

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-005/CENIPA/2016

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-PDD
MODELO:	ATR-72-212A
DATA:	09JAN2016



ADVERTÊNCIA

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

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

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

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

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o 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 resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-PDD, modelo ATR-72-212A, ocorrido em 09JAN2016, classificado como “[USOS] Pouso aquém/além da pista | Pouso antes da pista”.

Durante aproximação para pouso visual, em período noturno, no Aeródromo Maestro Marinho Franco (SBRD), Rondonópolis, MT, a tripulação realizou a final mantendo uma rampa de aproximação mais baixa que a ideal e, quando percebeu a situação, iniciou um procedimento de arremetida no ar, a 20ft de altura.

Durante o procedimento de arremetida, a aeronave continuou descendo e tocou o solo em uma plantação de soja, distante cerca de 400m antes da cabeceira da pista. O avião percorreu uma distância aproximada de 72m no solo antes de decolar novamente. Nessa distância percorrida, a aeronave colidiu contra dois mourões de concreto de uma cerca.

Após sair do solo, os pilotos reposicionaram a aeronave para pouso no sentido da pista 20, oposto ao utilizado inicialmente (pista 02).

A segunda tentativa de pouso foi realizada sem maiores intercorrências.

A aeronave teve danos substanciais.

Todos os ocupantes 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 e 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.	Erro! Indicador não definido.
1.4. Outros danos.....	14
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	14
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	14
1.5.2. Formação.....	15
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	15
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	15
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	15
1.6. Informações acerca da aeronave.....	15
1.7. Informações meteorológicas.....	16
1.8. Auxílios à navegação.....	20
1.9. Comunicações.....	21
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	22
1.11. Gravadores de voo.....	22
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	23
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	24
1.13.1. Aspectos médicos.....	24
1.13.2. Informações ergonômicas.....	24
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	24
1.14. Informações acerca de fogo.....	24
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	24
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	24
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	24
1.18. Informações operacionais.....	26
1.19. Informações adicionais.....	36
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	39
2. ANÁLISE.....	39
3. CONCLUSÕES.....	44
3.1. Fatos.....	44
3.2. Fatores contribuintes.....	45
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	47
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	48
ANEXO A.....	50

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AC	<i>Advisory Circular</i>
AFIS	Serviço de Informações de Voo de Aeródromo
ALAR	<i>Approach-and-Landing Accident Reduction</i>
ALS	<i>Approach Lighting System</i>
APO	Autorização Provisória de Operação
ATS	<i>Air Traffic Services</i> - Serviços de Tráfego Aéreo
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile</i>
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CET	Certificado de Especialização Técnico-Operacional
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CIV	Caderneta Individual de Voo
CM	Certificado de Matrícula
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
COMAER	Comando da Aeronáutica
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i> - Gravador de Voz da Cabine
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
EPTA	Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo
FAP	Ficha de Avaliação de Piloto
FCOM	<i>Flight Crew Operations Manual</i> - Manual de Operações para Tripulantes de Voo
FDR	<i>Flight Data Recorder</i> - Gravador de Dados de Voo
FI	<i>Flight Idle</i>
FL	<i>Flight Level</i> - Nível de Voo
FSF	<i>Flight Safety Foundation</i>
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - Regras de Voo por Instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
LABDATA	Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo
MGO	Manual Geral de Operações
METAR	<i>Aviation Routine Weather Report</i> - Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
OEA	Operador de Estação Aeronáutica
PAPI	<i>Precision Approach Path Indicator</i> - Indicador de Trajetória de Aproximação de Precisão
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião

PN	<i>Part Number - Número de Peça</i>
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
QNH	Pressão reduzida ao nível do mar pelo gradiente vertical da atmosfera padrão
SBBR	Designativo de localidade - Aeródromo Internacional Presidente Juscelino Kubitschek, Brasília, DF
SBGR	Designativo de localidade - Aeródromo Governador André Franco Montoro, São Paulo, SP
SBRD	Designativo de localidade - Aeródromo Maestro Marinho Franco, Rondonópolis, MT
SOP	<i>Standard Operating Procedures</i>
SPECI	Informe Meteorológico Especial de Aeródromo
TLA	<i>Thrust Lever Angle</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinated - Tempo Universal Coordenado</i>
VASIS	<i>Visual Approach Slope Indicator System</i>



1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: ATR-72-212A Matrícula: PR-PDD Fabricante: ATR – GIE <i>Avions de Transport Régional</i>	Operador: Passaredo Transp. Aéreos S.A.
Ocorrência	Data/hora: 09JAN2016 - 02:15 (UTC) Local: Aeródromo Maestro Marinho Franco (SBRD) Lat. 16°35'07"S Long. 054°43'27"W Município - UF: Rondonópolis - MT	Tipo(s): [USOS] Pouso aquém/além da pista Subtipo(s): Pouso antes da pista

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Presidente Juscelino Kubitschek (SBBR), Brasília, DF, com destino ao Aeródromo Maestro Marinho Franco (SBRD), Rondonópolis, MT, às 00h33min (UTC), a fim de transportar pessoal, com 4 tripulantes e 54 passageiros a bordo.

As fases de decolagem, subida, voo em altitude de cruzeiro e descida ocorreram normalmente.

A tripulação realizou um procedimento de aproximação visual noturno para a cabeceira 02 da pista de SBRD. Durante o procedimento, os pilotos realizaram o cruzamento do aeródromo, na vertical do centro da pista, iniciando circuito de tráfego padrão, com curvas pela esquerda.

Inicialmente, a aeronave estava alta na rampa de aproximação e utilizou uma razão de descida de 900ft/mim para atingir a rampa correta de 3°. A razão de descida não foi ajustada após a correção e a aeronave acabou ficando abaixo da rampa.

Os pilotos perceberam que estavam abaixo da rampa ideal quando a aeronave atingiu 50ft de altura em relação ao terreno e iniciaram um procedimento de arremetida no ar a 20ft de altura. A potência máxima foi selecionada 2 segundos depois.

Durante o procedimento de arremetida, a aeronave continuou descendo e tocou o solo em uma plantação de soja, em um ponto situado a, aproximadamente, 400m antes da cabeceira 02.

O avião percorreu cerca de 72m no solo antes de decolar novamente, colidindo contra dois mourões de concreto que sustentavam a cerca patrimonial do aeródromo.

Após completar a arremetida, a tripulação reposicionou o avião para pouso no sentido da pista 20, contrário ao da primeira aproximação.

A segunda tentativa de pouso ocorreu sem anormalidades adicionais.

A aeronave teve danos na fuselagem dianteira, radome, trens de pouso principais e de nariz, bem como em suas portas.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Illesos	4	54	-

1.3. Danos à aeronave.

Os danos encontrados afetaram partes estruturais da aeronave (Figuras 1, 2 e 3) e, por isso, foram considerados substanciais.



Figura 1 - Vista lateral esquerda da aeronave. Fonte: ATR.



Figura 2 - Vista lateral direita da aeronave. Fonte: ATR.

Os seguintes danos ocorreram:

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

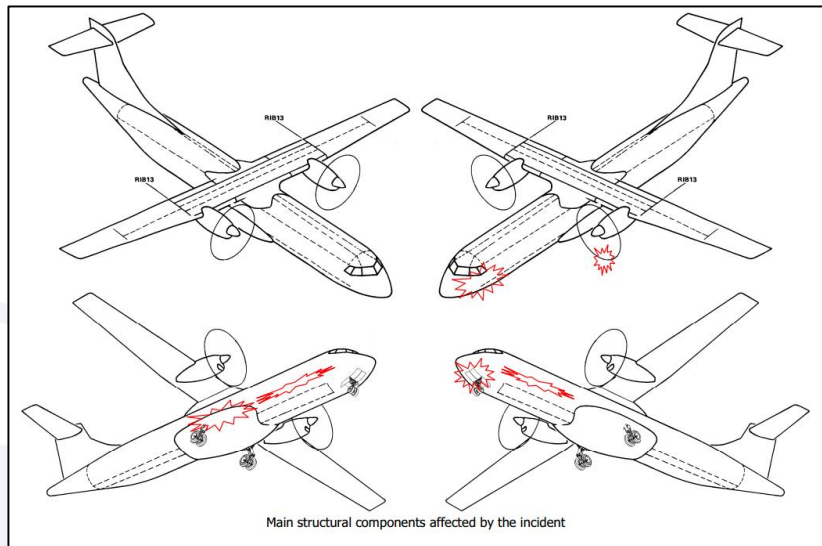


Figura 3 - Vista esquemática dos danos. Fonte: ATR.

A aeronave teve danos nos painéis da fuselagem dianteira esquerda (Figuras 4 e 5).



