18.000 ciclos até a próxima revisão geral.

De acordo com o manual de manutenção do fabricante dos pinos, Messier-Dowty SA, D23191000; D23192000 *COMPONENT MAINTENANCE MANUAL LEG STRUCTURE*,

32-18-34, p. 698-2 e 698-3 de 30SET2010, não estava prevista a realização de qualquer tipo de usinagem nessa região dos pinos.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

A TRIP Linhas Aéreas possuía 42 aeronaves na sua especificação operativa, incluindo a acidentada. Estava em fase de franca expansão, com a previsão de ampliar os números de aeronaves, tripulantes e bases. A sua estrutura comercial tinha sido, recentemente, transferida para São Paulo e o Centro de Manutenção permaneceu em Belo Horizonte.

Quanto à estrutura de manutenção, em cada uma de suas bases, a empresa possuía mecânicos com condições de realizar pequenos reparos.

Em Belo Horizonte, a estrutura do Centro de Manutenção possuía três hangares, porém, segundo os próprios funcionários, não estava comportando a demanda de trabalho. Assim, algumas tarefas de manutenção eram terceirizadas para outras empresas, como foi o caso do *overhaul* do trem de pouso que falhou.

1.18 Informações operacionais

O acidente teve como fator determinante e irreversível o colapso do *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* (P/N D23189000-19 e S/N MN170), que falhou com 5.130 ciclos após o último *overhaul*.

O *Maintenance Program Aircraft Model ATR72 Series, Rev. 2 de 04MAR2008*, da TRIP Linhas Aéreas, aprovado pela Autoridade de Aviação Civil, conforme SEGVOO 111 número 020/AER121/2008, estabelecia que o *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* deveria cumprir o *overhaul* a cada 8 (oito) anos ou 18.000 ciclos. É fato que o componente falhou com 12.870 ciclos antes do limite para a próxima revisão geral.

Baseado nesse fato, foi solicitado junto ao operador da aeronave o recolhimento e o envio dos itens abaixo discriminados, para análise de falha junto ao DCTA – IAE – Divisão de Materiais.

- 01 *SideBrace* P/N D232119000-4, S/N MN176 e seus componentes integrados.
- 01 *Barrel* P/N D60929-30, S/N 101U408 e seus componentes integrados.
- 01 *Swinging Lever* P/N D60931-1, S/N 042U391 e seus componentes integrados.

De acordo com os resultados apresentados no Relatório de Análise de Falhas N° 15-AMR/2011, um componente específico integrante do conjunto de fixação do trem de pouso à aeronave, o *AFT PIVOT PIN* (D61000 S/N 25), rompeu por fadiga, cuja iniciação foi facilitada por um processo de usinagem realizado na região de mudança de seção do pino.

Após a análise do *COMPONENT HISTORY CARD* do *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* (P/N D23189000-19 S/N MN170), verificou-se que o referido componente sofreu dois processos de revisão geral.

O primeiro aconteceu em 28FEV2001, na *Aero Precision Repair & Overhaul, Inc.* (APRO) - FAA NO. XPER689K, onde foram registrados o cumprimento do *overhaul* previsto e a aplicação do *Service Bulletin* N° 631-32-125.

Foram cumpridos, de acordo com os registros de manutenção do operador e mantenedor da aeronave à época, a AD (*Airworthiness Directive*) 2001-615-062(B) emitida pela *Direction de L'Aviation Civile* do Estado da França, datada de 26DEZ2001 e também o SB (*Service Bulletin*) ATR 72-32-1042.

O *AFT PIVOT PIN* (D61000 S/N 25) estava, quando do *overhaul* realizado na APRO, instalado no *RIGHT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* (P/N D23190000-19 e S/N MN170), enquanto que *AFT PIVOT PIN* (P/N D61000 e S/N MN254) estava instalado no *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* (P/N D23189000-19 e S/N MN170).

Esta configuração foi mantida até a revisão geral subsequente, efetuada na AV Indústria Aeronáutica Ltda. (CHE 9507-02/ANAC), em 09MAR2009, quando, no processo de conclusão desta inspeção, durante a etapa de remontagem do conjunto do trem de pouso, houve a inversão na instalação dos pinos.

Neste momento, o *AFT PIVOT PIN* (P/N D61000 e S/N 25) foi instalado no *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* (P/N D23189000-19 S/N MN170); configuração esta observada e mantida até a data do acidente.

De acordo com os registros de histórico de componente (*COMPONENT HISTORY CARD*), o *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* (P/N D23189000-19 S/N MN170) foi instalado na aeronave PR-TTI em 13MAR2001, com 13.229 ciclos desde novo e o *AFT PIVOT PIN* (P/N D61000 S/N 25) com 3.786 ciclos desde novo.

Referendado pelo *Maintenance Program Aircraft Model ATR72 Series*, Rev. 2 de 04MAR2008, os referidos conjuntos de trem de pouso, instalados na aeronave PR-TTI, foram novamente removidos em 27FEV2009 (etiquetas de remoção nº 07898 e nº 000689) e enviados para *overhaul* na AV Indústria Aeronáutica Ltda., estando o *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* com 31.684 ciclos desde novo e 18.095 ciclos desde último *overhaul* (ou seja, com 95 ciclos acima do previsto) conforme o *Maintenance Program Aircraft Model ATR72 Series*, Rev. 2 de 04/03/2008, da empresa TRIP Linhas Aéreas.

No tocante ao apontamento dos ciclos do *AFT PIVOT PIN* (D61000 S/N 25), não foi possível confirmar o número de ciclos desde novo, tampouco desde o último *overhaul*, uma vez que os últimos registros oficiais datavam da revisão geral realizada pela APRO em 2001 nos Estados Unidos.

A AV Indústria Aeronáutica Ltda., empresa responsável pela realização da segunda revisão geral, era homologada para a realização deste tipo de inspeção conforme especificado na Relação Anexa ao Adendo, revisão nº11 de 05JAN2009, aceita através do Ofício nº0173/2009-GGAC/SAR expedido pela ANAC.

Em 09MAR2009, deram entrada na AV Indústria Aeronáutica Ltda. para a realização de revisão geral, registradas sob a ordem de serviço nº BHZ-000321/2009-0, as respectivas pernas (esquerda e direita) do trem de pouso principal da aeronave PR-TTI.

A AV Indústria Aeronáutica Ltda. efetuou a desmontagem das pernas do trem de pouso (registros da ordem de serviço BHZ-000321/2009-0) e subcontratou a execução de tarefas, as quais serão descritas mais adiante, por não possuir, à época, capacitação técnica e/ou maquinário adequado (previstas no processo de recondição do *AFT PIVOT PIN*).

As seguintes empresas foram subcontratadas pela AV Indústria Aeronáutica Ltda.:

- Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície – empresa não homologada pela Autoridade de Aviação Civil.

- Raeder Indústria e Comércio Ltda. – empresa não homologada pela Autoridade de Aviação Civil.

