

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
IG-133/CENIPA/2019

OCORRÊNCIA:	INCIDENTE GRAVE
AERONAVE:	PR-MPY
MODELO:	ATR-72 202
DATA:	16SET2019



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 da Investigação SIPAER 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 Final foi disponibilizado à Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o Appendix 2 do Anexo 13 "Protection of Accident and Incident Investigation Records" 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 se resguardarem 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.

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao Incidente Grave com a aeronave de matrícula PR-MPY, modelo ATR-72 202, ocorrido em 16SET2019, classificado como “[FUEL] Combustível”.

Durante a aproximação para o Aeródromo de Itaituba (SBIH), PA, o motor esquerdo apagou a, aproximadamente, 1.446 ft AGL e, após o pouso, o motor direito também apagou.

Após a parada da aeronave, no pátio de estacionamento, foi constatado que não havia combustível utilizável nos tanques de ambas as asas da aeronave.

A aeronave não teve danos.

Todos os ocupantes da aeronave saíram ilesos.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile* (BEA) - França, Estado de projeto/fabricação da aeronave.



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	7
1.1. Histórico do voo.....	7
1.2. Lesões às pessoas.....	7
1.3. Danos à aeronave.	7
1.4. Outros danos.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	8
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	8
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	8
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	8
1.6. Informações acerca da aeronave.....	8
1.7. Informações meteorológicas.....	13
1.8. Auxílios à navegação.....	13
1.9. Comunicações.....	13
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	14
1.11. Gravadores de voo.....	14
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	14
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	14
1.13.1. Aspectos médicos.....	14
1.13.2. Informações ergonômicas.....	14
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	14
1.14. Informações acerca de fogo.....	15
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	15
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	15
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	21
1.18. Informações operacionais.....	22
1.19. Informações adicionais.....	27
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	29
2. ANÁLISE.....	29
3. CONCLUSÕES.....	33
3.1. Fatos.....	33
3.2. Fatores contribuintes.....	34
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	35
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	35

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AFIS	<i>Aerodrome Flight Information Service</i> - serviço de informação de voo de aeródromo
AGL	<i>Above Ground Level</i> - acima do nível do solo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATC	<i>Air Traffic Control</i> - controle de tráfego aéreo
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile</i>
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAP	<i>Central Alerting Panel</i> - painel central de alarmes
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CMM	<i>Component Maintenance Manual</i> - manual de manutenção de componente
COM	Certificado de Organização de Manutenção
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i> - gravador de voz da cabine
ETA	Empresa de Transporte Aéreo
EO	Especificações Operativas
FCOM	<i>Flight Crew Operations Manual</i> - manual de operação de tripulação de voo
FDR	<i>Flight Data Recorder</i> - gravador de dados de voo
FQI	<i>Fuel Quantity Indicator</i> - indicador de quantidade de combustível
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - regras de voo por instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
JIC	<i>Job Instruction Card</i> - cartão de instruções de tarefa
LO LVL	<i>Low Level Light</i> - luz de baixo nível
MC	<i>Master Caution</i>
MGM	Manual Geral de Manutenção
MOM	Manual de Organização de Manutenção
PF	<i>Pilot Flying</i> - piloto que opera
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
P/N	<i>Part Number</i> - número de peça
PM	<i>Pilot Monitoring</i> - piloto que monitora
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
QAR	<i>Quick Access Recorder</i> - dispositivo de gravação de acesso rápido
QAV	Querosene de Aviação
RCP	<i>Refuel Control Panel</i> - painel de controle de reabastecimento

RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RELPREV	Relato de Prevenção
SBBE	Designativo de localidade - Aeródromo Val de Cans - Júlio Cezar Ribeiro, Belém, PA
SBEG	Designativo de localidade - Aeródromo Eduardo Gomes, Manaus, AM
SBHT	Designativo de localidade - Aeródromo de Altamira, PA
SBIH	Designativo de localidade - Aeródromo de Itaituba, PA
SBTF	Designativo de localidade - Aeródromo de Tefé, AM
SIC	<i>Second in Command</i> - segundo em comando
S/N	<i>Serial Number</i> - Número de Série
TPR	Categoria de Registro de Transporte Aéreo Público Regular
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
WPS	<i>Words per Second</i> - palavras por segundo
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: ATR-72 202	Operador: MAP Linhas Aéreas Ltda.
	Matrícula: PR-MPY Fabricante: <i>Aerospatiale and Alenia</i>	
Ocorrência	Data/hora: 16SET2019 - 20:35 (UTC)	Tipo(s): [FUEL] Combustível
	Local: Aeródromo de Itaituba (SBIH)	
	Lat. 04°14'32"S Long. 056°00'03"W Município - UF: Itaituba - PA	

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Itaituba (SBIH), PA, com destino ao Aeródromo Eduardo Gomes (SBEG), Manaus, AM, por volta das 17h49min (UTC), a fim de realizar um voo de transporte aéreo público regular, com quatro tripulantes e trinta e nove passageiros a bordo.

Durante o voo, foi realizado o retorno para SBIH, devido a uma ocorrência aeronáutica envolvendo a aeronave de marcas PT-MHC na localidade de SBEG, que deixou aquele aeródromo inoperante.

No circuito de tráfego para pouso em SBIH, ocorreu o apagamento do motor esquerdo e, após o pouso, durante o táxi, o do motor direito. Foi realizada uma nova partida do motor direito e a aeronave prosseguiu para o pátio de estacionamento.

A aeronave não teve danos.

Os tripulantes e os passageiros saíram ilesos.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	4	39	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave não teve danos.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
	PIC	SIC
Totais	13.324:55	8.448:05
Totais, nos últimos 30 dias	15:20	15:50
Totais, nas últimas 24 horas	09:55	09:55
Neste tipo de aeronave	3.200:25	4.169:30
Neste tipo, nos últimos 30 dias	15:20	15:50
Neste tipo, nas últimas 24 horas	09:55	09:55

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pela MAP Linhas Aéreas Ltda.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR), no Aeroclubes do Amazonas, AM, em 1994.

O piloto Segundo em Comando (SIC) realizou o curso de PPR, no Aeroclubes de Nova Iguaçu, RJ, em 1993.

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

O PIC e o SIC possuíam a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estavam com as habilitações de aeronave tipo AT47, que incluía o modelo em análise, e de Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo.

O *Pilot Flying* (PF - piloto que opera), que estava efetivamente exercendo o controle da aeronave, era o SIC.

O *Pilot Monitoring* (PM - piloto que monitora), que monitorava o voo, era o PIC.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

Os quatro tripulantes estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de Número de Série (S/N) 519, foi fabricada pela *Aerospatiale and Alenia* (atualmente denominada *AIRBUS* e *LEONARDO*), em 1998, e estava inscrita na Categoria de Registro de Transporte Aéreo Público Regular (TPR).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

Os registros técnicos de manutenção estavam atualizados.

A última manutenção programada, por critérios anuais de calendário, denominada pelo fabricante como "*Inspection 1YE*", ocorreu em 20AGO2019.

A última manutenção programada, por critérios de utilização, do tipo "1A", foi realizada em 15JUL2019, tendo voado 99 horas e 50 minutos após a inspeção. As manutenções foram realizadas pela própria MAP Linhas Aéreas Ltda.

Não havia registro de dificuldades em serviço relacionados ao sistema de combustível.

Os registros de manutenção davam conta de que a aeronave estava aeronavegável e não traziam anotações de falhas relacionadas ao sistema de combustível e tampouco havia o conhecimento dos tripulantes a respeito de falhas de qualquer natureza não registradas.

Considerando as características da ocorrência, verificou-se a necessidade de descrever o funcionamento do sistema de indicação de combustível, a seguir:

1.6.1 Composição do sistema de indicação de combustível

O sistema de combustível era composto por:

- um sistema elétrico de indicação de quantidade de combustível composto por seis sondas (*probes*) em cada tanque e um indicador digital duplo - *Fuel Quantity Indicator* (FQI) localizado no painel de instrumentos central superior na cabine dos pilotos da aeronave (Figuras 1 e 2);

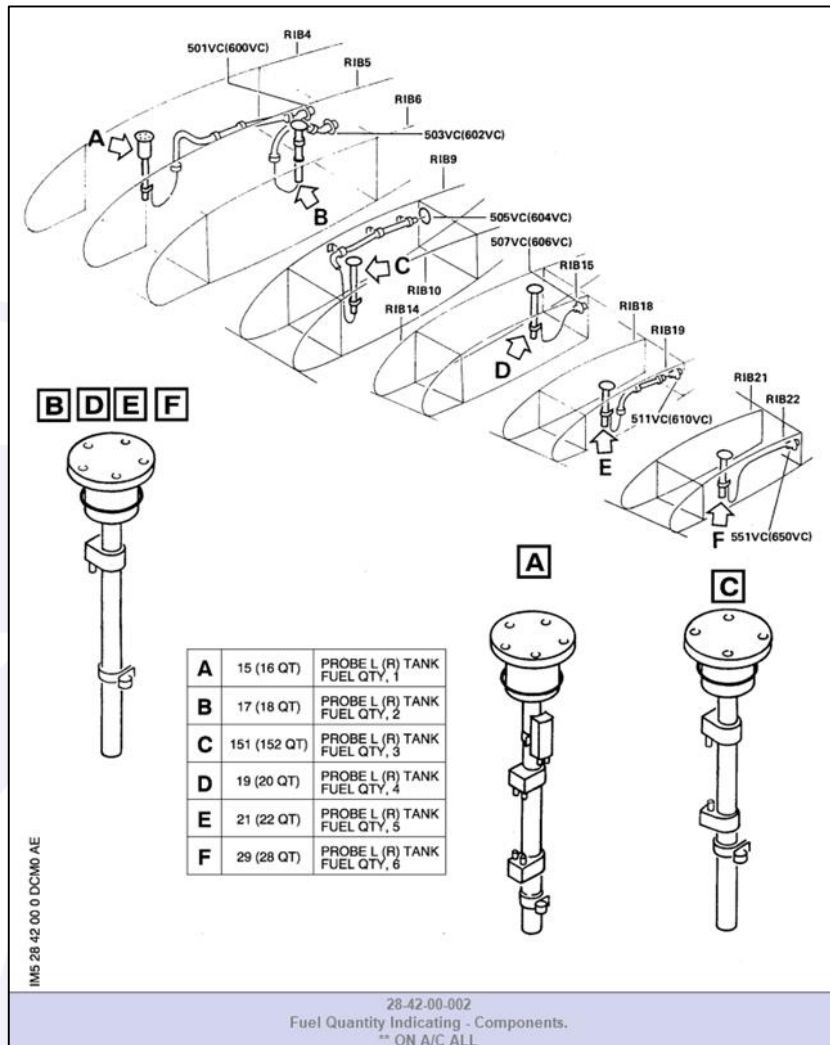


Figura 1 - Componentes do sistema indicador de quantidade de combustível do ATR - 72 202. Fonte: ATR Maintenance Training Notes, ATA 28 Fuel.