Figura 4 - Perfurações no *Skin Panel* dianteiro esquerdo. Fonte: ATR.



Figura 5 - Perfurações no *Skin Panel* dianteiro esquerdo. Fonte: ATR.

A aeronave teve danos na seção inferior das *frames* 5 a 10 (Figuras 6, 7, 8, 9, 10 e 11).

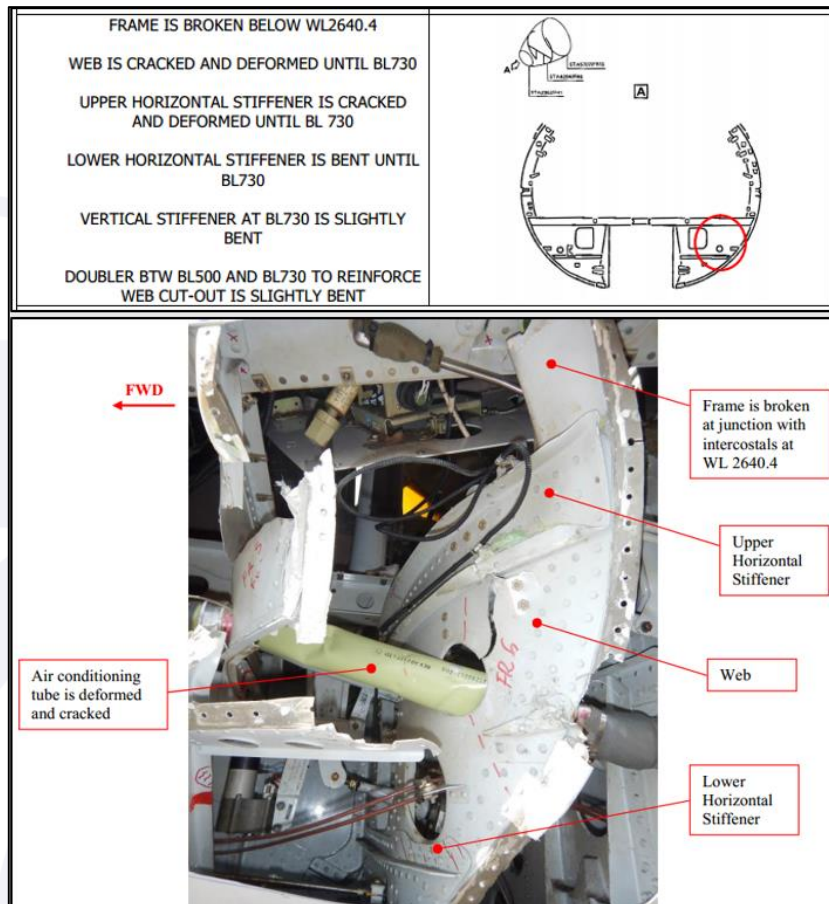
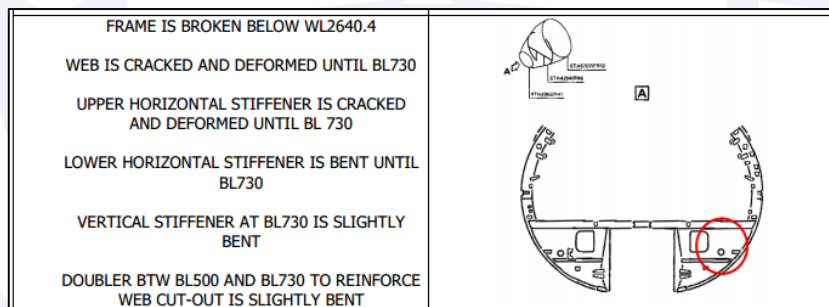


Figura 6 - Danos na *frame* 5. Fonte: ATR.



INTENCIONALMENTE EM BRANCO

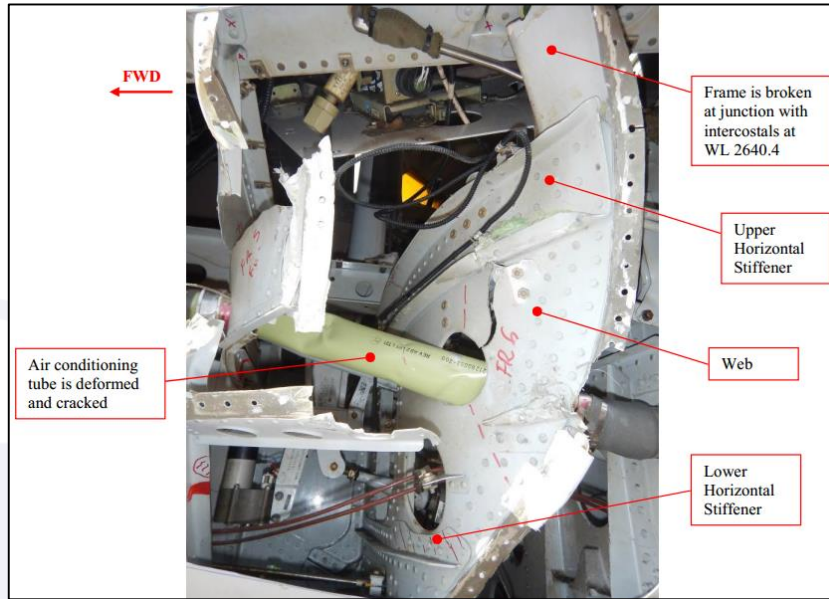


Figura 7 - Danos na *frame* 6. Fonte: ATR.

<p>FRAME IS BROKEN FROM JACK FITTING TO WL2640.4</p> <p>LOWER WEB BELOW WL2430 IS DEFORMED</p> <p>STRAP IS BROKEN AND DEFORMED BETWEEN WL2640.4 AND JACK FITTING AREA</p> <p>LOWER HORIZONTAL STIFFENER IS BENT UNTIL BL724</p> <p>TEE FLOOR BEAM IS BENT UNTIL BL724</p> <p>VERTICAL STIFFENER AT BL903 (AFT SIDE) IS BENT</p> <p>UPPER WEB IS WITH HEAVY DEFORMATION UNTIL BL780</p> <p>JACK FITTING IS DEFORMED AT OUTBOARD FLANGE</p>	<p>AC STÄNDIGER STÄNDIGER STÄNDIGER</p> <p>A VIEW LOOKING AFT</p> <p>STOR 11 STOR 11</p>
---	--

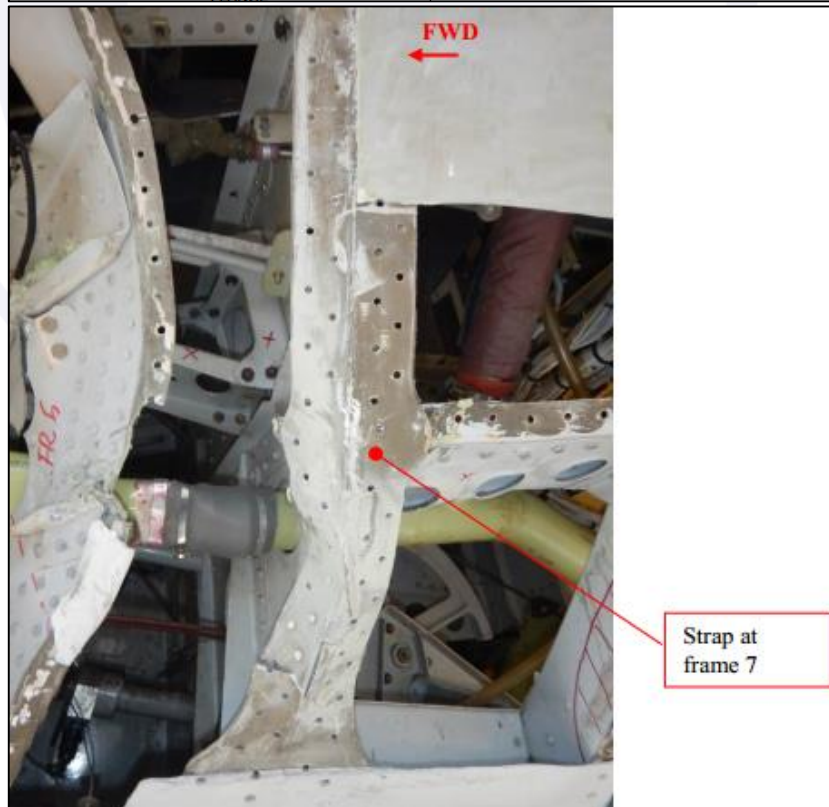


Figura 8 - Danos na *frame* 7. Fonte: ATR.