- Focal Engenharia e Manutenção Ltda. – empresa homologada pela Autoridade de Aviação Civil – CHE 0712-03/ANAC

Visando atestar a qualidade dos serviços prestados pelas empresas subcontratadas, a AV Indústria Aeronáutica Ltda. realizou auditorias externas nas três empresas envolvidas no processo, conforme estabelece o Manual de Procedimentos de Inspeções (MPI) dessa empresa, aceito pela Autoridade de Aviação Civil de acordo com o Ofício nº1365/2009-GGAC/SAR. Foram elas:

- Auditoria Externa Nº AV/001/08 de 11NOV2008 na Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície Ltda.

- Auditoria Externa Nº AV/002/09 de 02ABR2009 na Raeder Indústria e Comércio Ltda.

- Auditoria Externa Nº AV/001/09 de 23JAN2009 na Focal Engenharia e Manutenção Ltda.

As auditorias realizadas pela AV Indústria Aeronáutica Ltda. não identificaram que aquelas empresas não possuíam pessoal qualificado, manuais e maquinário necessários para se trabalhar com produtos aeronáuticos.

Com relação às informações operacionais associadas à manutenção, ao processo de recondicionamento do material aeronáutico e à falha do componente, serão tratados apenas os procedimentos de inspeção afetos ao *AFT PIVOT PIN* (D61000 S/N 25).

O *AFT PIVOT PIN* (D61000 S/N 25) é um pino pertencente ao conjunto de fixação do trem de pouso à estrutura da aeronave. Para este item existem procedimentos específicos para a limpeza, inspeção dimensional, detecção de fraturas, tratamento contra corrosão e recondicionamento.

Todas estas tarefas estão formalizadas e padronizadas nos manuais do fabricante a seguir:

- 32-09-01 - *STANDARD REPAIR PRACTICES – section 1 to 72 (COMPONENT MAINTENANCE MANUAL)*- Messier – Bugatti.

- 32-18-33 - *LEG ASSEMBLY* - Messier-Dowty SA.

- 32-18-34 - *LEG STRUCTURE* - Messier-Dowty SA.

Serão apresentadas, por conseguinte, as etapas da inspeção previstas nos manuais supracitados:

Etapa 1:

Aplicação dos procedimentos estabelecidos na 32-18-34 - *LEG STRUCTURE* - Messier-Dowty SA:

- *Removal of pin* (pag 304)

- *General check* (pag 501) – onde deve ser realizado o exame dimensional do item conforme a seção *FITS AND CLEARANCES* (pag 801)

- *Special check* (pag 502) – que estabelece a realização de decapagem, remoção das buchas, *Stress Relief* e *Magnetic Particle Inspection*.

Tais procedimentos foram realizados pela AV Indústria Aeronáutica Ltda. e considerando que os resultados obtidos nestas inspeções estavam de acordo com as limitações impostas pelo fabricante, optou-se pelo recondicionamento do item – *Chromium Plating Process Type III* – procedimento previsto no manual 32-18-34 - *LEG STRUCTURE* - Messier-Dowty SA (pag 698-2 and 698-3).

Etapa 2 (Recondicionamento do item):

Nesta fase do processo, a AV Indústria Aeronáutica Ltda. subcontratou alguns serviços para os quais não possuía pessoal qualificado e ou equipamentos apropriados.

A aplicação dos procedimentos estabelecidos na 32-09-01 - *STANDARD REPAIR PRACTICES*.- *section 2 (COMPONENT MAINTENANCE MANUAL)*- Messier – Bugatti foi assim distribuída:

- *Preliminary operations* (pag 5) – serviço obrigatório – realizado pela AV Indústria Aeronáutica LTDA.
- *Chromium stripping* (pag 6) – serviço obrigatório – realizado pela Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície.
- *Embrittlement relief after chromium stripping* (pag 7) – serviço obrigatório – não sendo possível confirmar a sua realização.
- *Machining – grinding* (pag 8) – serviço não obrigatório, executado de acordo com a necessidade – não realizado no item investigado.
- *Corrosion removal* (pag 8) – serviço não obrigatório, executado de acordo com a necessidade – realizado pela Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície.
- *Grinding defect detection* (pag 9) – serviço obrigatório e não realizado no item investigado.
- *Stress relief, embrittlement relief and stoving operations* (pag 9) – serviço obrigatório – realizado pela Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície.
- *Magnetic particle inspection* (pag 10) – serviço obrigatório – realizado pela Focal Engenharia e Manutenção Ltda
- *Shotpeening* (pag 10) – serviço obrigatório – realizado pela Focal Engenharia e Manutenção Ltda.
- *Gritblasting* (pag 11) – serviço não obrigatório, executado de acordo com a necessidade – realizado pela Focal Engenharia e Manutenção Ltda.
- *Chromium plating* (pag 11) – serviço obrigatório – realizado pela Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície.
- *Embrittlement relief baking after chromium plating* (pag 19) – serviço obrigatório – realizado pela Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície.
- *Grinding of chromium* (pag 20) – serviço obrigatório – realizado pela Raeder Indústria e Comércio Ltda.
- *Fluorescent penetrating spection* (pag 22) – serviço obrigatório – realizado pela AV Indústria Aeronáutica LTDA.
- *Stress relief treatment* (pag 23) – serviço obrigatório – realizado pela AV Indústria Aeronáutica Ltda.

- *Polishing – Smoothing* (pag 24) – serviço não obrigatório, executado de acordo com a necessidade – não realizado no item investigado.
- *Inspection* (pag 24) – serviço obrigatório – realizado pela AV Indústria Aeronáutica Ltda.

Retomando à ordem de serviço BHZ-000321/2009-0, não foi possível determinar a cronologia e o sequenciamento das etapas do processo descrito acima.

O resultado do laudo da análise de falha do DCTA diz: “Com base nos resultados obtidos pode-se dizer que o pino (D 61000 E1 S/N 25) do trem de pouso principal esquerdo pertencente à aeronave PR-TTI rompeu por fadiga, cuja iniciação foi facilitada por um processo de usinagem realizado na região de mudança de seção do pino. No pino D 61000 E1 S/N 25, a intervenção da usinagem alterou significativamente a geometria local da peça, o que serviu como facilitador para a iniciação do processo de fadiga no pino”.

Observa-se que, de acordo com o manual de manutenção dos pinos, Messier-Dowty SA, *COMPONENT MAINTENANCE MANUAL LEG STRUCTURE*, 32-18-34, p. 698-2 e 698-3 de 30SET2010, não estava previsto a realização de qualquer tipo de usinagem nessa região dos pinos.

Em apenas uma etapa no processo de recondicionamento do pino em questão, pode-se observar que uma tarefa de usinagem foi realizada, ou seja, *Grinding of chromium* (pag 20) – realizado pela empresa Raeder Indústria e Comércio Ltda.

Embora possua uma biblioteca técnica estruturada com manuais atualizados para a inspeção em pauta, a AV Indústria Aeronáutica Ltda. elaborou uma lista resumida e traduzida para a língua portuguesa, por um tradutor não juramentado, das tarefas previstas nos manuais citados acima. Nela, cada etapa do processo foi descrita, bem como é citada a fonte para consulta.

Durante o processo de investigação, houve visitas técnicas nas seguintes empresas:

- TRIP Linhas Aéreas – Manutenção Belo Horizonte.
- AV Indústria Aeronáutica Ltda.
- Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície.
- RAEDER Indústria e Comércio Ltda.