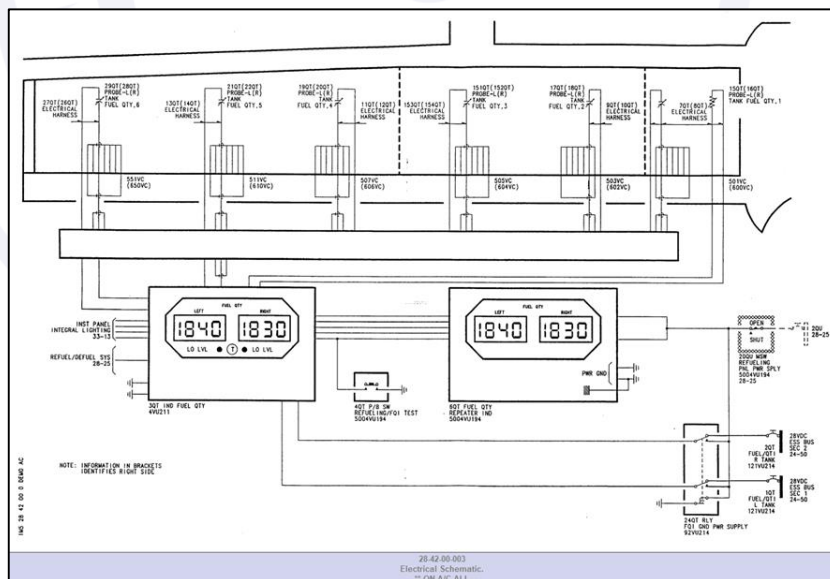


Figura 2 - Esquema elétrico da indicação e indicadores duplos da quantidade de combustível do ATR 72-202. Fonte: ATR Maintenance Training Notes, ATA 28 Fuel.

- um indicador repetidor de quantidade de combustível e um pré-seletor localizados no painel de reabastecimento de combustível - Refuel Control Panel (RCP - painel de controle de reabastecimento) na fuselagem externa da aeronave (Figura 3);

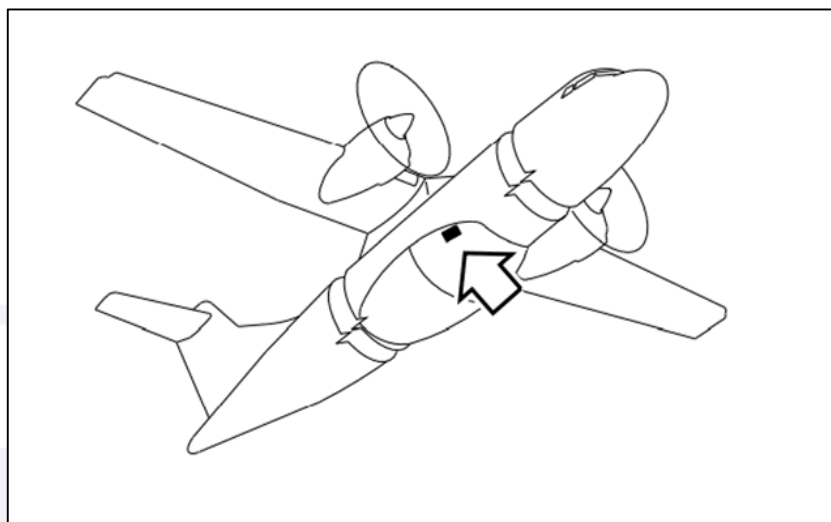


Figura 3 - Painel de reabastecimento onde ficava localizado o FQI repetidor.
Fonte: ATR *Maintenance Training Notes*, ATA 28 Fuel.

- dois indicadores magnéticos manuais de quantidade de combustível por tanque - *Manual magnetic fuel level indicators* localizados na parte baixa das asas;
- um sistema de detecção de alto nível, com luzes indicadoras, localizado no painel de reabastecimento;
- um indicador de temperatura do combustível localizado no painel de instrumentos central; e
- uma luz âmbar *FUEL* localizada no painel de alerta da tripulação indicando uma falha relacionada ao sistema de combustível.

Conforme o item 70.4.3 *Usable Fuel*, do manual da aeronave, o combustível utilizável em cada tanque era de 2.500 kg (Figura 4).

70.4.3 Usable Fuel	
5dceee0e-517b-489f-9e41-11b71f6fab3	
0.1 ALL	
AFM DATA	
Total quantity of fuel usable in each tank	2 500 kg
Note	
Fuel remaining in the tanks when quantity indicators show zero is not usable in flight.	

Figura 4 - Combustível utilizável em cada tanque.
Fonte: *Flight Crew Operations Manual (FCOM) 72 Rev 1, JAN2018*.

1.6.2 Descrição sumária do sistema de indicação de quantidade de combustível

Esse sistema fornecia à tripulação informações sobre a quantidade de massa de combustível disponível em cada tanque ao longo do voo. Essas informações eram exibidas em formato digital em um indicador duplo localizado no painel de instrumentos central superior.

A massa do combustível é medida por meio de seis sondas de capacitância instaladas em cada tanque. As sondas de combustível eram fixadas na superfície superior do tanque e poderiam ser removidas sem desabastecer o tanque. Seis cablagens elétricas instaladas dentro do tanque conectavam as sondas ao indicador de quantidade de combustível através de conectores de anteparo e caixas de junção. Qualquer alteração na quantidade de combustível dentro do tanque resultava em uma alteração na altura de imersão da sonda e uma consequente alteração na sua capacitância.

A quantidade de combustível em cada tanque era obtida pelo somatório das capacitâncias das seis sondas e convertendo em massa de combustível. A precisão da indicação desse sistema era de 1% para mais ou para menos na condição de tanque vazio (25 Kg), e de 3% para mais ou para menos na condição de tanque cheio (75 Kg), quando a atitude da aeronave se encontrava dentro dos limites de $-3^{\circ}/+1^{\circ}$ de *pitch* e $-2^{\circ}/+2^{\circ}$ de *roll*.

O FQI indicava a massa de combustível em cada tanque. As indicações eram dadas em formato digital, em libras ou quilogramas, de acordo com a versão da aeronave. Esse indicador incluía dois amplificadores que processavam os sinais elétricos dos tanques. Os dois canais, alimentados com 28 VDC, eram completamente isolados e cada um incluía um sistema de detecção de baixo nível.

O FQI tinha uma luz de baixo nível - *Low Level Light* (LO LVL) para cada tanque. Ela acendia quando a quantidade total de combustível em um tanque caísse abaixo de 160 kg (Figura 5).



Figura 5 - Luz de advertência de baixo nível na cor âmbar.
Fonte: ATR Training & Flight Operations Services.

Com esse valor, estavam previstos os seguintes eventos:

- acendimento de uma luz de advertência na cor âmbar (LO LVL), uma para cada tanque, localizada na face frontal do indicador;
- acendimento da luz *Master Caution* (MC) com som único e ativação da luz *FUEL* no *Central Alerting Panel* (CAP);
- envio de um sinal de saída que era processado pelos computadores multifuncionais; e
- energização automática da bomba elétrica.

O indicador duplo de combustível também incluía:

- duas saídas de sinal de alto nível de combustível para controlar o fechamento da válvula de reabastecimento;
- duas saídas de sinal de baixo nível para controlar o sistema de detecção de baixo nível;
- duas saídas, opcionais, para um indicador repetidor de quantidade de combustível no painel de reabastecimento;
- um botão, denominado *FQI Test*, na face do indicador para testar os dois canais de medição; e
- uma entrada em paralelo destinada a receber o sinal do botão *FQI Test* do painel de reabastecimento. Esses dois testes, quando acionados, exibiam dígitos "8" no indicador do compartimento de voo. Os segmentos do Indicador de Quantidade de Combustível também eram testados quando o sistema de teste da luz do anunciador era acionado pela tripulação.

A Figura 6 mostra a localização do FQI e da luz *FUEL* do CAP na cabine dos pilotos da aeronave.

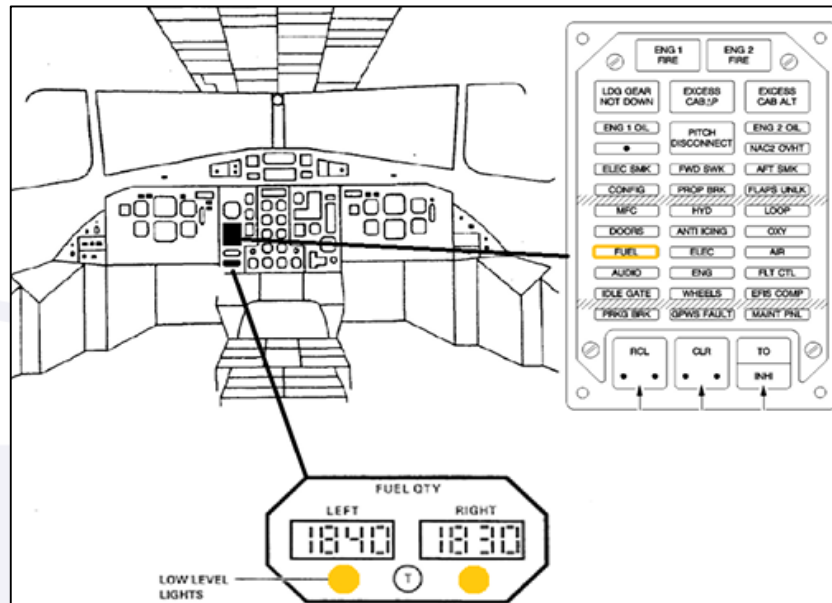


Figura 6 - Localização do FQI na cabine dos pilotos.
 Fonte: ATR Maintenance Training Notes, ATA 28 Fuel.

Havia, ainda, dois indicadores magnéticos de quantidade de combustível, instalados no intradorso de cada asa, um entre as seções 5 e 6 e o outro entre as seções 22 e 23, que poderiam ser utilizados durante as operações de reabastecimento (Figura 7).