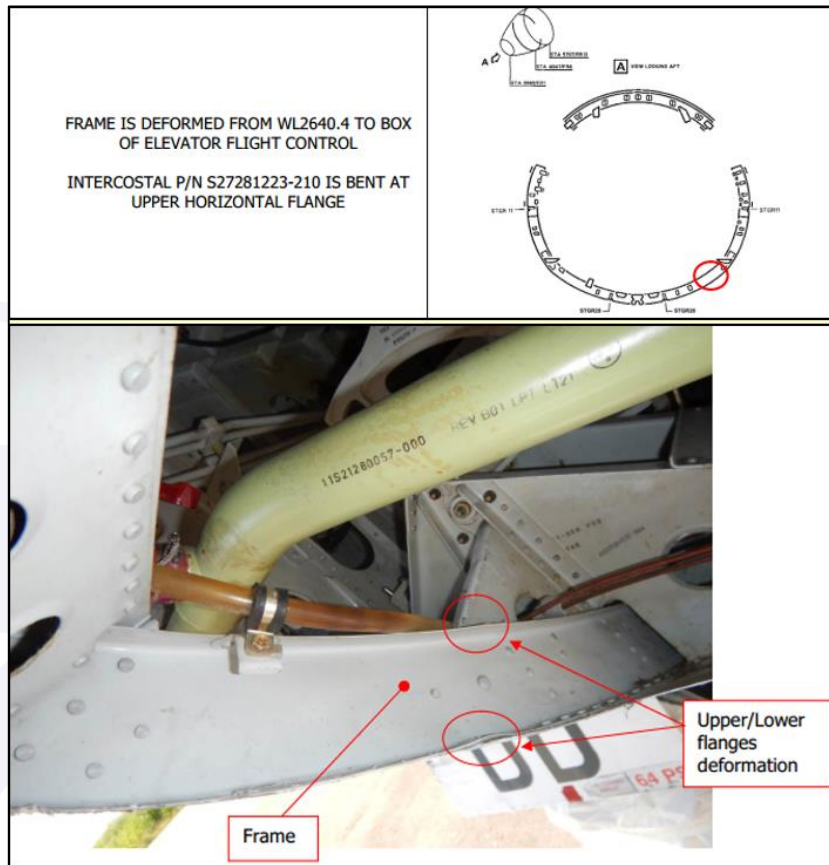


Figura 9 - Danos na *frame* 8. Fonte: ATR.

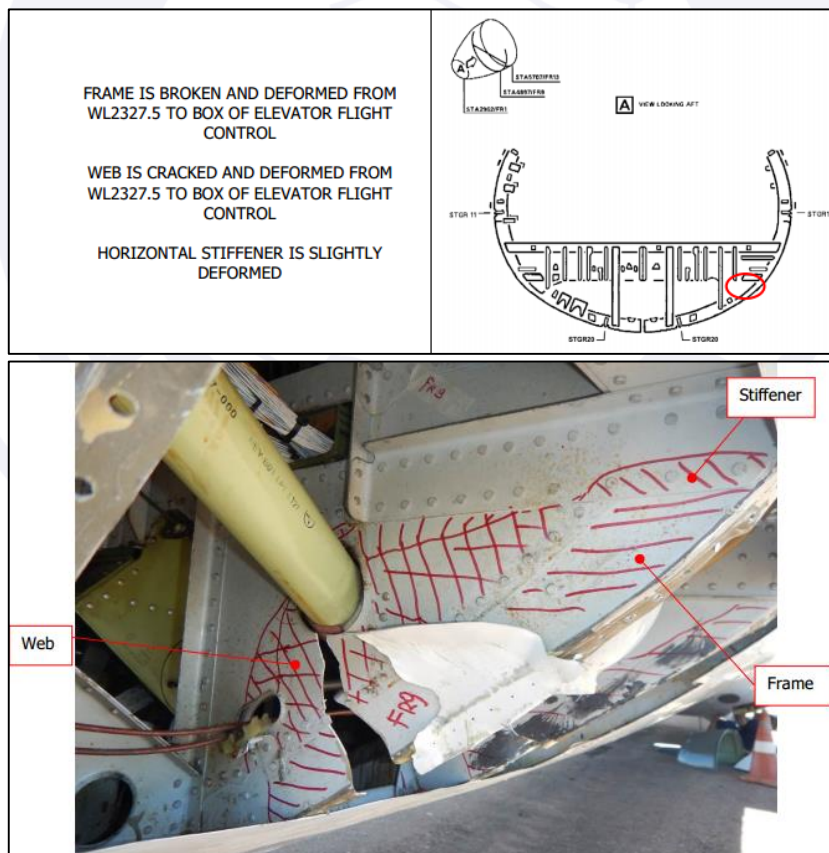


Figura 10 - Danos na *frame* 9. Fonte: ATR.

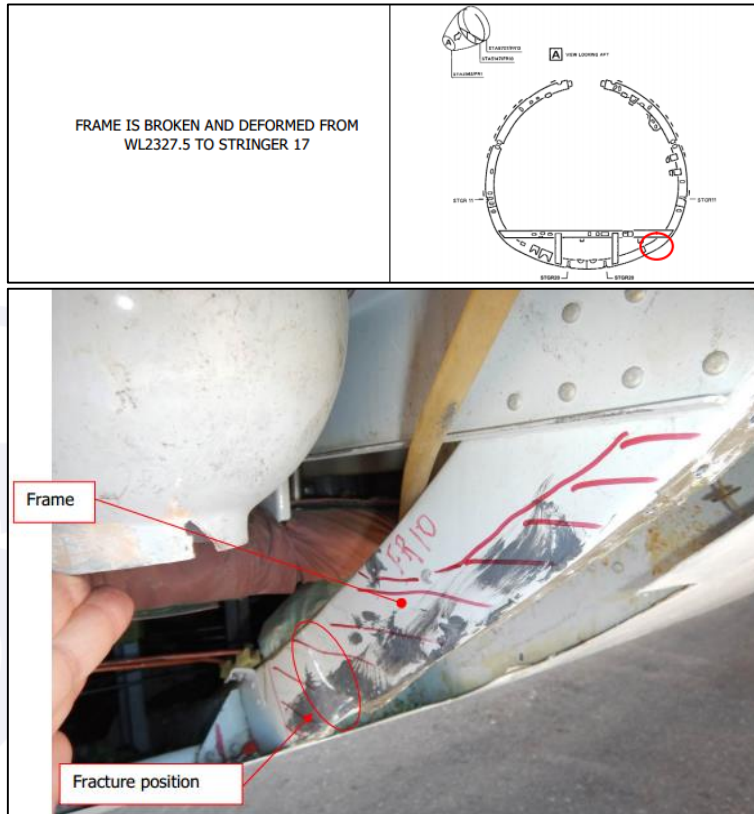


Figura 11 - Danos na *frame* 10. Fonte: ATR.

A aeronave teve danos nas frames 25 e 27 (Figuras 12 e 13).

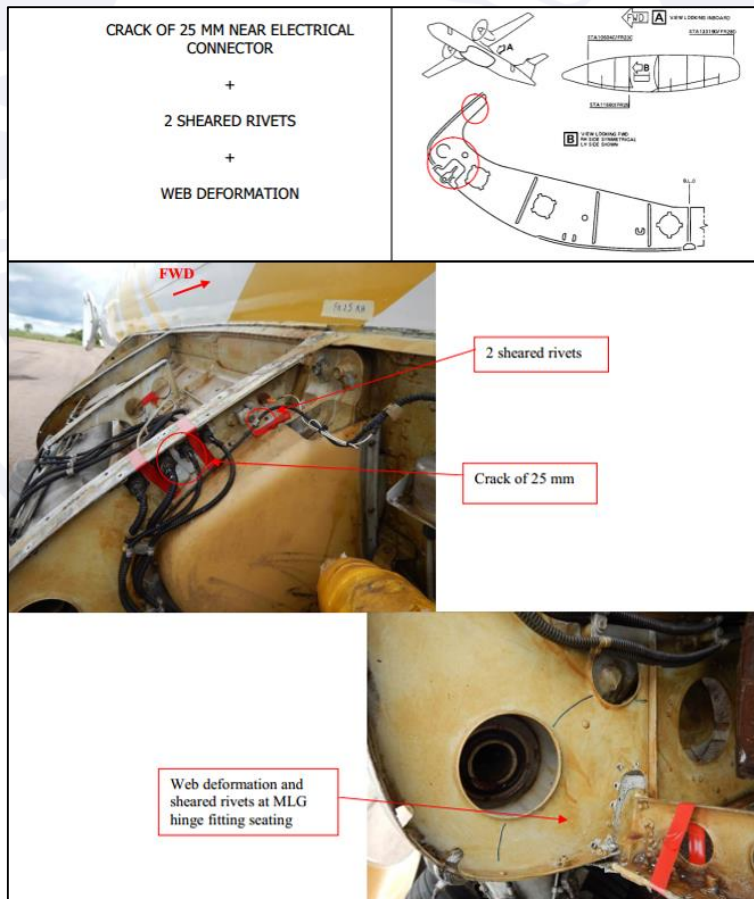


Figura 12 - Danos na *frame* 25. Fonte: ATR.