Nestas visitas identificou-se que as empresas subcontratadas (Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície e Raeder Indústria e Comércio Ltda.) realizaram os serviços sem acompanhamento de profissionais da contratante e sem a consulta adequada nos manuais de orientação do fabricante, baseando-se apenas na simplificação das orientações traduzidas para a língua portuguesa e emitidas pela AV Indústria Aeronáutica Ltda. Nas empresas subcontratadas ficou constatada a inexistência de biblioteca técnica, bem como profissionais com capacitação para a realização de serviços em itens aeronáuticos e análise de publicações técnicas aeronáuticas pertinentes.

1.19 Informações adicionais

O Código Brasileiro de Aeronáutica estabelece:

No Art 66. Compete à autoridade aeronáutica promover a segurança de voo, devendo estabelecer os **padrões mínimos de segurança**:

I - relativos a projetos, materiais, mão de obra, construção e desempenho de aeronaves, motores, hélices e **demais componentes aeronáuticos**; e

II - relativos à inspeção, à manutenção em todos os níveis, a reparos e à operação de aeronaves, motores, hélices e demais componentes aeronáuticos.

§ 1º Os padrões mínimos serão estabelecidos em Regu lamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica, a vigorar a partir de sua publicação.

§ 2º Os padrões poderão variar em razão do tipo ou destinação do produto

No Art. 70. A autoridade aeronáutica emitirá certificados de homologação de empresa destinada à execução de serviços de revisão, reparo e manutenção de aeronave, motores, hélices e outros produtos aeronáuticos.

§ 2º Todo explorador ou operador de aeronave deve e xecutar ou fazer executar a manutenção de aeronaves, motores, hélices e demais componentes, **a fim de preservar as condições de segurança do projeto aprovado.**

O RBHA 43 prevê:

No requisito 43.2 - REGISTRO DE REVISÃO GERAL E RECONDICIONAMENTO

[...] **ninguém pode certificar** que uma célula, motor, hélice, rotor, equipamento ou parte componente foi recondicionado ou reparado, **a menos que** tenha sido desmontado, limpo, inspecionado, reparado como necessário, remontado e testado **para as mesmas tolerâncias e limites...**

No requisito 43.3 - PESSOAS AUTORIZADAS A EXECUTAR MANUTENÇÃO, MANUTENÇÃO PREVENTIVA, RECONDICIONAMENTO, MODIFICAÇÕES E REPAROS

[...] **uma pessoa trabalhando sob a supervisão de um mecânico de manutenção aeronáutica pode executar os serviços de manutenção**, manutenção preventiva e modificações e reparo para os quais seu supervisor está habilitado pela autoridade aeronáutica competente, **desde que o supervisor observe pessoalmente a execução do trabalho, na extensão requerida para assegurar-se de que está sendo feito apropriadamente, e permaneça prontamente disponível, em pessoa, para responder consultas do executante.**

No requisito 43.13 REGRAS DE EXECUÇÃO (GERAL)

[...] cada pessoa executando manutenção, manutenção preventiva, modificações ou reparo em uma aeronave, célula, motor, hélice, rotor, equipamento ou parte componente dos mesmos **deve usar métodos, técnicas e práticas estabelecidas em diretrizes de aeronavegabilidade na última revisão do manual de manutenção do fabricante**, ou nas instruções para aeronavegabilidade continuada, preparadas pelo fabricante ou por outros métodos, técnicas e práticas aceitáveis.

[...] **a pessoa deve usar as ferramentas, equipamentos e aparelhos de teste necessários para assegurar a execução do trabalho de acordo com práticas industriais de aceitação geral.** Se o fabricante envolver recomendar equipamentos e aparelhos de teste especiais, a pessoa deve usar tais equipamentos e aparelhos ou equivalentes aprovados.

[...] **cada pessoa mantendo**, modificando, reparando ou executando manutenção preventiva deve executar esse trabalho de tal maneira e **usar materiais de tal qualidade que as condições da aeronave, célula, hélice, rotor ou equipamento trabalhado fiquem pelo menos iguais às condições originais ou fiquem apropriadamente modificadas** (no que diz respeito à função aerodinâmica, à resistência estrutural, à

resistência à vibração e deterioração e a outras qualidades afetando a aeronavegabilidade).

O RBHA 145 prevê:

No requisito 145.45 - SISTEMAS DE INSPEÇÃO

[...] o requerente de um certificado de homologação de empresa, ou de um adendo ao mesmo, **deve ter um sistema de inspeção que possa produzir controle de qualidade satisfatório e que atenda aos requisitos [...]**

[...] **o pessoal de inspeção do requerente deve estar perfeitamente familiarizado com os métodos, técnicas e equipamentos de inspeção a serem usados em sua especialidade para determinar a qualidade** ou aeronavegabilidade do produto, sendo mantido, modificado ou reparado. Em adição eles devem [...]

[...] **possuir e entender informações relativas** a aeronavegabilidade e especificações correntes **envolvendo tolerâncias, limitações e procedimentos de inspeção estabelecidos pelo fabricante do produto sendo inspecionado** e pela autoridade aeronáutica ; e

No requisito 145.51 - PRERROGATIVAS DO CERTIFICADO DE HOMOLOGAÇÃO DE EMPRESA

[...] manter, modificar ou reparar, em local fora da oficina, qualquer artigo para o qual tenha sido homologada desde que:

- (1) O trabalho seja executado da mesma maneira que seria executado na oficina;
- (2) **Todo o necessário pessoal, equipamento, materiais e informações técnicas sejam colocados disponíveis no local onde o trabalho será executado;** e
- (3) O manual de procedimentos de inspeção da empresa estabeleça procedimentos aprovados, disciplinando trabalhos a serem executados em locais outros que não a oficina.

O RBHA 121 prevê:

No requisito 121.363 – RESPONSABILIDADE PELA AERONAVEGABILIDADE

(a) Cada detentor de certificado é o responsável primário pela:

(1) aeronavegabilidade de seus aviões, incluindo células, motores, hélices, equipamentos e partes dos mesmos; e

(2) **execução da manutenção, manutenção preventiva, modificações e reparos em seus aviões, incluindo células, motores, hélices, equipamentos normais e de emergência e partes dos mesmos, de acordo com o seu manual e com as normas dos RBAC.**

(b) **Um detentor de certificado pode contratar outra pessoa para executar qualquer manutenção, manutenção preventiva, modificações ou reparos. Entretanto, isso não desobriga o detentor de certificado da responsabilidade especificada no parágrafo (a) desta seção.**

No requisito 121.367 – PROGRAMAS DE MANUTENÇÃO, MANUTENÇÃO PREVENTIVA, MODIFICAÇÕES E REPAROS

Cada detentor de certificado deve estabelecer um programa de inspeções e um programa abrangendo manutenção, manutenção preventiva, modificações e reparos que assegurem que:

(a) a manutenção, manutenção preventiva, modificações e reparos, executados por ele ou por outras pessoas sejam realizados de acordo com o estipulado em seu manual;

(b) exista pessoal habilitado e instalações e equipamentos adequados para a execução apropriada dos serviços; e

(c) cada avião liberado para voo esteja aeronavegável e tenha sido adequadamente mantido segundo este regulamento.