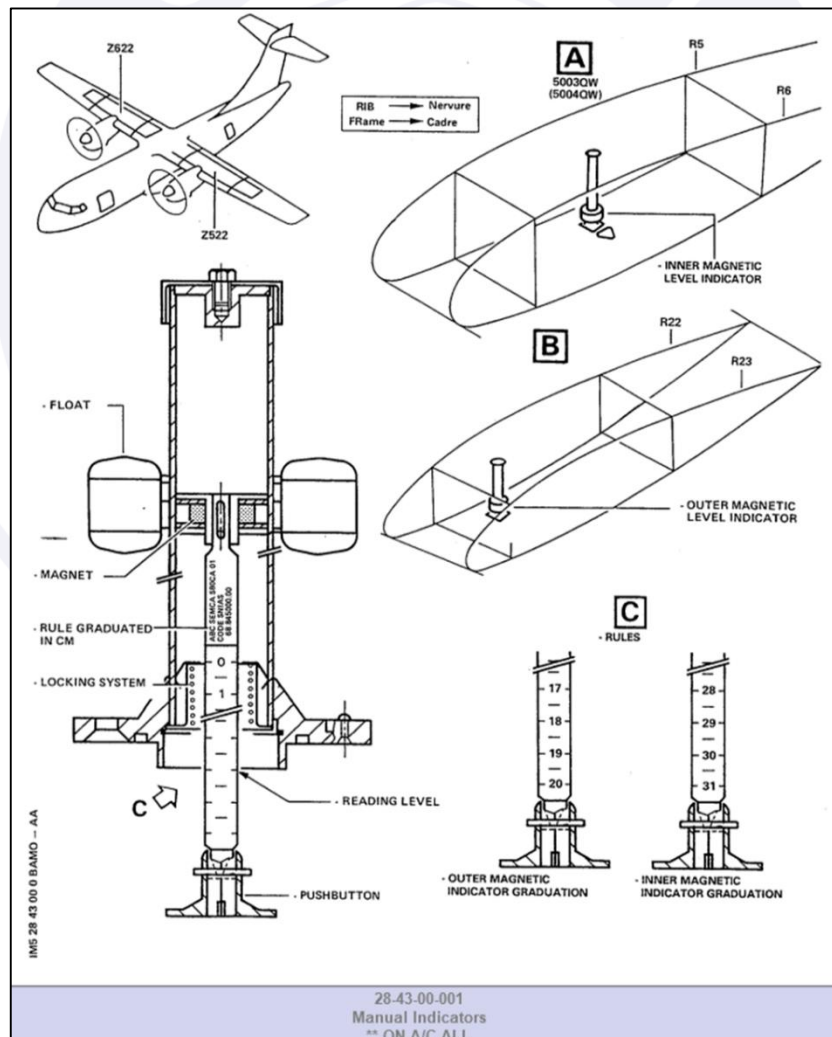


Figura 7 - Fuel Level Magnetic Indicators do ATR 72-202.
 Fonte: ATR Maintenance Training Notes, ATA 28 Fuel.

Cada indicador continha:

- um tubo selado, instalado verticalmente no tanque;
- uma haste, graduada em centímetros, que deslizava verticalmente no tubo; e
- um flutuador anular, que deslizava verticalmente na parte externa do tubo.

Quando a haste indicadora era destravada, ela caía pela ação da gravidade e ficava ligada magneticamente ao flutuador. O nível de combustível era lido em centímetros na seção da haste que se projetava da superfície inferior da asa.

Um gráfico, disponível no *Flight Crew Operations Manual* (item NSU.28.3.4 – *Use of Manual Magnetic Indicators*), era empregado para converter centímetros em litros e unidades de peso (kg ou lbs), em função da atitude de rolagem da aeronave e da densidade do combustível.

A atitude de rolagem podia ser verificada em um clinômetro localizado no compartimento do trem de pouso principal.

1.7. Informações meteorológicas.

O *Aerodrome Flight Information Service* (AFIS - serviço de informação de voo de aeródromo) de SBIH reportou, durante a realização da final para o pouso na pista 05, vento com direção de 150° e 7 KT de intensidade, o QNH de 1.006 hPa, temperatura de 34°C e que havia trovoadas e pancadas de chuva nos setores sudeste e leste do aeródromo.

Verificou-se que as condições eram favoráveis ao voo visual, apesar das formações próximas ao aeródromo (trovoada e *cumulonimbus*).

A visibilidade estava acima de 10 KM, havia poucas nuvens entre 2.000 e 2.500 ft, e chuva nas imediações do aeródromo e formação, mais especificamente nos setores leste e sudeste (Figura 8)

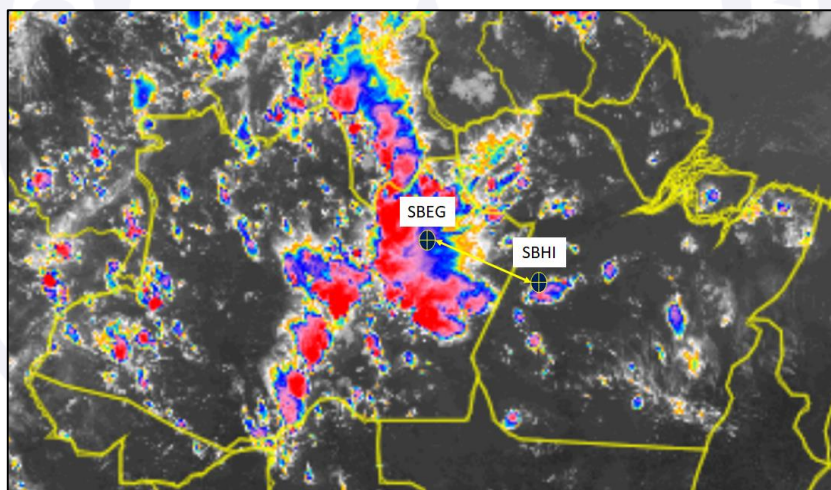


Figura 8 - Imagem de Satélite Realçada das 20:30 (UTC).
Fonte: REDEMET.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Verificou-se que a tripulação manteve contato rádio com os órgãos de controle e que não houve anormalidade técnica de equipamentos de comunicação durante o voo.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo de SBIH era público, administrado pela Prefeitura Municipal de Itaituba, PA, e operava sob Regras de Voo Visual (VFR) e por Instrumentos (IFR), em período diurno e noturno.

A pista era de asfalto, com cabeceiras 05/23, dimensões de 1.605 x 30 m, com elevação de 108 ft.

O aeródromo possuía dimensões adequadas para a operação segura da aeronave.

1.11. Gravadores de voo.

A aeronave estava equipada com um FA2100 *Flight Data Recorder* (FDR - gravador de dados de voo), modelo L3Harris, memória de estado sólido, P/N 2100-4043-00, SN 592728, com capacidade de gravar até 25 horas de dados de voo a uma velocidade de 128 *Words per Second* (WPS - palavras por segundo).

Além disso, estava também equipada com um FA2100 *Cockpit Voice Recorder* (CVR - gravador de voz da cabine), modelo L3Harris, memória de estado sólido, PN 2100-1020-02, SN 669745, com capacidade para duas horas de gravação, possuindo 4 canais de entrada em alta qualidade.

Ambos os gravadores (CVR e FDR) registraram os dados relativos à ocorrência.

Os dados do *Quick Access Recorder* (QAR - dispositivo de gravação de acesso rápido) também foram recuperados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

Nada a relatar.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho dos tripulantes.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

No dia 15SET2019, a tripulação pernitoou em Belém, PA, e conforme as entrevistas realizadas, o descanso foi considerado suficiente e adequado.

A tripulação se apresentou, por volta das 13h25min (UTC), para o voo entre o Aeródromo Val de Cans - Júlio Cezar Ribeiro (SBBE), Belém, PA, e SBEG com escalas nos aeródromos de Altamira (SBHT), PA, e SBIH.

O PIC e o SIC já haviam voado juntos em ocasiões anteriores. Não houve informes de conflitos entre eles e, de acordo com as entrevistas, mantinham um bom relacionamento interpessoal com os demais profissionais da empresa.

Ambos os pilotos haviam sido contratados no ano de 2010 para realizar voos pela empresa Manaus Aerotáxi e, posteriormente, passaram a atuar pela MAP Linhas Aéreas. As duas empresas pertenciam ao mesmo proprietário e, segundo relatos, era comum que os pilotos da MAP Linhas Aéreas fossem selecionados após atuarem por um período na Manaus Aerotáxi.

O PIC iniciou suas atividades junto à MAP Linhas Aéreas em outubro de 2014. Ao longo de sua trajetória profissional, já havia atuado em outra empresa regional do ramo aeronáutico, estando familiarizado com operações de transporte aéreo público segundo os

requisitos do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 121 - "Operações de Transporte Aéreo Público com Aviões com Configuração Máxima Certificada de Assentos para Passageiros de Mais 19 Assentos ou Capacidade Máxima de Carga Paga Acima de 3.400 kg".

Ele era tido por seus colegas de trabalho como uma pessoa reservada, calma e que demonstrava estar focada no bom desempenho profissional. Na perspectiva do piloto-chefe, o PIC era um profissional comprometido e eficiente, sendo respeitado pelos demais pilotos por sua experiência. Foi reportado que ele havia sido considerado para integrar o quadro de instrutores da MAP Linhas Aéreas, tendo declinado da proposta.

O SIC atuava na empresa desde 2012, sendo esse seu primeiro contrato para operar aeronaves de transporte aéreo público. Anteriormente, havia atuado como instrutor de voo no Aeroclube do Amazonas e em empresas de táxi-aéreo, incluindo a já mencionada Manaus Aerotáxi.

Foi descrito por seus colegas como sendo uma pessoa tímida e introspectiva, mas que mantinha boa convivência dentro da empresa. Segundo o piloto-chefe, ele demonstrava interesse em progredir na empresa e tornar-se comandante de aeronave. No entanto, devido a algumas dificuldades de desempenho apresentadas nos treinamentos periódicos, essa promoção ainda não havia ocorrido.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

Os tripulantes e passageiros desembarcaram normalmente pelas portas da aeronave.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Os exames, testes e pesquisas, com a finalidade de identificar os fatores que pudessem ter contribuído, direta ou indiretamente, para a ocorrência foram iniciados no dia 17SET2019, no pátio de estacionamento de SBIH, mesmo local onde a aeronave havia parado no dia anterior.

As informações obtidas, logo após a ocorrência, revelaram que a quantidade indicada no FQI no tanque da asa esquerda era de 230 kg e de 180 kg no da asa direita. Nessa condição, os *Fuel Level Magnetic Indicators* indicavam zero *fuel* (Figura 9).



Figura 9 - Indicação do FQI e dos *Fuel Level Magnetic Indicators* do PR-MPY medidos após o pouso em SBIH.

Em 18SET2019, o PR-MPY foi abastecido com 2.537 L de Querosene de Aviação (QAV-1), que representava um peso de 1.935,73 kg (2.537 L x 0,763), após a verificação da respectiva densidade (relação peso por volume).

Com esse abastecimento, os dados disponíveis no FQI indicaram 1.190 kg na asa esquerda e 1.200 kg na direita, ou seja, um total de 2.390 kg.

Por sua vez, os *Fuel Level Magnetic Indicators* mostravam que o tanque da asa esquerda estaria abastecido com 1.350 L e o da direita com 1.550 L, o que representava um peso de 1.039,5 kg na asa esquerda e 1.193,5 kg na asa direita, considerando a densidade de 0,77, ou seja, um total de 2.233 kg.

Isso representava uma diferença de 157 kg entre o FQI e os *Fuel Level Magnetic Indicators*. A precisão dos *Fuel Level Magnetic Indicators* era de 200 litros por tanque, para mais ou para menos.

Com a finalidade de verificar outros procedimentos de manutenção e a condição de funcionamento dos motores da aeronave, foi realizado um giro, no qual foram consumidos, aproximadamente, 80 kg de combustível.

Na sequência, com a aeronave na mesma posição anterior, foram acrescentados mais 983 L de QAV, os quais significaram mais 754 kg, aplicando-se a respectiva correção de densidade.

Assim, no dia 18SET2019, a aeronave foi abastecida com um total de 2.689,69 kg. Todavia, ao final desses reabastecimentos, os dados disponíveis no FQI indicaram 1.500 kg na asa esquerda e 1.500 kg na direita, ou seja, um total de 3.000 kg.

Em 19SET2019, após a aeronave ter sido trasladada para Manaus, com a devida autorização da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), foram realizados testes comparativos entre as informações fornecidas pelos FQI e as medições das *Fuel Level Magnetic Indicators* localizadas nas asas esquerda e direita do PR-MPY, no hangar da MAP Linhas Aéreas, localizado em SBEG.