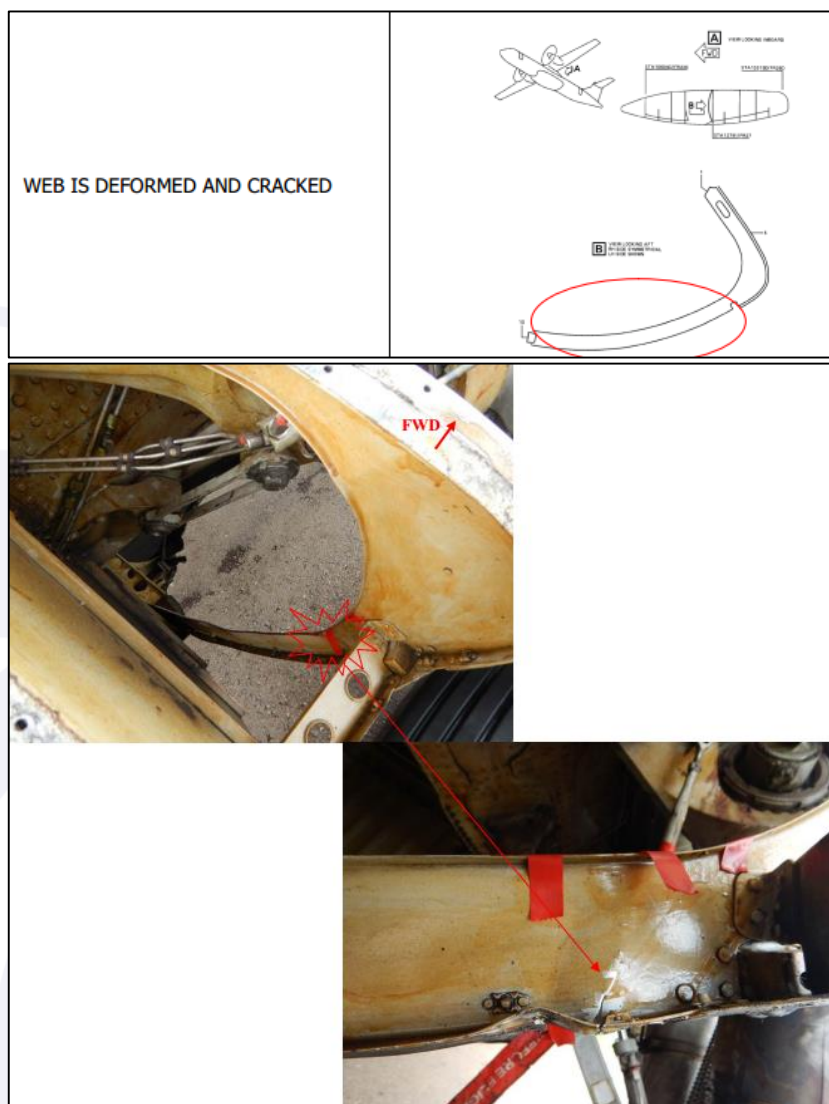


Figura 13 - Danos na *frame* 27. Fonte: ATR.

1.4. Outros danos.

Dois mourões de concreto e aproximadamente 72m de plantação de soja foram danificados durante a corrida da aeronave no solo.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
	Piloto	Copiloto
Totais	5.018:00	5.567:00
Totais, nos últimos 30 dias	55:26	57:50
Totais, nas últimas 24 horas	05:31	05:31
Neste tipo de aeronave	2.218:00	3.940:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	55:26	57:50
Neste tipo, nas últimas 24 horas	05:31	05:31

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio do operador. Os dados de horas de voo totais foram fornecidos pelos próprios pilotos e possuem valores aproximados.

1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Biritiba Mirim, SP, em 2003.

O copiloto realizou o curso de PPR no Aeroclube de São Paulo, SP, em 2000.

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

Os pilotos possuíam a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estavam com as habilitações de aeronave tipo AT47 (que incluía o modelo ATR-72-212A) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Os pilotos estavam qualificados para o tipo de voo.

Entretanto, seria a primeira vez que o comandante pousaria em SBRD, desde que foi contratado pelo operador.

O copiloto, por sua vez, havia pousado em SBRD sete vezes antes do voo do acidente, sendo seis vezes operando um jato E145, durante o ano de 2012, e uma vez operando a aeronave ATR-72 (mesmo modelo do acidente), em 23DEZ2015. Em todas as vezes que pousou na localidade, ele não estava nos controles da aeronave, uma vez que a operação naquele aeródromo era restrita ao comandante.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 562, foi fabricada pela ATR - GIE *Avions de Transport Régional*, em 1998, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços de Transporte Aéreo Público Regular (TPR). Possuía um total de 36.094 horas e 30 minutos voados, desde a sua fabricação.

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

Os registros técnicos de manutenção da aeronave foram considerados atualizados.

A última inspeção da aeronave, do tipo "Check A", foi realizada em 06JAN2016 pela organização de manutenção Passaredo Transportes Aéreos S.A., em Ribeirão Preto, SP, estando com 41 horas e 6 minutos voados após a inspeção.

De acordo com o *Flight Crew Operations Manual (FCOM), Part 1, Chapter 16, Section 40, Page 4, Revision APR 08*, o pedestal de manete de potência dos motores possuía determinados valores de *Thrust Lever Angle (TLA)* para posições correspondentes ao manete de potência. Dentre esses valores, destaca-se o valor de 37º para a posição *Flight Idle (FI)*, potência mínima permitida em voo (Figura 14).

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

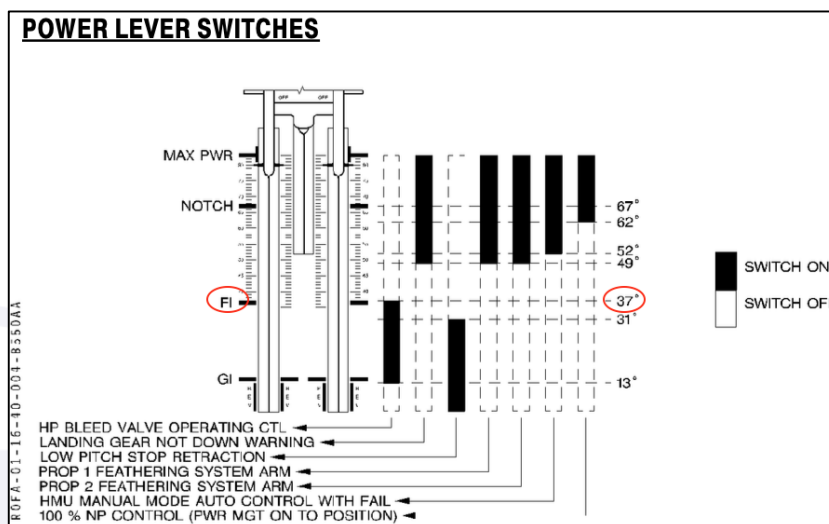


Figura 14 - Manetes de potência do motor com os ângulos de TLA. Fonte: FCOM.

1.7. Informações meteorológicas.


Uma Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo (EPTA) provia Serviço de Informações de Voo de Aeródromo (AFIS) e Informações Meteorológicas em SBRD.

No tocante às informações meteorológicas, estas eram prestadas por meio da emissão de Informes Meteorológicos Aeronáuticos Regulares (METAR) e de Informes Meteorológicos Aeronáuticos Especiais Seleccionados (SPECI).

A EPTA Rondonópolis estava sob responsabilidade da Secretaria de Estado de Transporte e Pavimentação Urbana de Mato Grosso, a qual contratou a empresa REYCO Sistemas e Serviços de Sinalização Ltda. como Entidade Operadora, conforme especificado na Autorização Provisória de Operação (APO) de EPTA n° 001/2015, emitida pelo Primeiro Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA-1), em 25MAIO2015 (Figura 15).

A REYCO era homologada pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para desenvolver as atividades de Operação de EPTA Categoria "A", conforme demonstra o Certificado de Especialização Técnico-Operacional (CET) n° 1/2013, de 08FEV2013 (Figura 16).