No requisito 121.373 – ACOMPANHAMENTO E ANÁLISE CONTINUADA

(a) Cada detentor de certificado deve estabelecer e manter um sistema de acompanhamento e análise continuada da execução e eficácia dos seus programas de inspeções e de manutenção, manutenção preventiva, modificações e reparos, visando corrigir discrepâncias ou deficiências desses programas. **Tal sistema deve acompanhar a execução de todos os trabalhos em curso, sejam executados pelo próprio detentor de certificado, sejam executados sob um contrato externo.**

No requisito 121.375 – PROGRAMA DE TREINAMENTO DE MANUTENÇÃO E DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Cada detentor de certificado, ou pessoa executando trabalho de manutenção ou manutenção preventiva para o detentor, deve estabelecer um programa de treinamento que assegure que cada pessoa (incluído o pessoal de inspeções obrigatórias) encarregada de determinar a adequabilidade de um trabalho realizado esteja plenamente informada sobre procedimentos, técnicas e novos equipamentos em uso e seja competente para executar suas obrigações.

No requisito 121.378 – REQUISITOS DE QUALIFICAÇÃO DE PESSOAL

[...] cada pessoa que seja diretamente responsável por manutenção, manutenção preventiva, modificações e reparos e cada pessoa realizando inspeções obrigatórias deve possuir um certificado de qualificação ou de registro emitido pela ANAC.

O Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI) da TRIP Linhas Aéreas aceito pela Autoridade de Aviação Civil previa:

Na seção I - Prédios e Instalações

[...] a TRIP Linhas Aéreas S.A. se compromete a prover adequadas facilidades e instalações para a execução da manutenção própria que a regulamentação lhe permitir executar. É responsabilidade do Coordenador Técnico identificar as necessidades existentes quanto a este quesito e submeter pedido de provisionamento dos recursos à Gerência Geral.

Na seção IV – Deveres e Responsabilidades

No item 2.1 - Presidente

O Presidente é também o responsável:

[...] por prover os recursos necessários ao adequado treinamento e à disponibilidade de instalações, equipamentos, materiais e de pessoal competente no que diz respeito à operação do serviço de manutenção da TRIP, a fim de que ela possa atender a todos os requisitos aplicáveis dos RBHA's, planos de manutenção dos fabricantes [...];

[...] por estimular e incentivar o permanente aprimoramento dos níveis técnicos e de segurança da manutenção da TRIP;

No item 2.2 – Coordenador Técnico (RPQS)

[...] o Coordenador Técnico (RPQS) é responsável pela gestão da execução e da qualidade da manutenção, do manuseio e controle do material aeronáutico, do controle técnico de manutenção e pelos aspectos de segurança de voo relacionados à manutenção, assegurando-lhes um funcionamento operacional adequado.

[...] o Coordenador Técnico é ainda responsável pela direção, pelo planejamento e pelo projeto de detalhes e padrões, métodos e procedimentos de manutenção, manutenção preventiva, modificações e reparos utilizados pela TRIP, visando atender aos requisitos aplicáveis dos RBHA's e às especificações e recomendações dos fabricantes.

[...] são deveres do Coordenador Técnico [...] realizar a supervisão da manutenção executada conforme prerrogativa do CHE da TRIP;

[...] determinar que nenhuma peça ou parte defeituosa, ou não aeronavegável seja instalada em qualquer componente liberado para retorno ao serviço;

[...] o Coordenador Técnico pode delegar os seus deveres total ou parcialmente para uma ou mais pessoas habilitadas e qualificadas, caso necessário, porém, tal delegação não o isenta da responsabilidade geral sobre a manutenção e a aeronavegabilidade das aeronaves mantidas pela TRIP.

No item 2.3 – Gerente de Qualidade

É dever do Gerente da Qualidade:

[...] assegurar-se que peças com defeito ou não aeronavegáveis não serão instaladas em qualquer componente ou artigos liberados pela empresa;

No item 2.4 – Gerente de Hangar

São deveres do Gerente de Hangar:

[...] determinar que nenhuma peça ou parte defeituosa, não operacional ou não aeronavegável seja instalada em qualquer aeronave, motor ou componentes liberados pela oficina;

[...] planejar a sequência e o emprego de mão de obra disponível e identificar as necessidades de expansão do quadro de pessoal subordinado em função dos níveis de serviço pretendidos pela direção da TRIP;

No item 2.6 – Inspetores

Os Inspetores de Manutenção são responsáveis perante o Gerente da Qualidade da Empresa, pela fiscalização de todas as inspeções realizadas nas aeronaves no que se refere a qualidade, cumprimentos das normas de Segurança de Voo e deste MPI. É dever dos Inspetores de Manutenção:

[...] assegurar-se de que todas as inspeções sejam apropriadamente executadas e que todos os trabalhos terminados tenham seus respectivos registros executados antes de liberar a aeronave para retorno ao voo;

[...] assegurar-se de que peças com defeitos ou não aeronavegáveis não serão instaladas em quaisquer componentes ou nas aeronaves;

[...] verificar técnico que nenhum técnico não habilitado / treinado seja envolvido na manutenção (esta frase foi copiada do MPI da TRIP – a incongruência faz parte do texto original);

[...] é responsável pela direção, planejamento e projeto de detalhes de padrões, métodos e procedimentos de inspeção usados pela empresa, visando atender aos aplicáveis requisitos dos RBHA e RBAC e às especificações e recomendações dos fabricantes.

Na seção V – Sistema de Inspeção

No item 36 – Auditorias de Qualidade

[...] a TRIP busca continuamente o aperfeiçoamento de suas rotinas e procedimentos e entende que as auditorias servem como uma importante ferramenta para tal.

No decorrer da auditoria, quando é constatada alguma irregularidade, a mesma gera uma RNC (Relatório de Não Conformidade) que será o documento primário para a execução da correção necessária, a qual terá um prazo para seu cumprimento. Após o término da auditoria, é emitido um Resumo das Não Conformidades encontradas e, com todas estas informações procura-se localizar o que ocasionou as irregularidades (desconhecimento, falta de controle etc...) para saná-las, evitando que o mesmo problema não venha a se repetir numa próxima auditoria.

Auditorias externas são realizadas no mínimo anualmente, ou no caso de ocorrência de alguma anormalidade, desvio relevante, no julgamento do Coordenador Técnico ou dos membros do Grupo de Confiabilidade, ou na utilização dos serviços de uma nova oficina homologada.

No item 40 – MANUTENÇÃO SUBCONTRATADA

Compete ao Coordenador Técnico, ou a delegado seu adequadamente habilitado e treinado, receber os produtos sob os cuidados da manutenção da Empresa, bem como, os registros de manutenção do que foi executado nos mesmos, após a aquisição de qualquer serviço externo.

[...] o Coordenador Técnico sempre procura avaliar a qualidade dos serviços adquiridos junto a terceiros com vistas a garantir os níveis de qualidade necessários [...] em caso de, durante ou após qualquer serviço realizado por terceiros for encontrada situação que comprometa a aeronavegabilidade, compete ao Coordenador Técnico avaliar as ações corretivas requeridas e o encaminhamento de cada uma delas.