Naquele momento da pesquisa, ainda não havia sido realizada a verificação da condição elétrica dos *fuel probes* e das cablagens. Foi executado apenas o remanejamento de combustível entre as asas para constatar o comportamento do sistema de indicação da quantidade de combustível.

A informação inicial apresentada no FQI era de 1.110 kg no tanque esquerdo (E) e 1.070 kg no tanque direito (D).

A aeronave estava com as asas niveladas e foram realizadas diversas transferências de combustível entre os tanques, por meio de uma mangueira que conectava o motor de uma asa ao bocal de abastecimento da asa oposta. A bomba elétrica de combustível foi utilizada para puxar o combustível até o momento em que a sua utilização deixava de ser eficiente.

Durante a transferência de combustível da asa esquerda para a direita, foram coletadas algumas informações, dentre as quais destacaram-se:

- com o FQI da asa esquerda indicando 310 kg, os *Fuel Level Magnetic Indicators* dessa asa indicavam 0;
- mesmo após retirar todo o combustível remanescente do tanque da asa esquerda, 75 L, por meio de um dreno localizado próximo à raiz da asa, o FQI do tanque esquerdo indicava a presença de 230 kg de QAV-1; e
- sem mais combustível restante no tanque da asa esquerda, mas com 230 Kg de quantidade de combustível exibida no tanque, a luz que deveria indicar o baixo nível de combustível não acendeu no respectivo FQI, indicando que as condições de acionamento do alerta de baixo nível de combustível não foram atendidas.

Durante a transferência de combustível da asa direita para a esquerda, foram coletadas algumas informações, dentre as quais destacaram-se:

- a indicação de baixo nível de combustível no FQI do tanque da asa direita acendeu quando o dado apresentado no instrumento era de 170 kg;

- a bomba elétrica de combustível deixou de ser efetiva quando a indicação no FQI do tanque direito era de 160 kg; e
- por meio de um dreno da asa direita, foi possível retirar, aproximadamente, 167 L de combustível.

Em 20SET2019, com a aeronave na mesma posição do dia anterior, no hangar da MAP, foi realizado o teste funcional de todos os seis *fuel probes* dos tanques de cada asa. Essa ação de pesquisa ocorreu, seguindo o indicado no *troubleshooting* do respectivo sistema, conforme o *Job Instruction Card* (JIC - cartão de instruções de tarefa) 28-42-72 FUT 10000.

Os *fuel probes* de # 3, PN 768-100, de ambas asas estavam fora dos parâmetros e foram substituídos. O mesmo ocorreu com a *Harness* (Cablagem), PN 798-078-2, da *fuel probe* # 3, da asa direita, que estava fora dos parâmetros e também foi substituída.

Após as substituições realizadas, os FQI passaram a indicar a quantidade “zero” quando o respectivo tanque de combustível estava vazio.

Contudo, a indicação de baixo nível de combustível no FQI, referente ao tanque da asa esquerda, continuava não sendo apresentada, ensejando a substituição da *fuel probe* # 1, PN 766-983-1.

Posteriormente, os componentes removidos foram enviados para a *SAFRAN Aerotechnics*, então responsável pelo projeto e fabricação desses itens, com a finalidade de realizar testes específicos em bancada e identificar os seus eventuais comprometimentos (Figura 10).



Figura 10 - *Fuel probes* e cablagem da *probe* # 3 enviados para testes.

Os seguintes itens foram inspecionados pela *SAFRAN Aerotechnics*:

- *Fuel Probe*: P/N 768-100, S/N 1358 e 516;
- *Fuel Probe*: P/N 766-983-1, S/N 1647; e
- *Harness*: P/N 798-078-2, S/N 563.

Os *fuel probes* eram usados para medir a quantidade de combustível nos tanques. Eles eram de diferentes formas e comprimentos, em função da sua localização no tanque.

O nível de combustível era medido por meio da diferença da capacitância obtida quando o *fuel probe* estava, total ou parcialmente, imersa ou não, no combustível.

Um detector de baixo nível também estava disponível em alguns modelos, tal como o do *fuel probe* PN 766-983-1, o qual ficava localizado na posição 1.

Todos os componentes foram verificados conforme o previsto nos *Component Maintenance Manual* (CMM - manual de manutenção de componente) de cada item.

Com relação à *Harness*: PN 798-078-2, SN 563, os conectores estavam em boas condições, não sendo identificados danos nos respectivos pinos.

Por outro lado, foi observada uma emenda situada depois da etiqueta de identificação do componente, bem como constatou-se, claramente, que vários fios de proteção da cablagem foram encontrados cortados (Figura 11).



Figura 11 - Proteção da cablagem encontrada danificada.
Fonte: Relatório de Investigação da SAFRAN.

A cablagem foi submetida a dois testes elétricos de resistência, isolamento e continuidade. O item foi aprovado em ambos os testes (Figura 12).

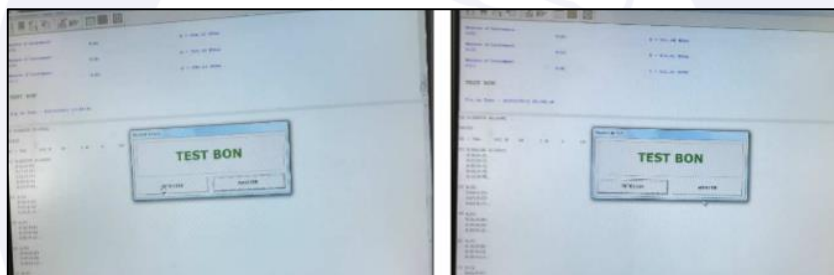


Figura 12 - Resultado dos testes elétricos.

Assim, não foram encontradas discrepâncias que pudessem dar como resultado as inconformidades, apesar de a blindagem da cablagem ter sido encontrada danificada.

No *fuel probe*, PN 766-983-1, SN 1647, foi identificada poluição dentro do tubo, oxidação na caixa elétrica e arranhões e choques na cabeça da sonda (Figura 13).

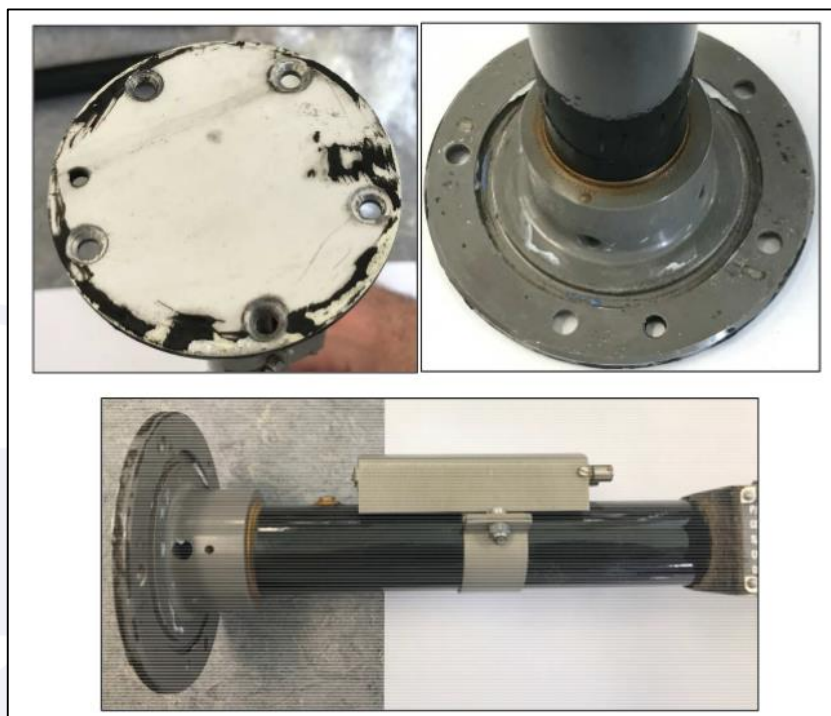


Figura 13 - Danos no *fuel probe* PN 766-983-1, SN 1647.

Fonte: Relatório de Investigação da SAFRAN.

No *fuel probe*, PN 768-100, SN 1358, foram observados arranhões, vestígios de choque e oxidação na cabeça da sonda e arranhões na parte externa no tubo. Não foi encontrada oxidação na caixa elétrica. Também foi identificada poluição dentro do tubo (Figura 14).



Figura 14 - Poluição no interior do *fuel probe* PN 768-100, SN 1358.

Fonte: Relatório de Investigação da SAFRAN.

No *fuel probe*, PN 768-100, SN 516, foram observados arranhões, vestígios de choque e oxidação na cabeça da sonda (Figura 15).



Figura 15 - Danos na cabeça do *fuel probe* PN 768-100, SN 516 7.
Fonte: Relatório de Investigação da SAFRAN.

Uma poluição foi identificada dentro do tubo, bem como oxidação na caixa elétrica (Figura 16).



Figura 16 - Oxidação na caixa elétrica do *fuel probe* PN 768-100, SN 516 7.
Fonte: Relatório de Investigação da SAFRAN.

Em todas as sondas, verificou-se a presença de verniz nos parafusos das respectivas caixas (Figura 17).



Figura 17 - Verniz nos parafusos da caixa elétrica do *fuel probe* PN 768-100, SN 516.
Fonte: Relatório de Investigação da SAFRAN.

Apesar dos danos observados, os testes realizados nos *fuel probes* não indicaram quaisquer anormalidades.

Assim sendo, os exames e testes levados a termo pela *SAFRAN* revelaram que todos os itens foram verificados de acordo com os procedimentos do CMM e passaram, com sucesso, em todos os testes funcionais.

A despeito dos resultados, os equipamentos mostravam alguns vestígios de envelhecimento, como arranhões e corrosão. A análise da *SAFRAN* destacou, ainda, que os maiores danos foram observados no *Harness*, PN 798-078-2, SN 563.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

A empresa MAP Linhas Aéreas foi fundada em 2011 pelo mesmo grupo familiar proprietário da empresa Manaus Aerotáxi. Durante o período em que essas empresas pertenciam ao mesmo proprietário, elas compartilharam os setores administrativos de chefia e de recursos humanos.

Com relação ao setor de manutenção, apesar de a MAP Linhas Aéreas ter sua própria equipe de mecânicos, competia à Manaus Aerotáxi a manutenção das aeronaves, porquanto a empresa MAP Linhas Aéreas não estava certificada para exercer essa atividade.

Em agosto de 2019, a MAP Linhas Aéreas iniciou o processo de modificação de gestão para a Passaredo Linhas Aéreas. A partir desse processo, a empresa passou por mudanças organizacionais em todos os setores, com o objetivo de padronizar os seus procedimentos com os realizados pela Passaredo Linhas Aéreas, e ainda, separar os setores que até então eram compartilhados com a Manaus Aerotáxi.

Além dessas mudanças organizacionais, o quadro de funcionários também passou por um processo de avaliação e adequação aos da nova empresa. A formação dessa equipe ocorreu por meio de avaliação de desempenho dos profissionais que já atuavam na MAP Linhas Aéreas durante a gestão anterior. Ademais, a empresa teve mudanças de funcionários em cargos estratégicos, pois a nova administração julgou necessário.