INTENCIONALMENTE EM BRANCO


COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO
PRIMEIRO CENTRO INTEGRADO DE DEFESA AÉREA E CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

AUTORIZAÇÃO PROVISÓRIA DE OPERAÇÃO DE EPTA
(APO)

Nº 001/2015

Tendo em vista o disposto no item 5.2.1 da ICA 63-10, autorizo a SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTE E PAVIMENTAÇÃO URBANA DE MATO GROSSO a operar, provisoriamente, a EPTA a seguir especificada, de acordo com as instruções contidas na ICA 63-10, a partir de 15.06.2015:

1. CATEGORIA: "A";
2. LOCALIDADE: Rondonópolis/MT;
3. ENDEREÇO: Aeroporto Municipal de Rondonópolis – Rodovia BR-163, Km 109, Zona Rural – Rondonópolis – MT;
4. ENTIDADE AUTORIZADA: Secretaria de Estado de Transporte e Pavimentação Urbana de Mato Grosso;
5. ENTIDADE OPERADORA: REYCO – Sistemas e Serviços de Sinalização LTDA;
6. TIPO DE SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES: SMA;
7. FREQUÊNCIA: 130,700 MHz;
8. HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO: 12 h às 22 h;
9. INDICATIVO DE CHAMADA RADIOTELEFÔNICO: "RÁDIO RONDONÓPOLIS"; e
10. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DA ANTENA: 16°35'16.06"S 054°43'20.17"W.

A presente Autorização permanecerá em vigor até a Homologação e Ativação da EPTA pelo DECEA, desde que observados todos os itens necessários à homologação.

REFERÊNCIA: Relatório Final de Vistoria nº 201403, de 19 de dezembro de 2014.

Brasília-DF, 25 de maio de 2015.

Figura 15 - APO nº 001/2015.


DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

Certificado de Especialização Técnico-Operacional (CET)

Nº 1/2013

REYCO - SISTEMAS E SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO LTDA.

De acordo com o disposto no item 2.3.4 da ICA 63-10 (ESTAÇÕES PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES E DE TRÁFEGO AÉREO - EPTA), homologo a Prestadora de Serviços Especializados, acima indicada, para desenvolver as atividades relacionadas ao Sistema de Controle do Espaço Aéreo a seguir discriminadas:

- Operação de EPTA Categorias "A" e "C";
- Implantação de EPTA Categorias "A", "B" e "C";
- Gerenciamento de EPTA Categorias "A", "B" e "C"; e
- Manutenção de EPTA Categorias "A", "B" e "C".

Rio de Janeiro, 8 de fevereiro de 2013.


Tenente-Brigadeiro do Ar Marco Aurélio Gonçalves Mendes
Diretor-Geral do DECEA

Figura 16 - CET nº 1/2013.

De acordo com a APO 001/2015, a EPTA de Rondonópolis, também conhecida por Rádio Rondonópolis, possuía horário de funcionamento de 12h00min às 22h00min. Entretanto, durante as entrevistas, constatou-se que o horário de funcionamento da EPTA estava condicionado ao movimento da aviação de transporte regular no aeródromo.

Sempre que a EPTA abria ou fechava, era publicada uma mensagem SPECI, com as condições meteorológicas registradas no momento.

Durante o período que estava em funcionamento, a EPTA emitia um METAR a cada hora cheia.

O Operador de Estação Aeronáutica (OEA) da Rádio Rondonópolis era o responsável por realizar a observação visual das condições meteorológicas e confeccionar as mensagens SPECI e METAR.

Para determinar valores de visibilidade horizontal, o OEA se valia de duas cartas de pontos de referência, conforme ilustram as Figuras 17 e 18.

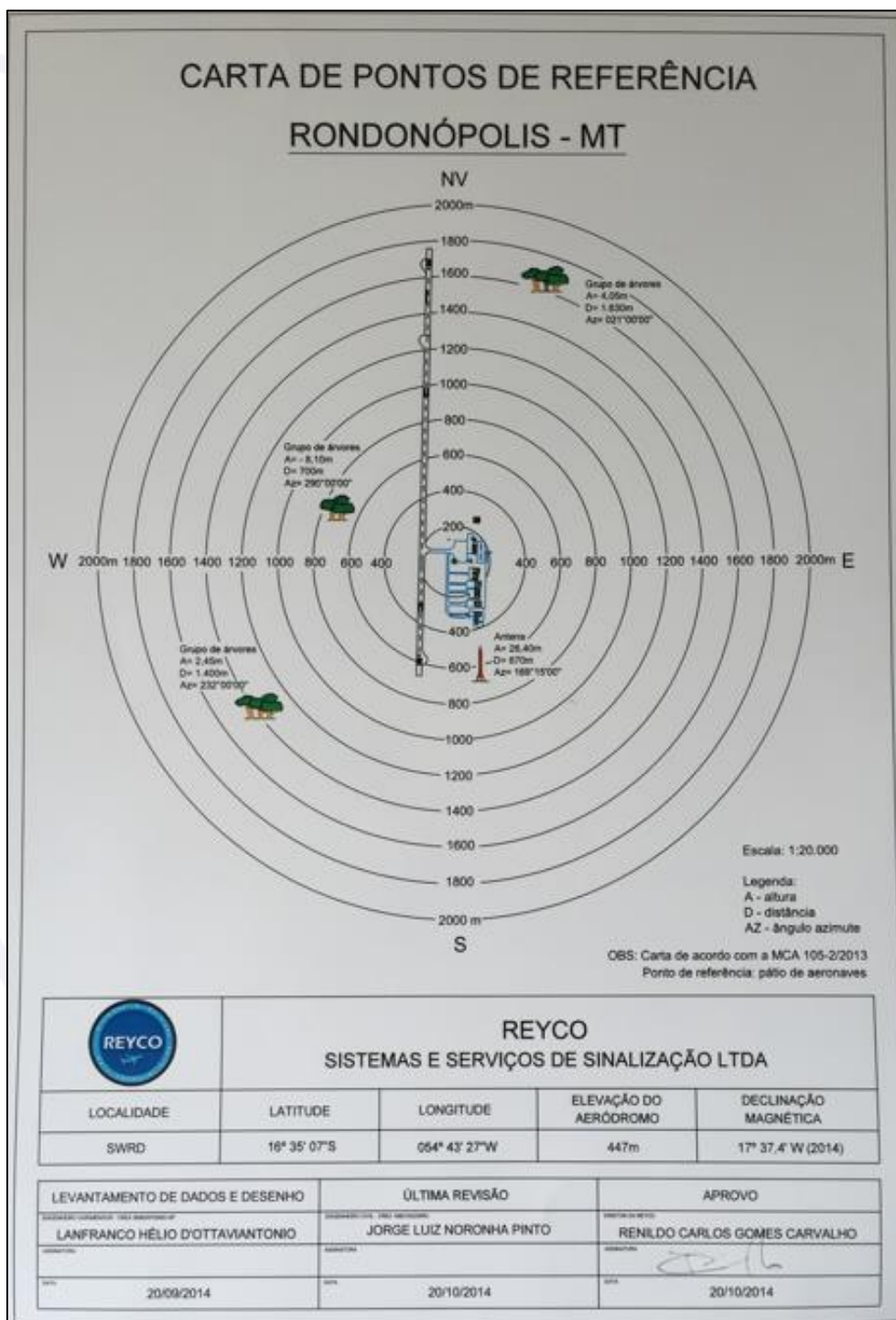


Figura 17 - Carta de Pontos de Referência até 2.000m.