[...] concluída a Inspeção de Recebimento, o material será etiquetado, estocado ou encaminhado para a manutenção. OBS: Em hipótese alguma o Suprimento Técnico pode liberar uma peça feita ou reparada por terceiros sem que antes o Supervisor da Qualidade ou pessoa por ele autorizada tenha aprovado a disponibilidade do item [...] a responsabilidade pela inspeção de recebimento de materiais procedentes de Empresas contratadas será o Supervisor da Qualidade;

O Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI) da AV Indústria Aeronáutica aceito pela Autoridade de Aviação Civil previa:

Na seção II – ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA

No item II-3-1-1 – Qualificações Requeridas

Gerente Técnico (Responsável Pela Qualidade dos Serviços) [...] é o responsável técnico final por todos os serviços prestados pela Empresa.

No item II-4 - DEVERES E RESPONSABILIDADES

II.4.1 - Diretor Presidente [...] essas responsabilidades abrangem a supervisão e acompanhamento dos setores técnicos e administrativos, incluindo o pessoal de execução e inspeção envolvido com a manutenção, modificação e reparos em componentes, equipamentos, ferramentas e acessórios para o cumprimento das tarefas e treinamento do pessoal;

[...] estabelecer as diretrizes a serem adotadas em sua área de responsabilidade em consonância com as normas vigentes;

II.4.2 –Gerente Técnico (RPQS) – é responsável perante ao Diretor-Presidente, pelos assuntos técnicos relacionados à execução de manutenção, manutenção preventiva, modificação e reparos de componentes, tendo a autoridade final nos assuntos relacionados à aprovação de retorno ao serviço (APRS), garantindo que todos os procedimentos deste MPI e a legislação vigente sejam de conhecimento e estão sendo cumpridos por todo pessoal envolvido na manutenção de componentes e, é ele ainda quem define os métodos e procedimentos de inspeção utilizados pela Empresa.

O Gerente Técnico (RPQS) também é responsável por:

[...] assegurar que todo o serviço de manutenção em componentes é executado dentro das normas técnicas e procedimentos aprovados de acordo com as especificações do fabricante;

[...] certificar-se que os trabalhos executados pelas empresas subcontratadas sejam realizados em conformidade com os requisitos vigentes, em especial aos regulamentos que regem a homologação 145;

II.4.3 – Chefe dos Inspetores - certificar-se de que as peças com defeitos, não-reparáveis e não aeronavegáveis não serão instaladas em quaisquer componentes ou artigos liberados pela Empresa;

[...] certificar-se que os trabalhos executados pelas empresas subcontratadas sejam realizados em conformidade com os requisitos vigentes, em especial aos regulamentos que regem a homologação 145;

[...] assegurar que todo o trabalho terminado seja apropriadamente inspecionado para se determinar a Aprovação para Retorno ao Serviço (APRS) e que os registros de manutenção e inspeção foram adequadamente realizados;

[...] inspecionar todos os trabalhos que requeiram mecânicos especializados [...];

II.4.5 – Inspetor Aeronáutico

[...] atestar e garantir as condições de aprovação de serviços em conformidade com os requisitos e publicações aeronáuticas vigentes;

[...] certificar-se de que as peças com defeitos, não reparáveis e não aeronavegáveis não serão instaladas em quaisquer componentes ou artigos liberados pela Empresa;

Na seção IV –SISTEMAS DE INSPEÇÃO

No item IV-1 – OBJETIVO

[...] esta parte apresenta o Sistema de Inspeção da AV Indústria Aeronáutica e como a mesma está estruturada para atender adequadamente às exigências da legislação aplicável, descrevendo sua organização, forma de atuação e políticas de manutenção e de inspeção relacionadas à manutenção, modificação e reparo de componentes / acessórios aeronáuticos.

[...] o inspetor acompanha os serviços de manutenção previstos, realizando as inspeções quanto a falhas ocultas e progressiva, conforme aplicável;

Na seção V – SISTEMAS COMPLEMENTARES

No item V-2 – AUDITORIAS DA QUALIDADE

A função da Auditoria da Qualidade é assegurar que o MPI da AV Indústria Aeronáutica seja seguido em todos os locais onde se realizem serviços de manutenção.

A Auditoria da Qualidade é baseada nos amplos registros e controles existentes na Seção de Registro de Manutenção, no qual todas as informações de manutenção estão disponíveis. Pelo menos uma vez ao ano, o Gerente Técnico (RPQS) (ou pessoa/equipe designada por ele), efetua Auditorias Internas nas oficinas, conforme os procedimentos descritos no Programa de Auditoria.

No item V-6 – MANUTENÇÃO CONTRATADA

Qualquer trabalho realizado por uma organização não homologada pela Autoridade Aeronáutica será inspecionado pelo Gerente Técnico (RPQS) ou outra pessoa por ele designada, quanto à adequação da realização do serviço às normas e procedimentos aprovados, à procedência, estado e documentação do material aplicado, dentre outros.

Todo o material trabalhado por empresas contratadas será mantido segregado no estoque até ser inspecionado para aplicação.

No item V-6 – MANUTENÇÃO SUBCONTRATADA

Qualquer trabalho realizado por uma empresa homologada pela Autoridade Aeronáutica, subcontratada pela AV Indústria Aeronáutica para realizar serviços de manutenção em equipamentos e componentes, deve atender às normas de qualidade e às boas práticas de manutenção.

Os serviços subcontratados serão inspecionados pelo Gerente Técnico (RPQS) ou outra pessoa por ele designada, a fim de assegurar que os requisitos deste Manual foram cuidadosamente cumpridos.

1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Não houve.

2 ANÁLISE

Acidentes ocorrem, na maioria das vezes, quando as condições latentes transformam-se em falhas ativas.

As falhas ativas como ações, incluindo erros e violações, têm consequências imediatas (ou quase imediatas). As falhas ativas estão diretamente relacionadas com as condições latentes, que são definidas como condições presentes em um sistema bem antes do acidente, e que se tornam evidentes após a ocorrência.

As consequências das condições latentes podem permanecer adormecidas por um longo período considerando que tais condições não são consideradas perigosas ou mesmo falhas. As condições latentes geralmente são causadas, provocadas ou permitidas no nível gerencial da organização. São alguns exemplos de causas latentes: problemas de comunicação interna, aceitação passiva da não utilização de manuais e a não observação de regras e regulamentos. Com essa base, segue-se a análise dos dados relativos ao acidente da aeronave PR-TTI.

Durante a corrida de pouso do PR-TTI, houve o colapso do trem de pouso esquerdo que se iniciou com a fratura do *AFT PIVOT PIN* (D 61000 S/N 25). De acordo com o manual da aeronave, o conjunto do trem de pouso deve passar pelo processo de *overhaul* a cada oito anos ou 18.000 ciclos.

A empresa TRIP Linhas Aéreas enviou este conjunto para *overhaul*, na AV Indústria Aeronáutica Ltda., em 27FEV2009, com 18.095 ciclos (95 ciclos acima do previsto pelo manual, porém este fato não contribuiu para o acidente).

A AV Indústria Aeronáutica Ltda. terceirizou alguns serviços por não possuir capacitação técnica e maquinário adequado para as tarefas de recondição do *AFT PIVOT PIN* (D 61000 E1 S/N 25). As seguintes empresas forma subcontratadas por esta empresa:

- Tecgal Indústria de Tratamento de Superfície – empresa não homologada pela Autoridade de Aviação Civil;
- RAEDER Indústria e Comércio Ltda. – empresa não homologada pela Autoridade de Aviação Civil; e
- Focal Engenharia e Manutenção Ltda. – empresa homologada pela autoridade de aviação civil – CHE 0712-03/ANAC.