Os profissionais que não foram selecionados pela equipe de recursos humanos da Passaredo Linhas Aéreas foram transferidos para a empresa Manaus Aerotáxi ou desligados da empresa.

Quanto ao processo de formação e capacitação profissional, verificou-se que a empresa MAP Linhas Aéreas atuava de acordo com os requisitos estabelecidos pela ANAC.

A equipe de mecânicos havia sido capacitada em 2017 e realizava cursos de reciclagem a cada dois anos em sede, com o auxílio de profissional capacitado.

A manutenção das aeronaves permaneceu sendo realizada pela equipe da Manaus Aerotáxi de forma terceirizada. Sendo assim, os mecânicos da MAP Linhas Aéreas, juntamente com os mecânicos da Passaredo Linhas Aéreas, realizavam a vistoria de manutenção das aeronaves junto aos inspetores após atuação da equipe da Manaus Aerotáxi.

Segundo os relatos obtidos durante a investigação, o setor de manutenção, em diversos momentos, apresentou dificuldades em relação à modernização e atualização de procedimentos, devido à resistência a mudanças e pouca adesão por parte dessa equipe.

De acordo com a equipe de mecânicos, informações importantes em relação aos serviços de manutenção e inspeção eram perdidas, em consequência da falta de controle das atividades realizadas.

Foram relatados episódios em que processos de manutenção realizados não eram registrados nos respectivos controles, ou mesmo, aeronaves foram liberadas sem que a vistoria fosse realizada.

Ainda segundo os relatos da equipe, tais práticas tiveram sua origem ainda na gestão da antiga empresa e eram encorajadas pelo chefe de manutenção anterior, que cobrava o retorno das aeronaves para a atividade com urgência, deixando os procedimentos de registro a posteriori.

Ressalta-se que essas dificuldades relativas ao controle dos serviços de manutenção na organização já haviam sido identificadas durante a investigação da ocorrência com a aeronave de registro PR-MPN, também de propriedade da empresa MAP Linhas Aéreas, ocorrida no mês de junho de 2019. Por ocasião dessa investigação, a então comissão de investigação tomou ciência de algumas dificuldades por parte do setor de *safety*, para implementar novos processos referentes à segurança operacional.

Nesse contexto, foi reportado que o Relato de Prevenção (RELPREV) era visto na empresa como um ato punitivo e de delação, e que o setor de *safety* não possuía uma metodologia adequada de tratamento dos problemas relatados com o intuito de saná-los.

No transcurso da investigação do incidente grave com o PR-MPY, a comissão de investigação foi comunicada que os pilotos envolvidos foram desligados da empresa MAP Linhas Aéreas.

1.18. Informações operacionais.

O PIC, que na ocasião operava como PM, concluiu o treinamento inicial da aeronave ATR72 em 05DEZ2014 e realizou treinamentos periódicos nos anos de 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019.

O SIC, que na ocasião operava como PF, concluiu o treinamento inicial da aeronave ATR72 em 27FEV2011 e realizou treinamentos periódicos nos anos de 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2019.

No dia 16SET2019, por volta das 13h25min (UTC), os tripulantes se apresentaram em SBBE para assumir o voo MAP5913, entre SBBE e SBEG, com escalas em SBHT e SBIH.

Conforme o despacho da primeira etapa do voo, a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante. No primeiro trecho, SBBE/SBHT, seriam consumidos 698 kg de combustível e, se fosse necessário, mais 640 kg para prosseguir para o aeródromo de alternativa (SBIH).

Havia, ainda, 477 kg disponíveis para voar, a partir do aeródromo de alternativa, mais 45 minutos, além de um adicional de 345 kg. O combustível mínimo de decolagem previsto no despacho era de 2.160 kg e existia ainda um adicional de 40 kg para o táxi totalizando 2.200 kg (Figura 18).

SBBE ROTAN TOC PACAI TOD UTROU SBHT							
AIRCRAFT	FL	SPEED	FAX:...	BAGGAGE	CARGO	=	PAYLOAD
72-200 PR-MPY	180	CLIMB/DESC.					
	MAX CRUISE	170KT/240KT					
FUEL FACTOR = 1.04	AIR COND. = NORMAL	ISA+15		ATMOSPHERIC COND. = NORMAL			
	E.FUEL	A.FUEL	E.TIME	NM	FL	WIND	
DESTI SBHT	698		1:02	252	180	20 KT TAIL	
+ ALTERNAT SBIH	640		1:01	232	180	15 KT TAIL	
+ RESERVE CRUISE	477		00:45				
+ FINAL RESERVE	0		00:00				
+ ADDITIONAL FUEL	345		00:33				IFR
- MIN T/O FUEL	2160		3:21				
+ HOTEL	0		00:00				
+ TAXI	40		00:03				
+ EXTRA FUEL			..1..				
- MIN BLOCK FUEL	2200		..1..				CAPT.SIGN

Figura 18 - Despacho do voo MAP5913, trecho SBBE/SBHT.

Após abastecer com 906,3 kg de QAV-1 em SBBE, os motores foram acionados com 2.600 kg, conforme o diário de bordo. Para chegar até o destino, foram gastos 790 kg de combustível.

Em SBHT, o avião foi abastecido com 1.015,14 kg de combustível, de acordo com o vale de abastecimento disponibilizado para a Comissão de Investigação, e todo o procedimento foi acompanhado pelo PIC.

Segundo o despacho, a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante para realizar a segunda etapa do voo, na qual seriam gastos 644 kg de combustível de SBHT para SBIH e, se fosse necessário, mais 671 kg para prosseguir até o aeródromo de alternativa (SBEG).

Havia, ainda, 477 kg disponíveis para voar, a partir do aeródromo de alternativa, mais 45 minutos, além de um adicional de 968 kg. O combustível mínimo de decolagem previsto no despacho era de 2.760 kg e existia também um adicional de 40 kg para o táxi, totalizando 2.800 kg (Figura 19).

SBHT TOC TOC SBIH							
AIRWGT	FL	SPEED	MAX	BAGGAGE	CARGO	= PAYLOAD	
T2-200 PW-MPY	180	CLIMB/DESC.					
	MAX CRUISE	170KT/240KT					
FUEL FACTOR = 1,04	AIR COND.	= NORMAL	ISA+15	ATMOSPHERIC COND. = NORMAL			
DESTI	SBIH	E.FUEL	A.FUEL	E.TIME	MM	FL	WIND
+ ALTERNAT SBEG		644		00:57	232	180	15 KT TAIL
+ RESERVE CRUISE		671		1:07	253	180	10 KT TAIL
+ FINAL RESERVE		0		00:00			
+ ADDITIONAL FUEL		968		1:31	179		
+ MIN T/O FUEL		2760		4:20			
+ HOTEL		0		00:00			
+ TAXI		40		00:03			
+ EXTRA FUEL							
+ MIN BLOCK FUEL		2800					

Figura 19 - Despacho do voo MAP5913, trecho SBHT/SBIH.

Dessa forma, o combustível para início da operação em SBHT, constante no despacho, era de 2.800 kg e correspondia ao que estava anotado no diário de bordo. Contudo, ao abater o combustível utilizado na etapa anterior (790 kg) e adicionar o combustível abastecido (1.015,14 kg), o valor anotado para a decolagem no diário de bordo deveria ter sido de 2.825 kg.

Consultando o *Flight Crew Operations Manual* (FCOM - manual de operação de tripulação de voo) foi possível depreender que a diferença encontrada de 25 kg era compatível com o erro normal de indicação descrito no manual.

O combustível real consumido na segunda etapa, SBHT/SBIH, foi de 778 kg contra os 644 kg previstos no planejamento. A aeronave não foi abastecida em SBIH.

Assim, apesar de a aeronave estar dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante para realizar a terceira etapa do voo, o QAV-1 disponível para o início da operação com destino à SBEG anotado no diário de bordo era de 2.022 kg (Figura 20).

Figura 20 - Diário de Bordo do PR-MPY de 16SET2019.

Esses 2.022 kg de combustível disponíveis nos tanques do PR-MPY eram inferiores aos 2.116 kg estabelecidos no planejamento do voo para SBEG, conforme registrado na Figura 21.

Figura 21 - Despacho do voo MAP5913, trecho SBIH/SBEG.

No trecho SBIH/SBEG seriam gastos 699 kg de combustível e, se fosse necessário, mais 705 kg para prosseguir para SBTF, aeródromo de alternativa.

A aeronave deveria ainda dispor, segundo a ficha de despacho, de 477 kg de combustível para voar, a partir do aeródromo de alternativa, mais 45 minutos, além de um adicional de 158 kg para realizar 15 minutos de espera.

O combustível mínimo de decolagem previsto era de 2.039 kg, havia também um adicional de 40 kg para o táxi e outro para o “hotel” de 37 kg, para manter a aeronave com o sistema de ar-condicionado em funcionamento quando no solo em Itaituba, totalizando, assim, os 2.116 kg da Figura 21.

Durante o voo em rota para SBEG, a tripulação recebeu a informação de que o aeródromo estava fechado em virtude de um acidente que havia ocorrido com uma aeronave.

O PM instruiu o PF a reduzir a velocidade e manter o nível de voo FL180, alguns instantes depois eles suspeitaram de condições propícias à formação de gelo e optaram por descer para o FL160.

Ao se aproximarem de SBEG, coordenaram com o Controle de Tráfego Aéreo (ATC) a realização de esperas na intenção de prosseguir para SBEG. Contudo, sem previsão de abertura do aeródromo, os tripulantes decidiram prosseguir para a alternativa.

As informações contidas no despacho indicavam que seriam necessários 705 kg para prosseguir para o Aeródromo de Tefé (SBTF), AM, e mais 477 kg para voar 45 minutos, totalizando 1.182 kg.

As informações disponíveis para os tripulantes no FQI indicavam que havia cerca de 1.200 kg, combustível suficiente para prosseguir para a alternativa.

Porém, o PM sugeriu a modificação da alternativa que constava no plano de voo (SBTF), para o aeródromo de origem (SBIH), por ser mais próximo e as condições meteorológicas serem conhecidas pela tripulação. Os tripulantes fizeram contato com a Cia. Aérea, por meio do VHF, e a alteração foi autorizada. SBEG estava afastado 253 NM de SBIH e 281 NM de SBTF.

Após a decisão da tripulação, conforme as declarações, o regresso para Itaituba estava sendo realizado no FL190, quando, ainda em voo de cruzeiro, ocorreu o acendimento da luz *FUEL*, no CAP, que em seguida apagou.

Segundo relato dos pilotos, o acendimento da luz *FUEL*, no CAP, ocorreu sem ser acompanhada pela luz âmbar de LO LVL.

Com uma quantidade de QAV-1 inferior a 160 kg no tanque do lado correspondente haveria o acendimento intermitente da MC na cor âmbar, a indicação *FUEL* no CAP e o acendimento contínuo da luz LO LVL no FQI (Figura 22).