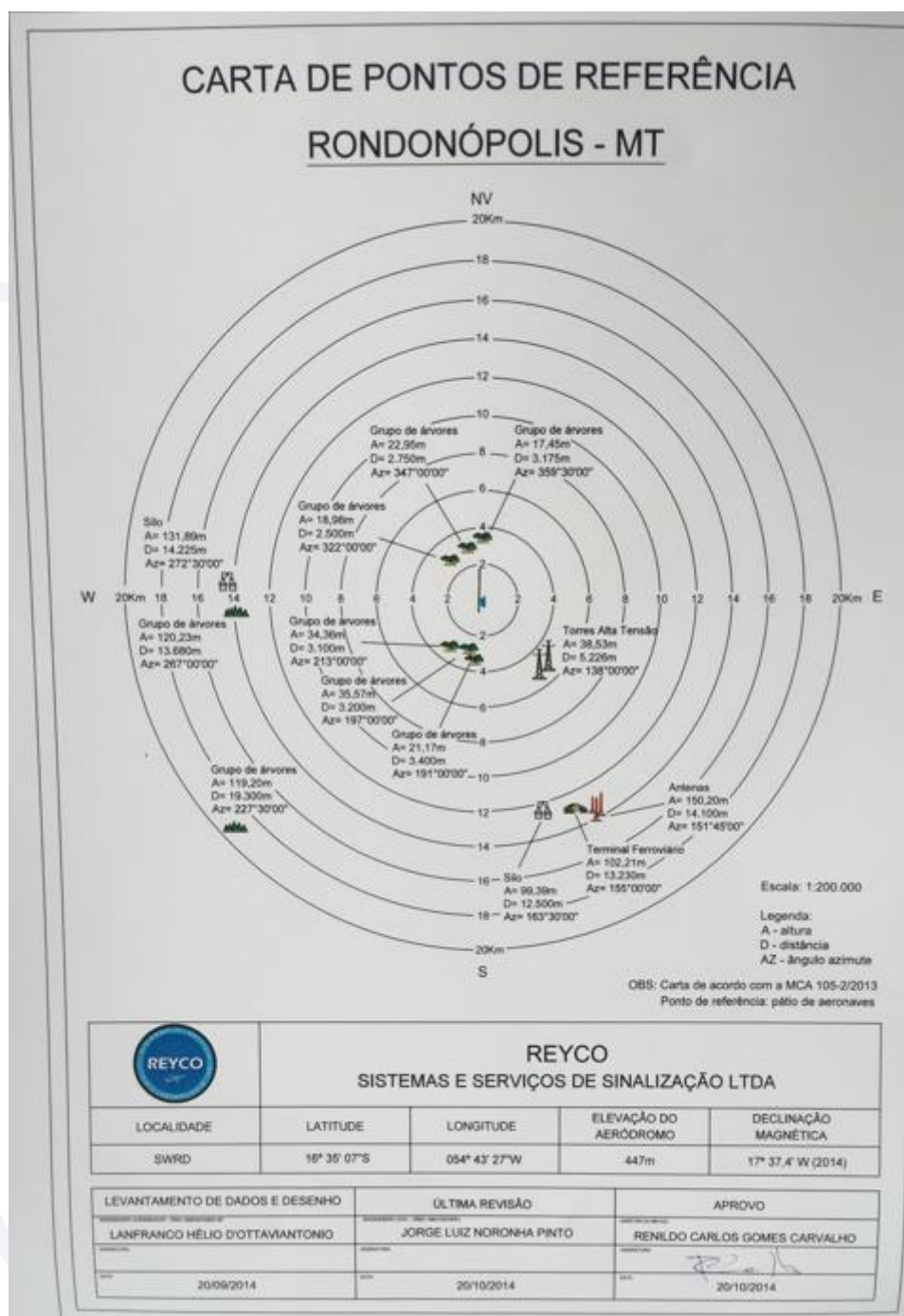


Figura 18 - Carta de Pontos de Referência até 20km.

A publicação que tratava das regras de envio das mensagens METAR era a Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) nº 105-1, de 23DEZ2013. De acordo com os itens 3.6.3 e 3.6.4 da ICA, o OEA deveria enviar o METAR até cinco minutos após a hora cheia a que se referia a informação. Caso a informação fosse enviada após esse prazo, a mensagem seria considerada atrasada.

Quando uma mensagem METAR era enviada após o prazo de cinco minutos além da hora cheia, o banco de dados do DECEA registrava o momento em que a mensagem foi transmitida, para fins de estatística de pontualidade. Apenas os horários das mensagens consideradas atrasadas ficavam gravados no sistema. Os dados relativos às mensagens recebidas dentro do prazo estabelecido pela ICA 105-1 não eram armazenados.

Não havia registro de atraso no banco de dados do DECEA para as mensagens METAR e SPECI emitidas pela EPTA de SBRD nos dias 08JAN2016 e 09JAN2016.

Às 20h00min (UTC) do dia 08JAN2016, a EPTA emitiu METAR com as seguintes informações:

METAR SBRD 082000Z 04004KT 9999 FEW020 SCT100 25/23 Q1007=

No mesmo dia, às 20h30min (UTC), momento em que estava fechando, a EPTA emitiu SPECI com as seguintes informações:

SPECI SBRD 082030Z 00000KT 9999 FEW020 BKN100 25/23 Q1007=

As mensagens METAR das 21h00min (UTC), 22h00min (UTC) e 23h00min (UTC) do dia 08JAN2016, bem como das 00h00min (UTC) e 01h00min (UTC) do dia 09JAN2016, não foram confeccionadas, em virtude da EPTA estar fechada nesse período.

Às 00h33min (UTC) do dia 09JAN2016, o PR-PDD decolou de SBBR para SBRD, tendo como últimas informações meteorológicas disponíveis o METAR das 20h00min (UTC) e o SPECI das 20h30min (UTC), ambas mensagens do dia 08JAN2016.

Às 01h30min (UTC) do dia 09JAN2016, momento em que estava reativando a sua operação, a EPTA emitiu um SPECI com as seguintes informações:

SPECI SBRD 090130Z /////KT 1000 FG VV010 ///// Q1010=

No momento da emissão do SPECI de 01h30min (UTC), a aeronave PR-PDD já se encontrava em voo de SBBR para SBRD.

Às 02h00min (UTC) do dia 09JAN2016, a EPTA emitiu METAR com as seguintes informações:

METAR SBRD 090200Z 10007KT 4000 BR SCT007 SCT100 23/23 Q1011=

A EPTA emitiu SPECI com horário de 02h20min (UTC), com as seguintes informações:

SPECI SBRD 090220Z 10005KT 1000 BCFG NSC 22/22 Q1011=

Às 02h26min (UTC), a aeronave tocou a pista de SBRD em pouso final.

Na noite do dia 08JAN2016 para o dia 09JAN2016, a lua estava no fim da fase minguante.

No dia 08JAN2016, o nascer da lua ocorreu às 05h24min (UTC-2), e o pôr da lua ocorreu às 18h33min (UTC-2).

O nascimento da lua no dia 09JAN2016 se deu apenas às 06h17min (UTC-2).

No intervalo entre 18h33min (UTC-2) do dia 08JAN2016 e 06h17min (UTC-2) do dia 09JAN2016 é possível afirmar que a noite estava sem lua.

1.8. Auxílios à navegação.

O Aeródromo Maestro Marinho Franco (SBRD), Rondonópolis, MT, possuía luzes de balizamento noturno. Entretanto, não possuía auxílios visuais luminosos para aproximações, tais como: *Approach Lighting System (ALS)*, *Visual Approach Slope Indicator System (VASIS)* ou *Precision Approach Path Indicator (PAPI)*.

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 154, Emenda 01, datado de 12JUN2012, parágrafo 154.305, (j) (1) (i) (B), itens (1) e (2) versava que:

154.305 - Luzes

(j) Sistemas visuais indicadores de rampa de aproximação

(1) Aplicação

(i) Um sistema visual indicador de rampa de aproximação deve ser destinado a auxiliar na aproximação de uma pista de pouso e decolagem, conte ou não a pista

com outros auxílios visuais ou por instrumentos, quando uma ou mais das seguintes condições estiverem presentes:

(A) a pista é utilizada por turbo-jatos ou outras aeronaves com requisitos semelhantes de orientação de aproximação;

(B) o piloto de qualquer tipo de aeronave possa ter dificuldades ao julgar a aproximação devido a:

(1) orientação visual inadequada, como durante aproximações sobre superfície aquática ou terrenos sem referências visuais durante o dia, ou na ausência de luzes externas suficientes na área de aproximação à noite; ou

(2) informações equivocadas, como as produzidas por terrenos vizinhos com características ilusórias ou declividades da pista de pouso;

[...]

O parágrafo 154.5, letra (d) do mesmo Regulamento versava que:

154.5 - Normas

(d) As normas definidas neste regulamento estão sujeitas a revisões periódicas. Em geral, a menos que a ANAC julgue necessário e defina um prazo específico, as instalações aeroportuárias existentes não precisam ser imediatamente modificadas em acordo com as novas exigências, até que a instalação seja substituída ou melhorada para acomodar aeronaves que possuem maiores exigências.

Devido às diferentes possibilidades de interpretação do item 154.5 (d), a ANAC emitiu a Decisão nº 134, em 17SET2014, fixando a interpretação a respeito da aplicabilidade de dispositivos do RBAC nº 154.

Art. 1º Fixar a interpretação do parágrafo 154.5(d) do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº154, para esclarecer que os requisitos previstos no regulamento aplicam-se aos seguintes casos:

I - instalações aeroportuárias não existentes em 12 de maio de 2009; e

II - instalações aeroportuárias existentes em 12 de maio de 2009:

a) previstas nos parágrafos 154.209(a), 154.305(f), 154.501(a)(5) e D.13(d) do RBAC nº154, de acordo com os requisitos e prazos específicos;

b) que forem substituídas ou melhoradas após esta data para acomodar aeronaves que possuam maiores exigências;

c) quando for determinado pela ANAC em processos de certificação operacional de aeroportos ou em programas específicos de adequação de infraestruturas às regras do RBAC nº154; ou

d) em hipóteses comprovadamente excepcionais, quando a ANAC, diante do elevado risco operacional identificado, julgar necessário e definir um prazo específico.