O RBHA 145 estabelece parâmetros a serem observados, por um detentor de CHE, para manter, modificar ou reparar material aeronáutico em local fora da oficina. Dentre eles encontra-se o Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI) da empresa, que deve estabelecer os procedimentos e disciplinar os trabalhos a serem executados em locais outros, que não a oficina.

O MPI da AV Indústria Aeronáutica Ltda. aceito pela Autoridade de Aviação Civil, previa que qualquer trabalho realizado por uma organização não homologada pela Autoridade de Aviação Civil seria inspecionado pelo Gerente Técnico (RPQS) ou outra pessoa por ele designada, quanto à adequação da realização do serviço às normas e procedimentos aprovados, à procedência, estado e documentação do material aplicado, dentre outros. Em outras palavras, era possível a terceirização de serviços com a devida supervisão do seu RPQS.

A AV Indústria Aeronáutica Ltda. possuía uma biblioteca técnica estruturada, com todos os manuais necessários e atualizados para a inspeção em pauta. Apesar disso, optou por elaborar uma lista traduzida para a língua portuguesa das tarefas previstas nos manuais do fabricante, que se encontravam na língua inglesa.

Nem todas as tarefas foram descritas de forma correta e, em especial, não abordaram informações importantes que poderiam comprometer a segurança de voo caso não fossem observadas, como por exemplo, sobre o processo de usinagem do pino em questão.

Durante o processo de investigação verificou-se que, apesar de ser uma oficina estruturada para realizar serviços de usinagem e outros tipos de reparos, a RAEDER não possuía e não utilizou os manuais da aeronave quando da realização dos serviços comentados no corpo deste relatório. Dessa forma deixou de observar parâmetros e limites estabelecidos quando da usinagem do *AFT PIVOT PIN* (D 61000 E1 S/N 25) (condição latente).

De acordo com o manual de manutenção dos pinos, da Messier-Dowty SA, D23191000; D23192000 *COMPONENT MAINTENANCE MANUAL LEG STRUCTURE*, 32-18-34, p. 698-2 e 698-3 de 30SET2010, não estava previsto a realização de qualquer tipo

de usinagem na região de mudança de seção do pino. O acabamento inadequado resultante da usinagem naquela região serviu como facilitador para a iniciação do processo de fadiga nos pinos (falha ativa).

As tarefas de inspeção, realizadas na TEGAL, foram executadas de forma similar à RAEDER, ou seja, utilizando-se apenas a lista traduzida fornecida pela AV Indústria Aeronáutica Ltda. (condição latente).

A investigação identificou ainda que, por não ser comum por parte da empresa TEGAL, trabalhar com produtos aeronáuticos, um de seus profissionais tomou por base a lista traduzida fornecida pela AV Indústria Aeronáutica Ltda. e elaborou outra lista, visando facilitar e simplificar ainda mais a compreensão das tarefas de inspeção. Em outras palavras, os profissionais responsáveis pela execução das tarefas de inspeção utilizaram uma lista simplificada elaborada a partir da lista traduzida da AV Indústria Aeronáutica (condição latente).

Apesar do previsto no MPI da AV Indústria Aeronáutica Ltda., não houve a participação e/ou supervisão por qualquer profissional daquela empresa o que, além de ir de encontro ao previsto no RBHA 43, no seu requisito 43.3, no RBHA 145, no seu requisito 145.5, e no próprio MPI da empresa, no item II-4, comprometeu a segurança de voo (condição latente).

Ainda de acordo com o MPI da AV Indústria Aeronáutica, no item V-2, auditorias de qualidade deveriam ser realizadas anualmente, sob a supervisão do RPQS com o objetivo de assegurar que o seu MPI fosse fielmente seguido.

As empresas terceirizadas foram auditadas pela AV Indústria Aeronáutica, porém tais auditorias não contemplaram pontos importantes à prevenção de acidentes, tais como: a relação dos serviços a serem contratados com a necessidade dos manuais das aeronaves; a interpretação da linguagem inglesa técnica por parte de profissionais daquelas empresas; e a capacidade técnica, envolvendo mão de obra e equipamentos, para realizar os serviços solicitados. Ficou evidente que as respectivas auditorias não foram conduzidas de maneira plena, o que comprometeu diretamente a segurança de voo (condição latente).

Ainda de acordo com o RBHA 43, no seu requisito 43.13, profissionais realizando manutenção devem usar métodos, técnicas e práticas que assegurem a aeronavegabilidade continuada. Para o RBHA 145, mais precisamente o requisito 145.45, o detentor de um CHE deve possuir um sistema de inspeção que produza o controle de qualidade satisfatório e que atenda a uma série de requisitos, todos voltados à manutenção de um padrão mínimo de segurança.

No caso das empresas terceirizadas, os métodos, técnicas, parâmetros a serem seguidos não foram observados pelas razões anteriormente comentadas, ou seja: falta dos manuais e a falta de habilidade e conhecimento das características de manutenção em produtos aeronáuticos certificados (condição latente).

Observou-se também que a AV Indústria Aeronáutica Ltda. não possuía, à época do acidente, um sistema de inspeção que garantisse a qualidade dos serviços sob a sua responsabilidade, em especial quando da terceirização desses serviços (condição latente).

O MPI da TRIP Linhas Aéreas aceito pela Autoridade de Aviação Civil previa a realização de auditorias externas buscando o aperfeiçoamento de suas rotinas e procedimentos, quando da utilização dos serviços de uma oficina homologada. Durante o processo de investigação, identificou-se que a AV Indústria Aeronáutica Ltda. foi auditada

pela TRIP Linhas Aéreas em 17JUL2008, porém tal auditoria teve por objetivo investigar a “causa” de um incidente aeronáutico havido em um componente naquela época.

Em nenhum momento se buscou ou identificou, durante esta auditoria, que aquela empresa necessitaria terceirizar alguns serviços a ela atribuídos, em especial aqueles referentes ao *overhaul* do *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY*. Não foi levantado, ainda, que os processos de supervisão da AV Indústria Aeronáutica Ltda., eram limitados para a tarefa e que, ao terceirizar serviços para a AV Indústria Aeronáutica Ltda. não foi observada a legislação vigente o que, dentre outras consequências, permitiu que aquelas empresas não fizessem o uso dos manuais do fabricante do componente aeronáutico durante serviços de manutenção (condição latente).

Ainda de acordo com o MPI da TRIP Linhas Aéreas, cabia ao Coordenador Técnico a supervisão da manutenção executada conforme prerrogativa do CHE daquela empresa. Este manual acrescentava, ainda, que cabia a ele a responsabilidade geral sobre a manutenção e a aeronavegabilidade das aeronaves da TRIP Linhas Aéreas. No caso de manutenção subcontratada, caberia ao Coordenador Técnico avaliar a qualidade dos serviços contratados de terceiros (condição latente).