FUEL LO LVL-Alert		
10ae92b0-36e9-48f1-9e0f-55e8b1104b8f		1.1 ALL
CONDITION	VISUAL	AURAL
Fuel quantity indication below 160 kg (352 lb)	- MC light flashing amber - FUEL amber message on CAP - LO LVL amber light on FUEL QTY indicator	SC

Figura 22 - FCOM 72 Rev 1, JAN2018.

A extração dos dados contidos no cartão PCMCIA revelou cinco acendimentos da *Master Caution* associada à *Low Fuel*, à queda de NH e NL dos motores e ao apagamento da turbina esquerda, a seguir:

- às 23h16min37s (UTC): MC, *Fuel* (1), durante a espera, afastado 22 NM de SBEG, FL160;
- às 23h48min34s (UTC): MC, *Fuel* (2), afastado 124 NM da vertical de SBEG, FL190;
- às 23h54min32s (UTC): MC, *Fuel* (3), afastado 127 NM da vertical de SBIH, FL190;
- às 00h04min53s (UTC): MC, *Fuel* (4), afastado 85 NM da vertical de SBIH, FL190;
- às 00h26min11s (UTC): Queda de NH e NL *Eng#1*, afastado 3,35 NM da vertical de SBIH, 1.735 ft;
- às 00h26min13s (UTC): MC, *Fuel* (5), afastado 3,3 NM da vertical de SBIH, 1.708 ft;
- às 00h26min28s (UTC): *Loss Eng#1*, afastado 2,65 NM de SBIH, 1.446 ft; e
- às 00h28min55s (UTC): Queda de NH e NL *Eng#2*, no solo, próximo da cabeceira 23.

É importante ressaltar que, durante os testes realizados na aeronave, o acendimento das luzes LO LVL sempre esteve relacionado com a indicação do FQI, independentemente da quantidade real de combustível presente nos tanques.

No intuito de agilizar a aproximação, o PF executou uma descida para ingressar no tráfego VFR do aeródromo de SBIH quando próximo à perna base, com a aeronave configurada para o pouso, houve o acendimento da luz ELEC no CAP e o simultâneo apagamento do Eng#1 (ESQ). O PF manteve a configuração para pouso e o perfil da aproximação monomotor, realizando o toque no solo, sem intercorrências.

Já na pista de pouso, após a desaceleração, abaixo de 70 KT, o PM assumiu o comando do *steering* e, com velocidade reduzida, iniciou o *backtrack* da aeronave para prosseguir para o pátio. Entretanto, durante essa manobra ocorreu o apagamento do Eng#2 (DIR).

Com vistas a prosseguir para o pátio de manobras e realizar o desembarque dos passageiros, foi acionado o motor direito. Segundo os pilotos, somente nesse momento ocorreu o acendimento no FQI da luz LO LVL indicativa de baixo nível de combustível do lado direito (Figura 23).



Figura 23 - Fuel LO LVL do Eng#2 do PR-MPY acesa em SBIH.

O táxi foi realizado somente com o motor direito até o local de desembarque dos passageiros.

Os dados obtidos por meio do QAR revelaram que a aeronave permaneceu aguardando na vertical de SBEG por cerca de 25 minutos e que o combustível consumido desde a decolagem de SBIH até o pouso de regresso nessa localidade foi de, aproximadamente, 1.463 kg (Figura 24).

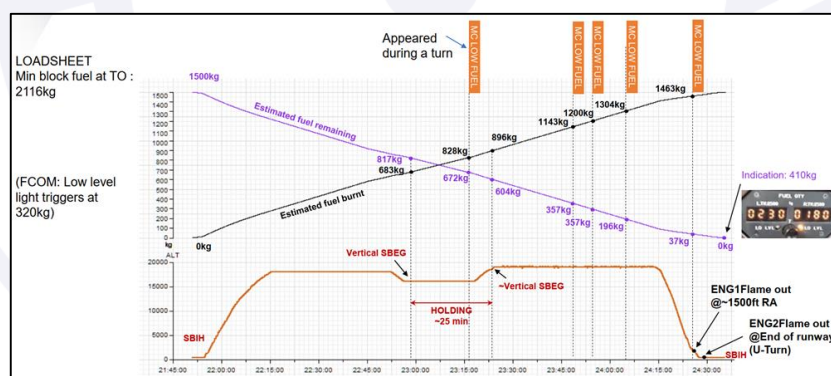


Figura 24 - Leitura do QAR - Flight Profile & Estimated Fuel Burnt.
Fonte: ATR.

O primeiro acendimento da MC e da luz FUEL, indicando baixo nível de combustível, ocorreu ainda durante uma curva executada na espera do PR-MPY em SBEG.

Considerando os dados de consumo do QAR, conclui-se que, após abandonar a vertical de SBEG com direção a SBIH, foram consumidos, aproximadamente, 567 kg de combustível até o apagamento do motor esquerdo.

Os dados extraídos do QAR revelaram que a decolagem de SBIH foi realizada com 1.500 kg de combustível. Por sua vez, quando o PR-MPY abandonou a espera em SBEG para o pouso em SBIH, o combustível disponível era de 604 kg.

As indicações do FQI, após o corte dos motores em SBIH, eram de 230 kg no tanque esquerdo e 180 kg no tanque direito e as informações dos *Fuel Level Magnetic Indicators* localizados nas asas apresentaram indicação de não haver combustível.

Em SBIH, os serviços de acompanhamento do abastecimento, dos pré-voo e pós-voo eram realizados pelos pilotos da aeronave. O PIC verificava o abastecimento e realizava as conferências entre combustível inicial, utilizado, abastecido e a nova quantidade apresentada no FQI.

O controle do abastecimento era feito por meio da utilização do RCP (Figura 25).



Figura 25 - Refuel Control Panel do ATR-72 (imagem ilustrativa).
Fonte: ATR Systems - Fuel System.

Os tripulantes não tinham o hábito de utilizar os *Fuel Level Magnetic Indicators* para verificar a real quantidade de combustível existente nos tanques (Figura 26).

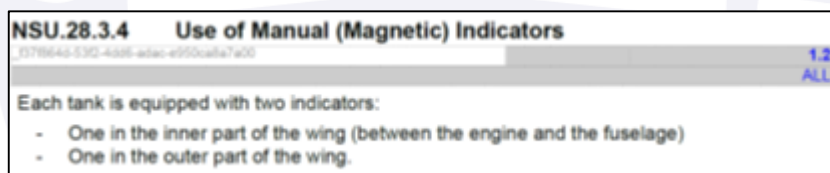


Figura 26 - Uso do indicador magnético de combustível.
Fonte: FCOM 72 Rev 1, JAN2018.

1.19. Informações adicionais.

Por ocasião de um acidente ocorrido com outra aeronave do mesmo operador, foram observadas algumas condições que se referem a processos e controle das execuções das manutenções preventivas, que se encaixam no contexto da ocorrência com a aeronave PR-MPY.

Foi verificado que o operador não possuía organização de manutenção certificada segundo o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 145 - "Organizações de Manutenção de Produto Aeronáutico", em vigor à época. Nas Especificações Operativas (EO) do Operador, revisão nº 27, de 16MAIO2019, constava o seguinte:

Parte C.2 - Serviços de Manutenção Autorizados: Nível de manutenção Check A;

Parte C.3 - Provedores de Serviços de Manutenção Autorizados: O operador não possui provedores terceirizados de manutenção de linha". Também não há provedores de manutenção autorizados para qualquer outro nível de manutenção;

Parte C.4 - Estações de Linha e Bases de Manutenção Nacionais: Manutenção própria, nível Check A, em SBEG". Não há prestadores de manutenção terceirizada,

em nenhum outro nível, em SBEG, sede da empresa e em nenhum dos aeródromos em que ela opera.

Entretanto, no Manual Geral de Manutenção (MGM) da MAP, revisão nº 05, de 25ABR2018, constava no item 9.3.1 - "Manutenção Própria", entre outras informações, que:

A manutenção executada de forma primária pelo Operador limita-se a execução de manutenção de linha conforme sua Especificação Operativa aprovada. As demais manutenções correspondentes aos itens de manutenção de hangar e que requeiram certificação segundo o RBAC 145 será realizado pela Manaus Aerotáxi Participações Ltda. que é uma empresa certificada segundo o RBAC 145 do mesmo grupo econômico da MAP. Todos os serviços realizados pela Manaus Aerotáxi serão conforme sua EO (Especificação Operativa) em sua versão vigente, seguindo os procedimentos deste manual e dos seus manuais aprovados pela ANAC.

Segundo o MGM da empresa, a manutenção de linha poderia ser compreendida como o *Check A*, e tratava-se de uma adequação do termo consagrado pela Agência Reguladora à nomenclatura estabelecida pela MAP.

Ainda conforme constava no MGM da MAP e no Manual de Organização de Manutenção (MOM) da Manaus Aerotáxi, os endereços das organizações eram os mesmos. Durante as etapas de investigação realizadas na sede da MAP, a comissão de investigação constatou que as empresas MAP Linhas Aéreas e Manaus Aerotáxi compartilhavam os mesmos hangares e instalações.

Nesse contexto, a comissão de investigação também observou que havia uma aeronave ATR 42 da MAP, de marcas PR-MPO, em manutenção em um dos hangares compartilhados com a Manaus Aerotáxi, na qual estavam sendo executadas tarefas referentes aos intervalos de 5.000 horas e 1.600 horas, bem como os intervalos de 2 e 4 anos. Tais tarefas extrapolavam o nível de manutenção autorizado para a MAP.

A Diretoria de Manutenção da MAP atestou que o serviço de manutenção na aeronave PR-MPO estava sendo executado pela Manaus Aerotáxi e o andamento das atividades, assim como o acompanhamento técnico das tarefas executadas, estava sendo feito pela MAP.

Em visita às instalações compartilhadas pelas duas empresas, não foi possível diferenciar os limites de responsabilidade entre a MAP e a Manaus Aerotáxi, tanto no que se referia à subordinação dos supervisores e mecânicos que estavam desempenhando atividades de manutenção, quanto à qual organização pertenciam os setores estabelecidos em cada hangar. Como, por exemplo: no setor de suprimento, identificado como pertencente à MAP, existiam itens e peças assinaladas como pertencentes à Manaus Aerotáxi.

Assim, a comissão de investigação constatou que havia outra organização, a Manaus Aerotáxi, que efetivamente executava serviços de manutenção, de forma terceirizada, em suas aeronaves, nos níveis diferentes de *Check A*, contrariando o estabelecido nas Especificações Operativas da MAP Linhas Aéreas.

Além disso, verificou-se que a MAP fazia o acompanhamento técnico dos serviços prestados pela Manaus Aerotáxi, em nível que extrapolava o que era autorizado em sua Especificação Operativa.

Da mesma forma, observou-se que o compartilhamento das instalações e dos profissionais envolvidos na supervisão e na execução das tarefas de manutenção, programadas ou não, dificultava a clara definição dos níveis de responsabilidade de cada empresa na conservação da condição aeronavegável de todas as aeronaves ATR 42 e ATR 72 que compunham a frota da empresa de transporte regular de passageiros.

Há de se considerar que a MAP Linhas Aéreas e a Manaus Aerotáxi, ao obterem os respectivos certificados de Empresa de Transporte Aéreo e Certificado de Organização de

Manutenção, demonstraram suas capacidades de forma separada e independente. Em todo esse contexto deve ser compreendido o pessoal administrativo, de manutenção e, ainda, as ferramentas específicas, instalações e oficinas.