[...]

O Aeródromo de Rondonópolis possuía data de inauguração anterior a 12MAIO2009.

1.9. Comunicações.

Não havia, na ICA 105-1 DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS, orientações quanto à fraseologia a ser utilizada pelo OEA ao repassar informações meteorológicas para as aeronaves. A publicação que tratava do tema Fraseologia de Tráfego Aéreo, vigente à época da ocorrência, era o Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) nº 100-16 FRASEOLOGIA DE TRÁFEGO AÉREO, de 18NOV2013.

O MCA 100-16 não trazia informações detalhadas quanto à obrigatoriedade de o OEA repassar as informações constantes no METAR para uma aeronave que solicitasse as condições meteorológicas do aeródromo. Entretanto, trazia exemplos de comunicações entre Rádio e aeronave em seu capítulo 3, item 3.6, subitem 3.6.1.

Exemplo de aeródromo operando em condições visuais:

PT KST, Rádio Altamira ciente, vento calmo, ajuste de altímetro ou QNH uno zero uno dois, temperatura 22 graus, aeródromo opera visual, teto estimado uno cinco zero zero pés, visibilidade cinco mil metros devido fumaça, NDB Altamira fora do ar, não há tráfego conhecido. Informe na perna do vento.

Exemplo de aeródromo operando em condições IFR:

ONE 6344, Rádio Altamira ciente, vento zero oito zero graus, uno dois nós, ajuste de altímetro uno zero zero nove, aeródromo em condições IFR, visibilidade três mil metros, chuva leve, teto estimado oito zero zero pés. Não há tráfego conhecido. Temperatura dois três.

O MCA 100-16, que entrou em vigor em 04JAN2021, também não continha orientações detalhadas quanto à obrigatoriedade de o OEA repassar as informações constantes no METAR para uma aeronave que solicitasse as condições meteorológicas do aeródromo.

O item 8.5.7 ELEMENTOS BÁSICOS DE INFORMAÇÃO PARA AS AERONAVES, da ICA 100-37 SERVIÇOS DE TRÁFEGO AÉREO, detalhava as informações a serem passadas pelo órgão AFIS às aeronaves em voo. Entretanto, ela não deixava claro qual seria a origem dessas informações, tampouco estabelecia que o OEA devesse realizar a leitura do METAR em vigência para a aeronave. A atualização da ICA 100-37, vigente desde 01DEZ2020, também não trazia essa orientação.

O OEA da Rádio Rondonópolis comunicou-se de maneira informal com a tripulação ao repassar informações sobre as condições meteorológicas registradas em SBRD.

Por ter tido influência direta nas decisões operacionais da tripulação, a informalidade das comunicações entre o OEA e a aeronave estão descritas no item 1.18 Informações Operacionais deste relatório.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O Aeródromo Maestro Marinho Franco era público, administrado pela Prefeitura Municipal de Rondonópolis, MT.

A pista era de asfalto, com cabeceiras 02/20, dimensões de 1.850m x 30m e elevação de 1.467ft.

O aeródromo era certificado para operações visuais (VFR) diurnas e noturnas.

Os mínimos meteorológicos, estabelecidos na ICA 100-12 REGRAS DO AR para esse tipo de operação, eram 5.000m de visibilidade horizontal e teto de 1.500ft (aproximadamente 450m).

Conforme exposto anteriormente, o aeródromo não dispunha de serviço de controle de tráfego aéreo, mas havia uma EPTA que prestava serviço AFIS, além de serviço de informações meteorológicas. No tocante ao serviço AFIS, as informações de voo eram prestadas via rádio. Essa estação era operada por um ente privado, certificado pelo DECEA.

A pista era circundada por plantações de soja e pela vegetação local.

O aeródromo ficava distante cerca de 20km do centro da cidade de Rondonópolis e não havia edificações ou fontes de iluminação artificial consideráveis nas vizinhanças.

1.11. Gravadores de voo.

A aeronave estava equipada com um gravador de dados de voo (*Flight Data Recorder* - FDR) L-3, modelo FA2100 FDR (memória de estado sólido), PN 2100-4043-00 e SN 468245, com capacidade de gravação de 128 wps (*words per second*).

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não houve evidência de que alterações 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.

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.

Nada a relatar.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O operador disponibilizava para as tripulações um *Airport Briefing* da localidade (Figuras 20 e 21). Essa documentação possuía o objetivo de prestar informações gerais sobre o aeródromo, além de definir recomendações e restrições operacionais.

O *Airport Briefing* de SBRD, emitido pelo operador em 10SET2015, proibia a operação com pista contaminada ou sob chuva forte, bem como determinava a operação da aeronave ao comandante naquela localidade.

Além das restrições já citadas, o documento alertava que o aeródromo estava sujeito à *Black Hole* em ambas as cabeceiras.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO



Figura 21 - *Airport Briefing* para SBRD (Verso).

Apesar do *Airport Briefing* mencionar o termo *black hole*, não havia no documento, no Manual Geral de Operações (MGO) e no *Standard Operating Procedures* (SOP) uma explicação sobre o fenômeno, tampouco os riscos envolvidos quando da sua ocorrência durante as aproximações.

1.18. Informações operacionais.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

O comandante realizou o último treinamento em simulador na data de 04MAR2015. A seção de treinamento durou quatro horas e teve como cenário o Aeródromo Governador André Franco Montoro (SBGR), São Paulo, SP. Foram realizados, entre outros, exercícios de tráfego visual, de arremetida do tipo *missed approach*, de arremetida do tipo *reject landing* e três pousos completos. Em todos esses exercícios, o instruído recebeu conceito satisfatório (SA) do instrutor.

No campo "I - GENÉRICOS E NÃO TÉCNICOS" da Ficha de Avaliação de Piloto (FAP), o instrutor avaliou como SA os seguintes itens: Assessoramento (*Pilot monitoring*),

Call-Out, CRM (Cooperação), CRM (Liderança), CRM (Consciência Situacional) e CRM (Tomada de Decisão). O tripulante foi considerado aprovado pelo examinador. A FAP relativa ao voo continha comentários positivos sobre o desempenho do tripulante, destacando que este conduziu o voo em conformidade com o SOP e com o MGO da empresa aérea.

O copiloto realizou o último treinamento em simulador na data de 18MAR2015. A seção de treinamento durou quatro horas e teve como cenário SBGR. Foram realizados, entre outros, exercícios de tráfego visual, de arremetida do tipo *missed approach*, de arremetida do tipo *reject landing* e quatro pousos completos. Em todos esses exercícios o instrutor recebeu conceito SA do instrutor. No campo "I - GENÉRICOS E NÃO TÉCNICOS" da FAP, o instrutor avaliou como SA os seguintes itens: Assessoramento (*Pilot monitoring*), *Call-Out*, CRM (Cooperação), CRM (Liderança), CRM (Consciência Situacional), CRM (Tomada de Decisão). O tripulante foi considerado aprovado pelo examinador. A FAP relativa ao voo continha comentários positivos sobre o desempenho do piloto, destacando que o examinador considerava o tripulante apto para a função na empresa aérea.

Na data do acidente, a aeronave decolou de SBBR para SBRD, a fim de realizar um trecho de voo regular de transporte de passageiros.

Tratava-se da terceira etapa do dia para aquela tripulação, com decolagem e pouso previstos para o período noturno.

Era a primeira vez que o comandante da aeronave operava em SBRD e a oitava vez que o copiloto pousaria naquela localidade.

O MGO, em sua Seção 3, Capítulo 1 Escala de Voo, item 1.4 Pareamento de Tripulantes, versava que:

1 Escala de Voo

1.4 Pareamento de tripulantes 121.438(B) FLT 3.3.2

É de responsabilidade da escala de voo assegurar que não ocorra o pareamento de tripulantes inexperientes. A Escala de Voos deve se assegurar que o piloto em comando ou o segundo em comando tenha pelo menos 75 horas de voo em operação em rota como primeiro ou como segundo em comando.

Além disso, o item 2.11 Qualificações e Experiência, do Capítulo 2, da Seção 3 do MGO versava que:

2 Tripulantes

2.11 Qualificações e Experiência 121.443/121.445

A Diretoria de Operações irá assegurar-se que os Pilotos tenham o conhecimento e informações atualizadas concernentes a assuntos pertinentes a área de operações, a cada aeródromo e a cada área terminal na qual irão operar.

[...]