Seguindo com o MPI da TRIP Linhas Aéreas, cabia ao Gerente de Qualidade, ao Gerente de Hangar e aos Inspetores assegurarem-se de que peças não aeronavegáveis não fossem instaladas em aeronaves constantes na especificação operativa da empresa. Cabia também aos Inspetores: a fiscalização das inspeções realizadas nas aeronaves quanto ao cumprimento das normas de segurança de voo, dentre elas os Regulamentos da Autoridade de Aviação Civil; e verificar que nenhum técnico não habilitado/treinado participasse de atividades de manutenção em aeronaves da empresa.

Considerando as falhas ocorridas durante os serviços realizados na RAEDER e na TECGAL, verificou-se que diversos itens, previstos no MPI da TRIP Linhas Aéreas, que se reflete em atividades de supervisão desempenhadas por diversos atores da empresa, e que assegurariam um nível mínimo de segurança, deixaram de ser cumpridos, com consequente aumento do risco de acidentes aeronáuticos (condição latente).

A TRIP Linhas Aéreas utilizou-se de uma empresa de manutenção aeronáutica para realizar serviços para os quais não possuía equipamentos e/ou pessoal habilitado. Mas isso, de acordo com o RBAC 121, não a desobrigava de sua responsabilidade pela aeronavegabilidade de suas aeronaves.

Este mesmo regulamento determina que detentores de certificados possuam programas de inspeções que assegurem que reparos executados por outras pessoas sejam realizados de acordo com os manuais da aeronave. Ainda de acordo com o RBAC 121, a TRIP Linhas Aéreas deveria possuir um sistema de acompanhamento e análise continuada que permitisse corrigir discrepâncias ou deficiências nos seus programas de inspeção e manutenção. Tal sistema deveria acompanhar a execução de todos os trabalhos em curso, mesmo aqueles executados sob contrato externo.

O último ponto da cadeia de eventos que conduziram ao acidente, também conhecido como falha ativa, foi a não utilização de manuais do fabricante em algumas etapas do processo de *overhaul* do *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* (P/N D23189000-19 S/N MN170), em especial, nos serviços realizados no AFT PIVOT PIN (D 61000 E1 S/N 25). Entretanto, antes dessa falha ativa, uma série de ações funcionaram como condições latentes.

Ainda em relação à TRIP Linhas Aéreas, a falta de um correto processo de manutenção no gravador de dados da aeronave (FDR) poderia ter prejudicado a investigação se o acidente tivesse atingido proporções catastróficas.

A Autoridade de Aviação Civil, cumprindo a legislação vigente, realizou atividades de supervisão, dentre elas a inspeção, nas empresas diretamente envolvidas no acidente. Apesar disso, não foram identificadas condutas e processos que iam de encontro à legislação prevista, e que aumentavam, desnecessariamente, a cadeia de condições latentes que poderiam levar ao acidente aeronáutico.

Sumarizando-se o que foi abordado, podemos observar que alguns serviços de manutenção eram realizados por empresas terceirizadas, que sofreram auditoria da Autoridade de Aviação Civil e da própria TRIP Linhas Aéreas, através do seu Setor de Qualidade. O trem de pouso foi um dos itens que passou por manutenção subcontratada. A empresa que realizou o serviço na aeronave acidentada, embora homologada, não possuía capacidade técnica para a realização de todas as etapas de serviço de revisão geral do trem de pouso, o que implicou a subcontratação de outras. A conclusão disso é que o serviço de manutenção não foi realizado de maneira adequada, contribuindo, definitivamente, para o acidente aeronáutico.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- a) os pilotos estavam com os certificados de capacidade física válidos;
- b) os pilotos possuíam licenças e certificados válidos;
- c) os pilotos eram qualificados e possuíam experiência necessária para a realização do voo;
- d) a aeronave estava com sua documentação válida;
- e) a aeronave decolou com plano IFR do Aeródromo de Belém, PA, com destino ao Aeródromo de Altamira, PA.
- f) a aproximação para pouso no Aeródromo de Altamira foi visual e estabilizada. O toque foi suave com desaceleração gradativa.
- g) após o “*callout*” de 70kt houve um forte barulho, colapso do trem de pouso principal esquerdo, levando a aeronave para uma guinada para este lado.
- h) A aeronave saiu da pista e parou na lateral esquerda da pista com danos graves no trem de pouso principal, hélice e motor, todos do lado esquerdo.
- i) houve o colapso do *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* (P/N D23189000-19 e S/N MN170), o qual falhou com 5.130 ciclos após o último *overhaul*.
- j) um componente específico (pino), integrante do conjunto de fixação do trem de pouso à aeronave, o *AFT PIVOT PIN* (P/N D61000 e S/N 25), rompeu por fadiga, cuja iniciação foi facilitada por um processo de usinagem realizado na região de mudança de seção do pino.
- k) o *Maintenance Program Aircraft Model ATR72 Series*, da empresa TRIP Linhas Aéreas, aprovado pela Autoridade de Aviação Civil, estabelecia que o *LEFT MAIN LANDING GEAR ASSEMBLY* deveria passar por *overhaul* a cada 8 (oito) anos ou 18.000 ciclos.

l) o trem de pouso, instalado na aeronave PR-TTI, foi removido em 27FEV2009 e enviado em 09MAR2009 para *overhaul* na AV Indústria Aeronáutica Ltda. com 31.684 ciclos desde novo e 18.095 ciclos desde seu último *overhaul*.

m) a AV Indústria Aeronáutica Ltda. era homologada para a realização deste tipo de inspeção conforme especificado na Relação Anexa ao Adendo, revisão nº11 de 05JAN09, aceita através do Ofício nº0173/2009-GGAC/SAR expedido pela Autoridade de Aviação Civil.

n) a AV Indústria Aeronáutica Ltda. efetuou a desmontagem das pernas do trem de pouso e terceirizou a execução de algumas tarefas por não possuir capacitação técnica e/ou maquinário adequado (previsto no processo de recondicionamento do *AFT PIVOT PIN* (D61000 S/N 25).

o) duas das três empresas terceirizadas pela AV Indústria Aeronáutica Ltda. não eram homologadas pela Autoridade de Aviação Civil.

p) a AV Indústria Aeronáutica Ltda. realizou auditorias externas nas três empresas envolvidas no processo.

q) as auditorias realizadas pela AV Indústria Aeronáutica Ltda. não foram suficientes para identificar que as empresas contratadas não possuíam pessoal qualificado, manuais e o maquinário necessários para trabalhar com produtos aeronáuticos.

r) o responsável técnico da AV Indústria Aeronáutica Ltda. não supervisionou os processos e os serviços realizados nas empresas contratadas.

s) o *AFT PIVOT PIN* (D61000 S/N 25) é um pino pertencente ao conjunto de fixação do trem de pouso à estrutura da aeronave.

t) todas as tarefas de revisão estavam previstas e descritas nos manuais do fabricante.

u) o resultado do laudo da análise de falha do *AFT PIVOT PIN* (D61000 S/N 25) determinou que o trem de pouso principal esquerdo pertencente à aeronave PR-TTI colapsou por fadiga, cuja iniciação foi facilitada por um processo de usinagem realizado na região de mudança de seção do pino.

v) de acordo com os manuais de manutenção do fabricante não estava previsto a realização de qualquer tipo de usinagem nessa região do pino.

x) em apenas uma etapa no processo de recondicionamento do pino em questão pôde-se observar que uma tarefa de usinagem foi requerida, qual seja, o *Grinding of chromium*.

z) a aeronave teve danos graves danos graves no trem de pouso principal, sistema hidráulico, hélice do motor nº 1 e motor nº1, bem como danos leves na fuselagem e asa, todos concentrados no lado esquerdo.

aa) todos os ocupantes da aeronave saíram ilesos, com exceção de um passageiro que sofreu lesões leves.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

3.2.1.1 Aspecto Médico

Nada a relatar.