Face à averiguação de que os serviços de manutenção nas aeronaves da MAP ocorriam de forma divergente daquela estabelecida em suas Especificações Operativas, envolvendo uma empresa terceirizada, que compartilhava instalações físicas e pessoal técnico, a comissão de investigação identificou um perigo potencial no fato de não ser possível constatar, de forma clara, que os serviços executados pela Manaus Aerotáxi tenham ocorrido de forma aderente aos requisitos estabelecidos no Programa de Manutenção da MAP Linhas Aéreas.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte aéreo público regular de passageiros entre os aeródromos de SBBE e SBEG, com escalas em SBHT e SBIH. Todas as etapas foram desempenhadas pela mesma tripulação do dia anterior.

Os registros de manutenção atestavam que a aeronave estava aeronavegável, não havendo reporte de falhas relacionadas ao sistema de combustível.

A aeronave cumpriu todas as etapas dentro dos limites de peso e balanceamento preconizados pelo fabricante. Os trechos SBBE/SBHT/SBIH foram executados cumprindo o previsto no planejamento da operadora.

Todavia, no trecho entre SBIH e SBEG, houve uma discrepância entre a quantidade de combustível estabelecida no planejamento do voo e a efetivamente lançada no diário de bordo da aeronave.

Essa divergência teve como origem o total de combustível consumido entre Altamira e Itaituba, uma vez que o consumo real de QAV-1 foi superior ao planejado pela empresa. Assim, ao invés de consumir os 644 kg previstos, o avião sorveu 778 kg de querosene de avião, impactando diretamente no combustível disponível para a próxima etapa.

Assim, para a decolagem de SBIH, enquanto o diário de bordo registrava 2.022 kg, o despacho para o voo requeria um total de 2.116 kg, assim distribuídos (Figura 27):

Destino	699·kg
Alternativa	705·kg
Reserva em cruzeiro	477·kg
Adicional IFR	158·kg
Hotel (ar cond.)	39·kg
Taxi	40·kg
Total Combustível Requerido	2.116·kg

Figura 27 - Combustível requerido para o voo.

Enquanto o combustível mínimo declarado no despacho para iniciar a operação em SBIH era de 2.116 kg, o mínimo para a decolagem era de 2.039 kg.

Se o combustível a bordo da aeronave para execução do trecho SBHT/SBIH correspondesse ao planejado, não haveria a necessidade de reabastecimento em Itaituba, embora houvesse combustível disponível na localidade.

Em que pese o PIC ter assinado o despacho que continha o total de combustível necessário para o trecho, o reabastecimento não foi realizado em SBIH.

Sobre isso, é importante destacar que em Itaituba não havia apoio de pessoal de solo para a realização das verificações de pós-voo, pré-voo e abastecimento, cabendo aos pilotos as funções de acompanhar o reabastecimento e executar as demais tarefas. Assim, não se pôde descartar que esses aspectos tenham contribuído para a redução da atenção e concorrido para lapsos associados a processos automáticos, uma vez que não era comumente realizado o abastecimento naquela localidade.

Embora não seja possível precisar se a tripulação não percebeu ou se desconsiderou a diferença entre a massa de combustível prevista e a indicada, visto que o PIC assinou o despacho, têm-se que a operação em SBIH foi iniciada com uma indicação de 94 kg de combustível a menos do que fora preconizado no planejamento da empresa.

É importante destacar que os tripulantes não tinham o hábito de utilizar os *Fuel Level Magnetic Indicators* para verificar a real quantidade de combustível existente. Caso essa verificação tivesse sido executada, seria possível identificar a discrepância na quantidade de combustível indicada e a disponível nos tanques.

Durante a decolagem do município de Itaituba com destino ao município de Manaus, as condições meteorológicas no aeródromo de partida eram favoráveis ao voo visual.

Em rota, mantendo o FL180, os tripulantes foram informados de que o aeródromo de destino estava fechado, em virtude de um acidente ocorrido com uma aeronave, o que impossibilitava o pouso tão logo a aeronave chegasse a SBEG.

Com vistas a aumentar o tempo em rota, na tentativa de evitar a realização de esperas próximas a Manaus, a velocidade da aeronave foi reduzida. Concomitantemente a isso, foi modificado o nível de voo do FL180 para o FL160, com a finalidade de evitar formação de gelo.

Mesmo com a redução da velocidade, ao chegar a Manaus, o aeródromo mantinha-se fechado, sendo efetuadas esperas de, aproximadamente, 25 minutos. Como não havia previsão do retorno das operações em SBEG, a tripulação, em coordenação com a empresa aérea, decidiu regressar a SBIH, que se encontrava, naquele momento, 28 NM mais próximo que o aeródromo de alternativa (SBTF) e operava VFR (Figura 28).



Figura 28 - Distância entre os aeródromos. Fonte: adaptado de Google Maps.

Os indicadores do FQI mostravam que haveria 1.200 kg de QAV-1, combustível suficiente para prosseguir para qualquer um dos aeródromos.

A tripulação relatou que, durante o voo de cruzeiro, no FL 190, no retorno a Itaituba, foi observado o primeiro acendimento da luz *FUEL*, no *Crew Alerting Panel*, que em seguida apagou-se sem que fosse identificada luz associada. No entanto, os dados obtidos do QAR demonstraram que o primeiro acendimento da MC e da luz *FUEL*, indicando baixo nível de combustível, ocorreu ainda durante uma curva executada na espera em SBEG. No total, houve cinco acendimentos da *Master Caution*, todos associados ao baixo nível de combustível.

O FQI tinha uma luz de baixo nível - *Low Level Light* (LO LVL) para cada tanque. Ela acendia quando a quantidade total de combustível em um tanque caísse abaixo de 160 kg.

Em virtude do alerta, no CAP, relacionado ao sistema de combustível, a tripulação realizou um perfil de descida, buscando minimizar o tempo de voo e prosseguir com a maior brevidade para o pouso, entretanto, ainda na aproximação final, ocorreu o apagamento do *Eng #1*.

Após o pouso, durante a manobra sobre a pista para o retorno ao pátio de estacionamento ocorreu o apagamento do *Eng #2*. Os tripulantes decidiram e obtiveram sucesso na tentativa de reacender o motor direito para livrar a pista e prosseguir para o pátio de estacionamento, onde foi efetuado o desembarque.

Os tripulantes relataram que, somente após a partida do *Eng #2*, ocorreu o primeiro acendimento da luz de LO LVL do lado direito do FQI, com uma quantidade indicada de 180 kg. No lado esquerdo, o montante indicado era de 230 kg. Assim, nessa condição, foram medidos os *Fuel Level Magnetic Indicators*, localizados sob as asas, que evidenciaram uma indicação de *zero fuel*.

Essa discrepância entre a massa indicada no FQI e a medição dos *Fuel Level Magnetic Indicators* ensejou o início das pesquisas acerca dos motivos pelos quais houve o apagamento dos motores.

Em um primeiro momento, em 18SET2019, o PR-MPY foi abastecido com 2.537 L de QAV-1, que representava um peso de 1.935,73 kg (2.537 L x 0,763), após a verificação da respectiva densidade (relação peso por volume).

Com esse abastecimento, os dados disponíveis no FQI indicaram 1.190 kg na asa esquerda e 1.200 kg na direita, ou seja, um total de 2.390 kg.

Por sua vez, os *Fuel Level Magnetic Indicators* mostravam que o tanque da asa esquerda estaria abastecido com 1.350 L e o da direita com 1.550 L, o que representava um peso de 1.039,5 kg na asa esquerda e 1.193,5 kg na asa direita, considerando a densidade de 0,77, ou seja, um total de 2.233 kg.

Isso representava uma diferença de 157 kg entre o mostrado no FQI e nos *Fuel Level Magnetic Indicators*.

Após a autorização da ANAC, o avião foi deslocado para SBEG, onde foram empreendidos testes mais acurados que constataram várias desconformidades, depois do remanejamento de combustível entre as asas, para verificar o comportamento do sistema de indicação da quantidade de combustível:

- com o FQI da asa esquerda indicando 310 kg, os *Fuel Level Magnetic Indicators* dessa asa indicavam 0;
- mesmo após retirar todo o combustível remanescente do tanque da asa esquerda, 75 L, por meio de um dreno localizado próximo à raiz da asa, o FQI do tanque esquerdo indicava a presença de 230 kg de QAV-1;
- a indicação de baixo nível de combustível no FQI do tanque da asa direita acendeu quando o dado apresentado no instrumento era de 170 kg; e
- mesmo após não haver combustível drenável na asa esquerda, a luz que deveria indicar o baixo nível de combustível não acendeu no respectivo FQI, indicando que esse alerta não estava operacional.

Essas constatações corroboraram a informação de que somente uma das luzes âmbar de LO LVL estava acesa no pátio de estacionamento de Itaituba, após o incidente, mesmo com as marcações dos *Fuel Level Magnetic Indicators* indicarem 0 kg de combustível.

Essas diferenças deram início a uma pesquisa para tentar identificar a origem da falha da indicação e a diferença existente entre a massa de combustível indicado no FQI e a quantidade real existente nos tanques da aeronave.

Dessa forma, foram realizados testes funcionais, empregando o JIC 28-42-72 FUT 10000, em todos os seis *fuel probes* dos respectivos tanques. Os resultados indicaram que os *fuel probes* de #3, PN 768-100, SN 1358 e SN 516, respectivamente, de ambas asas estavam fora dos parâmetros e foram substituídos. O mesmo ocorreu com a *Harness* (Cablagem) PN 798-078-2 do *fuel probe* #3, da asa direita, que estava fora dos parâmetros e também foi substituída.

Como a indicação de baixo nível de combustível no FQI, referente ao tanque da asa esquerda, continuava não sendo apresentada, foi providenciada a substituição do *fuel probe* #1, PN 766-983-1, SN 1647 da referida asa.

Após as substituições dos três *fuel probes* e da cablagem do lado direito, que estava visualmente danificada, com vários fios de proteção cortados, os FQI passaram a apresentar as indicações de “zero” combustível corretamente e acender as luzes âmbar de LO LVL, indicativas de baixo nível. Finalizados os reparos, a indicação de quantidade de combustível do PR-MPY passou a operar em conformidade, confirmando que esses componentes possuíam defeitos que interferiram diretamente na indicação do sistema de combustível do PR-MPY.

Isso posto, em que pese os testes em bancada não terem identificado as condições que levaram o sistema de indicação de combustível da aeronave a não funcionar corretamente, evidenciou-se nos testes funcionais, empregando o JIC 28-42-72 FUT 10000, a não conformidade dos itens substituídos (três *fuel probes* e a cablagem do lado direito) e, conseqüentemente, do respectivo sistema de indicação do combustível.

Assim sendo, asseverou-se que havia inconformidades nos serviços de manutenção realizados na aeronave, fossem eles preventivos ou corretivos, uma vez que o PR-MPY estava com uma pane no sistema, até então não identificada pela tripulação, que contribuiu para este incidente grave.