3.2.1.2 Aspecto Psicológico

Nada a relatar.

3.2.1.2.2 Informações Psicossociais

Nada a relatar.

3.2.1.2.3 Informações organizacionais

a) Capacitação – contribuiu

A ausência de capacitação e treinamento dos profissionais das empresas subcontratadas para manuseio de material aeronáutico dificultou a execução do serviço de manutenção com eficiência, como previa o manual do fabricante, culminando em uma usinagem inadequada durante a manutenção.

b) Processos Organizacionais – contribuiu

A falta de uma sistemática efetiva de supervisão, tanto da TRIP Linhas Aéreas quanto das demais empresas contratadas e subcontratadas permitiu que as falhas latentes existentes nos serviços de manutenção não fossem aferidas e corrigidas, a fim de subsidiar, de modo adequado e seguro, a execução do serviço de manutenção do trem de pouso.

O processo de fiscalização da Autoridade de Aviação Civil aplicado tanto na TRIP Linhas Aéreas, quanto na AV Indústria Aeronáutica Ltda., conforme previa a legislação específica em vigor, não foi suficiente para mitigar as condições latentes presentes no acidente em tela.

3.2.2 Fator Operacional

3.2.2.1 Concernentes à operação da aeronave

a) Manutenção da aeronave – contribuiu

De acordo com laudo técnico emitido pelo DCTA, foi constatado que o *AFT PIVOT PIN* (D61000 e S/N 25) apresentava superfícies de fratura com inclinação de $\pm 45^\circ$ e uma região plana com múltiplos inícios, indicativos de um mecanismo de fratura por fadiga.

Em exames realizados na superfície externa do pino, em região próxima à fratura por fadiga foram observadas trincas iniciadas em riscos oriundos do processo de usinagem inadequada durante a manutenção.

Na região onde ocorreu fratura por sobrecarga identificou-se, ainda, que o processo de usinagem alterou o perfil da peça na região de mudança de seção, introduzindo um rebaixo. Desta forma pode-se afirmar que o *AFT PIVOT PIN* (D61000 e S/N 25) do trem de pouso principal esquerdo pertencente à aeronave PR-TTI rompeu por fadiga, cuja iniciação foi facilitada por um processo de usinagem inadequado realizado na região de mudança de seção do pino.

3.2.3 Fator Material

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:

A - 012/CENIPA/2013 – RSV 001

Emitida em: 29/11/2013

Aprimorar os processos de auditorias nas empresas reguladas pelo RBHA 145, que prestam serviços de manutenção terceirizados, com a finalidade de elevar e garantir o nível mínimo adequado de manutenção de produtos aeronáuticos aceitos pela Autoridade de Aviação Civil.

A - 012/CENIPA/2013 – RSV 002

Emitida em: 29/11/2013

Aprimorar os processos de auditorias nas empresas reguladas pelo RBAC 121 e 135, que terceirizam serviços de manutenção para outras empresas, com a finalidade de elevar e garantir o nível mínimo adequado de manutenção de produtos aeronáuticos aceitos pela Autoridade de Aviação Civil.

A - 012/CENIPA/2013 – RSV 003

Emitida em: 29/11/2013

Aprimorar os procedimentos, as normas e as obrigações que assegurem a qualidade dos serviços de manutenção realizados em componentes aeronáuticos por empresas que não são detentoras de CHE emitidos pela Autoridade de Aviação Civil.

A - 012/CENIPA/2013 – RSV 004

Emitida em: 23/11/2013

Tendo em vista que as empresas envolvidas no acidente em tela (TRIP Linhas Aéreas e AV Indústria Aeronáutica Ltda.) tinham procedimentos e processos definidos nos seus Programas de Manutenção e MPI, aprovados e aceitos, respectivamente, pela Autoridade da Aviação Civil e que cumpriram o que estava previsto neles e também nos Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil, relacionados a esta atividade, e mesmo assim as falhas latentes se transformaram em falhas ativas, recomenda-se reavaliar a periodicidade e a qualidade dos processos de fiscalização com a finalidade de evitar acidentes aeronáuticos conforme previsto em legislação pertinente e vigente.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

No início do processo de investigação, identificou-se que havia outro *AFT PIVOT PIN* (D61000 MN 254) não fraturado, que sofrera o mesmo processo de manutenção, nas mesmas empresas, e que estava aplicado e em uso contínuo no trem de pouso direito de outra aeronave (PR-TTJ) da frota da TRIP Linhas Aéreas. O Investigador-Encarregado solicitou o recolhimento deste item junto ao operador da aeronave e enviou-o ao DCTA objetivando identificar possíveis falhas.

Com base nos resultados obtidos pôde-se afirmar que o *AFT PIVOT PIN* (D 61000 E1 S/N 25) do trem de pouso principal esquerdo pertencente à aeronave PR-TTI rompeu-se por fadiga, cuja iniciação foi facilitada por um processo de usinagem realizado na região de mudança de seção do pino e no tocante ao *AFT PIVOT PIN* (D61000 MN 254), instalado na outra aeronave PR-TTJ, pode-se constatar que o mesmo apresentou falhas semelhantes no processo de usinagem inadequada, o que nos leva a conclusão que, provavelmente, o referido componente não atingiria a tempo de vida útil de 18.000 ciclos até a próxima revisão geral e ocasionaria outra ocorrência aeronáutica.

Ainda durante o processo de investigação do acidente foram emitidas pelo CENIPA as seguintes Recomendações de Segurança de Voo para a Agência Nacional de Aviação Civil:

RSV (A) 014/2011 – CENIPA**Emitida em: 12/03/2011**

Determinar, às empresas brasileiras operadoras de aeronaves ATR-72 e ATR-42, a inspeção de todos os *AFT PIVOT PIN* de suas aeronaves ATR-72 e ATR-42 que tenham sofrido *overhaul* na empresa AV Indústria Aeronáutica Ltda. (CHE 9507-02/ANAC), a fim de verificar a possibilidade de existência de trincas e imperfeições que possam levar à ocorrência de fadiga.

RSV (A) 015/2011 – CENIPA**Emitida em: 12/03/2011**

Realizar uma inspeção na empresa AV Indústria Aeronáutica Ltda. (CHE 9507-02/ANAC), a fim de verificar a conformidade dos serviços de manutenção realizados nos *overhaul* dos *AFT PIVOT PIN* das aeronaves ATR 72 e ATR-42 com os requisitos previstos.

6 DIVULGAÇÃO

- *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses* (BEA – França)
- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- TRIP Linhas Aéreas
- AV Indústria Aeronáutica Ltda.
- Azul Linhas Aéreas

7 ANEXOS

Não há.

Em, 29 / 11 / 2013.