Dentro desse contexto, não se pôde descartar a possível contribuição do suporte organizacional da empresa, dado que, apesar de a MAP Linhas Aéreas possuir sua própria equipe de mecânicos, competia à Manaus Aerotáxi a manutenção das aeronaves, porquanto a empresa MAP Linhas Aéreas não estava homologada para exercer essa atividade. Essa singularidade pode ter levado a falhas na supervisão ou mesmo no delineamento de processos organizacionais importantes à manutenção da segurança operacional.

Além disso, observou-se que a MAP fazia o acompanhamento técnico dos serviços prestados pela Manaus Aerotáxi, em nível que extrapolava o que era autorizado em sua Especificação Operativa, bem como observou-se que o compartilhamento das instalações e dos profissionais envolvidos na supervisão e na execução das tarefas de manutenção, programadas ou não, dificultava a clara definição dos níveis de responsabilidade de cada empresa, na conservação da condição aeronavegável de todas as aeronaves ATR 42 e ATR 72 que compunham a frota da empresa de transporte regular de passageiros.

Assim, em que pese a tripulação ter decolado de SBIH com uma quantidade de querosene de aviação 94 kg inferior ao estipulado no planejamento, isso não seria suficiente para provocar o apagamento do motor em voo, caso as informações disponíveis de combustível para os pilotos fossem confiáveis e efetivas, com a indicação real, no FQI, da massa de QAV-1 disponível para o voo.

Essa discrepância era de tal ordem que a leitura do QAR revelou que o avião contava com 1.500 kg de combustível quando da decolagem de SBIH para SBEG. Segundo o

registro efetuado pelo PIC no diário de bordo, esse montante seria de 2.022 kg, ou seja, uma diferença de 522 kg.

Essa diferença entre o combustível indicado e o real somente pôde ser constatada, no solo, após o voo, quando a tripulação recebia uma informação de que dispunha de, no mínimo, 410 kg de combustível, o que de fato não existia, conforme constatado pelas medições dos *Fuel Level Magnetic Indicators* localizados sob as asas, ao registrar *zero fuel*.

Muito embora tenha sido realizada uma pesquisa no histórico das informações de abastecimento da aeronave, não foi possível identificar em que momento as informações fornecidas pelo FQI passaram a não ser a expressão real da massa de combustível contida nos tanques esquerdo e direito da aeronave.

Isso posto, considerando a disparidade entre a indicação do FQI e a quantidade real de combustível nos tanques, ocasionada pela não identificação prévia dessa discrepância por parte dos mantenedores; o acúmulo de tarefas desempenhadas pelos pilotos no solo de SBIH; e a decolagem de SBIH com uma quantidade de QAV-1 inferior ao previsto no planejamento da empresa, inferiu-se que esses aspectos, quando aliados, agiram como fatores contribuintes para a sucessão de eventos que culminaram na falha completa de ambos os motores em virtude da restrição de alimentação de combustível (pane seca).

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) os quatro tripulantes estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de aeronave tipo AT47, que incluía o modelo em análise, e de Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam 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 especificados pelo fabricante;
- f) os registros de manutenção estavam com as escriturações atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a aeronave iniciou as operações em SBIH com 2.022 kg de combustível, 94 kg a menos que o mínimo previsto no despacho de voo, que era de 2.116 kg;
- i) não foi providenciado o abastecimento em SBIH;
- j) durante o voo em rota, foi verificado que o aeródromo de SBEG foi fechado devido a uma ocorrência aeronáutica;
- k) a tripulação optou por retornar ao aeródromo de SBIH;
- l) na final para pouso em SBIH, o motor esquerdo apagou;
- m) durante o táxi, o motor direito apagou por falta de combustível;
- n) os pilotos conseguiram dar partida no Eng #2 e prosseguiram até o local de estacionamento;
- o) no solo, logo após a ocorrência, identificou-se uma discrepância entre a massa indicada no FQI e a medição dos *Fuel Level Magnetic Indicators* de 410 kg no total;

- p) os resultados dos testes funcionais indicaram que os *fuel probes* de #3, PN 768-100, SN 1358 e SN 516, respectivamente, de ambas asas estavam fora dos parâmetros e foram substituídos;
- q) a *Harness*, PN 798-078-2, do *fuel probe* #3, da asa direita, que estava fora dos parâmetros, também foi substituída;
- r) a indicação de baixo nível de combustível no FQI, referente ao tanque da asa esquerda, não estava operacional;
- s) houve a substituição do *fuel probe* #1, PN 766-983-1, SN 1647 da asa esquerda;
- t) a aeronave não teve danos; e
- u) a tripulação e os passageiros saíram ilesos.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Atenção - indeterminado.**

Em razão das diversas tarefas executadas pelos pilotos no solo em SBIH, pode ter ocorrido um rebaixamento no processo de atenção, provocando lapsos associados a processos automáticos e distração, em relação à quantidade de combustível prevista para o início das operações em SBIH, uma vez que o PIC assinou o despacho do voo, que continha o valor mínimo previsto.

- **Coordenação de cabine - contribuiu.**

Houve ineficiência no aproveitamento dos recursos humanos disponíveis para a operação da aeronave, em virtude do gerenciamento inadequado das tarefas afetas a cada piloto, tendo em vista que houve inobservância no cumprimento do combustível mínimo requerido para início das operações em SBIH.

- **Manutenção da aeronave- contribuiu.**

Depois do incidente grave, finalizados os reparos na aeronave, a indicação de quantidade de combustível do PR-MPY passou a operar em conformidade, constatando que esses componentes possuíam defeitos que interferiram diretamente na indicação do sistema de combustível. Assim sendo, asseverou-se a inconformidade dos serviços de manutenção realizados na aeronave, fossem eles preventivos ou corretivos, uma vez que o PR-MPY estava com uma pane no sistema que contribuiu para este incidente grave.

- **Pessoal de apoio - indeterminado.**

O fato de não haver pessoal de apoio em SBIH para realizar tarefas de pós-voo, pré-voo e abastecimento, pode ter sobrecarregado os pilotos, podendo ter resultado em possível desatenção acerca da necessidade de abastecimento da aeronave.

- **Processos organizacionais - indeterminado.**

Não se pode descartar a possível contribuição do suporte organizacional da empresa, visto que, apesar de a MAP Linhas Aéreas ter sua própria equipe de mecânicos, competia à Manaus Aerotáxi a manutenção das aeronaves, porquanto a empresa MAP Linhas Aéreas não estava certificada para exercer essa atividade. Essa singularidade pode ter levado a falhas na supervisão ou mesmo no delineamento de processos organizacionais importantes à manutenção da segurança operacional.

- **Supervisão gerencial - contribuiu.**

Tendo em vista as várias inconformidades observadas nos componentes do sistema de indicação do combustível, posteriormente à ocorrência, inferiu-se que houve falhas no acompanhamento e na supervisão dos serviços de manutenção da empresa operadora.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.

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”.

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

IG-133/CENIPA/2019 - 01

Emitida em: 29/12/2023

Revisitar seus processos internos, a fim de certificar-se do estabelecimento de condições e circunstâncias sob as quais o ente regulado, segundo os requisitos do RBAC nº 121, deve tratar e solucionar internamente deficiências específicas, comprovando à Agência a efetividade das ações corretivas adotadas para reestabelecer as condições mínimas aceitáveis, conforme estabelecido no documento “Diretrizes para a Qualidade Regulatória”.

IG-133/CENIPA/2019 - 02

Emitida em: 29/12/2023

Reavaliar seus processos internos de supervisão da segurança operacional, com a finalidade de garantir que os mesmos são capazes de identificar a degradação das condições técnicas e financeiras de uma empresa regulada, conforme aplicável, requeridas para garantir a segurança operacional nas atividades realizadas por essas empresas, conforme estabelecido no art. 27 de seu “Programa de Segurança Operacional Específico (PSOE-ANAC)”.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Não há.

Em 29 de dezembro de 2023.

ANEXO A – COMENTÁRIOS DOS ESTADOS PARTICIPANTES DA INVESTIGAÇÃO

Em cumprimento ao disposto no Capítulo 6, item 6.3, do Anexo 13 à Convenção de Aviação Civil Internacional, foi dada a oportunidade aos Estados que tomaram parte nesta investigação de oferecerem seus comentários prévios acerca do conteúdo deste Relatório Final.

Por meio do *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA)*, a França encaminhou o documento V-56/23, contendo comentários da *Avions de Transport Régional (ATR)*, fabricante da aeronave.

Todos os comentários julgados pertinentes foram inseridos no corpo deste relatório. A seguir, estão transcritos os comentários que não foram incorporados ou que foram incorporados parcialmente.

COMENTÁRIO CONTIDO NO CORPO DO DOCUMENTO V-56/23

No corpo do documento V-56, o qual encaminhou os comentários da ATR acerca da minuta do presente Relatório Final, a ATR sugeriu ao CENIPA que fosse redigida uma recomendação de segurança para todos os operadores de transporte comercial. Tal recomendação deveria ter como objetivo a implementação de uma política de combustível (*FUEL POLICY*) nas operações (*SOP*), bem como o apoio às tripulações de voo em sua implementação.

Parecer do CENIPA

Não incorporado.

Argumentação do CENIPA

O Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC nº 121 estabelecia os requisitos para as operações de transporte aéreo público com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de mais de 19 assentos ou capacidade máxima de carga paga acima de 3.400 Kg.

Nesse regulamento, os assuntos relativos à Suprimento de Combustível e Gerenciamento do Combustível em Voo estavam estabelecidos, definindo assim a política de combustível que os operadores deveriam adotar durante suas operações.

COMENTÁRIO 15

Texto a ser corrigido (Capítulo 2, Página 31, Linha 01)

O FQI tinha uma luz de baixo nível - *Low Level Light* (LO LVL) para cada tanque. Ela acendia quando a quantidade total de combustível em um tanque caísse abaixo de 160 kg.

Texto proposto pela ATR

Adicione uma anotação:

Nesta configuração de aeronave, caso o tanque alimentador não esteja cheio, os seguintes alertas são acionados na aeronave PR-MPY:

- Luz *Master Caution* piscando em âmbar

- Mensagem FUEL em âmbar no CAP
- Sem alerta local – Luz LO LVL âmbar no *Fuel Quantity Indicator* (FQI)

A ATR identificou que isso ocorreu em aeronaves equipadas com *Multi-Function Computer* (MFC) padrão 4 (ou padrões posteriores) sem ter a função de baixo nível de combustível secundário (tanque alimentador não cheio).

A ATR recomenda modificar esta configuração da aeronave para introduzir o alerta local a fim de auxiliar ainda mais a tripulação de voo. Uma carta oficial de informações sobre o *retrofit* será enviada em janeiro de 2024.

ATR72:

Boletim de serviço para a detecção secundária de baixo nível combustível será publicado em 2024.

Parecer do CENIPA

Não incorporado

Argumentação do CENIPA

Do ponto de vista do CENIPA, as informações acerca do funcionamento dos alertas de baixo nível de combustível já estão apresentadas na Figura 22.

As propostas de modificação na configuração da aeronave e a informação de que um Boletim de Serviço será publicado, não foram incorporadas por não contribuírem com o objetivo daquele capítulo que é o de analisar a sequência de eventos.