No caso de operações em rota ou aeródromos classificados como especiais, serão observados, adicionalmente, os seguintes itens:

- Para operações em aeródromos especiais, é necessário que dentro dos últimos 12 meses, o Comandante tenha realizado uma aproximação para este aeródromo (incluindo pouso e decolagem), ou tenha se qualificado para o aeródromo usando um dispositivo de treinamento aprovado pela ANAC. FLT 2.4.1

O Aeródromo de Rondonópolis não era considerado especial pela ANAC, nem pelo operador. Portanto, não havia no MGO requisitos específicos de experiência recente para operação na localidade. Entretanto, SBRD possuía algumas características peculiares:

- a pista do aeródromo ficava isolada e era circundada por plantações de soja;

- a fonte de luz artificial significativa mais próxima era a própria cidade de Rondonópolis, distante cerca de 20km;
- não havia carta de aproximação por instrumentos ou carta de aproximação visual publicada para SBRD;
- o aeródromo não possuía sistemas de auxílios por iluminação para aproximações visuais (ALS, PAPI, VASIS, etc.);
- não havia órgão de controle de tráfego aéreo em SBRD. A EPTA da localidade prestava serviço AFIS às aeronaves;
- além de prestar serviço AFIS, a EPTA também confeccionava as mensagens METAR para a localidade, incluindo SPECI nos momentos de abertura e fechamento da Estação; e
- as operações de pouso e decolagem em SBRD, nos períodos diurno e noturno, eram exclusivamente visuais.

Os mínimos meteorológicos estabelecidos na ICA 100-12 REGRAS DO AR, para operação visual, eram 5.000m de visibilidade horizontal e teto de 1.500ft.

No momento da preparação para a etapa de voo entre SBBR e SBRD, a última informação meteorológica de SBRD, que estava disponível para consulta por parte da tripulação, era o SPECI de fechamento da EPTA, relativo às 20h30min (UTC) do dia 08JAN2016. Nesse SPECI, a visibilidade horizontal era acima de 10.000m e havia poucas nuvens a 2.000ft de altura, valores superiores aos mínimos estabelecidos para operação visual.

A aeronave decolou de SBBR, às 00h33min (UTC) do dia 09JAN2016, com destino a SBRD. A defasagem entre o horário da última informação meteorológica disponível e o horário de decolagem era de pouco mais de quatro horas.

Por volta de 01h56min (UTC), os tripulantes fizeram contato com a Rádio Rondonópolis, a fim de obter informações sobre as condições meteorológicas no aeródromo. Os diálogos relativos a essa consulta foram registrados pelo CVR:

Comunicação rádio entre a aeronave PR-PDD e a EPTA Rondonópolis, com início às 01h56min (UTC):

PR-PDD: Rádio Rondonópolis, boa noite, Passaredo 2330.

EPTA: Boa noite Passaredo 2330, Rondonópolis. Prossiga senhor.

PR-PDD: Positivo. Nível um oito zero. Setor Echo de Rondonópolis. Oitenta e oito milhas fora. Estimando pouso aí zero dois uno nove, para as condições.

EPTA: Ciente. No momento o vento uno uno zero graus com cinco nós, altímetro uno zero uno uno, temperatura dois dois graus. Eu tô providenciando o METAR da hora, senhor, o SPECI de uma e... de uma e trinta... ele estava com nevoeiro muito intenso...

(o telefone toca e o operador da EPTA interrompe a transmissão por alguns segundos para atender o telefone, voltando a transmitir em seguida)

... nevoeiro muito intenso aqui no sul do aeródromo, mas a visibilidade horizontal já tá vinte *cá eme* (km). O nevoeiro já deu uma espaçada legal, mas no momento ainda não consigo ver o... o céu ainda está obscurecido sobre o aeródromo. O nevoeiro já está mais... mais... menos denso, provavelmente quando o senhor chegar já esteja melhor. Visibilidade horizontal já está vinte *cá eme* (km), mas ainda não consigo ver a base das nuvens. E não há tráfego a reportar, senhor. Reporte mais próximo.

PR-PDD: Positivo. Vai reportar, então, mais próximo, o 2330. Obrigado pelas informações.

EPTA: Ok.

Em entrevista, o OEA informou que, no momento dessa comunicação com a aeronave, ele era capaz de visualizar as luzes da cidade de Rondonópolis. Sabedor de que a cidade encontrava-se distante cerca de 20km do aeródromo, repassou a informação de visibilidade horizontal igual a 20km para a aeronave, ainda que no SPECI constasse o valor de 1.000m.

Às 02h03min (UTC), o PR-PDD solicitou descida ao órgão ATS. O controlador autorizou a aeronave a descer até o FL150, estando a descida abaixo desse nível de voo a critério do comandante. O controlador solicitou, ainda, que o PR-PDD informasse quando em contato bilateral com a Rádio Rondonópolis.

Às 02h08min (UTC), o PR-PDD informou ao órgão ATS que estava em contato bilateral com a Rádio Rondonópolis. O órgão ATS respondeu, comunicando que o serviço radar estava terminado.

Às 02h10min (UTC), o PR-PDD estabeleceu contato em definitivo com a EPTA (Rádio Rondonópolis). Os diálogos relativos a essa comunicação foram registrados pelo CVR:

Comunicação rádio entre a aeronave PR-PDD e a EPTA Rondonópolis com início às 02h10min (UTC):

PR-PDD: Rádio Rondonópolis, Passaredo 2330, agora em definitivo.

EPTA: Ciente, Passaredo 2330.

PR-PDD: Positivo. Estamos aqui agora há vinte e cinco milhas passando o uno uno zero para a altitude de tráfego.

EPTA: Ciente, senhor. No momento, o aeródromo com aqueles velhos e amigos bancos de nevoeiro sobre o aeródromo, mas o vento está com cinco nós, está conseguindo dissipar, daqui a pouco aparece outro, aí dissipa, aparece outro...vamos ver como é que vai ficar.

PR-PDD: Tá ok então. Eu vou lhe informar no cruzamento, 2330.

EPTA: Ciente, senhor.

Às 02h13min (UTC), o PR-PDD faz mais uma comunicação com a EPTA:

Comunicação rádio entre a aeronave PR-PDD e a EPTA Rondonópolis com início às 02h13min (UTC):

PR-PDD: O 2330 informa.... tá totalmente visual aí com o aeródromo. A gente tá vendo banco de nevoeiro aqui, realmente, ah... pelo setor norte da cidade aqui, realmente tem um banco aqui bem forte aí...

EPTA: Ciente, aqui sobre a pista, aparentemente deu uma melhorada, está menos denso. Eu estou observando que a cabeceira dois zero parece um pouco melhor mas o senhor aí de cima vê melhor.

PR-PDD: Ah...inicialmente a gente tá prosseguindo aqui pra zero dois, o 2330.

EPTA: Ciente, senhor. Vento uno uno zero graus com cinco nós.

PR-PDD: Ciente.

Em nenhuma das comunicações com a aeronave, o OEA realizou a leitura das mensagens METAR ou SPECI disponíveis. O operador da rádio limitou-se a fornecer descrições informais das condições meteorológicas, registradas no momento das transmissões.

Com as informações recebidas, os pilotos decidiram realizar um perfil de aproximação visual para a cabeceira 02 da pista de SBRD.

O SOP do operador, Versão 1, Revisão 2, de 12AGO2015, estabelecia os parâmetros de operação para aproximações sob regras de voo visual (*Visual Pattern*). O documento estabelecia que uma perna do vento deveria ser realizada a 1.500ft de altura, no mínimo. No través da cabeceira da pista, os pilotos deveriam estar com uma velocidade indicada de

170kt e baixar os *flaps* para 15°. Após o través da cabeceira, os pilotos deveriam manter a reta por mais 45 segundos. Neste trecho da perna do vento, os pilotos deveriam iniciar uma descida para até 1.000ft de altura, não menos que isso, no início da curva para a perna base. Ao iniciar a curva à esquerda, para a perna base, os trens de pouso deveriam ser baixados.

Durante a perna base, os pilotos deveriam baixar os *flaps* para 30° e executar o “*Before Landing Checklist*”. Além disso, deveriam prosseguir em descida até atingir 500ft de altura, não menos que isso, no final da curva para enquadrar o eixo de aproximação final.

Alinhados com o eixo da pista, os pilotos deveriam decidir por continuar a aproximação para pouso ou iniciar um procedimento de arremetida. Caso a decisão fosse a de prosseguir com a aproximação, os pilotos deveriam desconectar o piloto automático (*autopilot*) quando estivessem com o pouso assegurado e prosseguir para o pouso. Caso optassem por uma arremetida, deveriam seguir os procedimentos constantes no SOP para essa manobra (Figura 22).

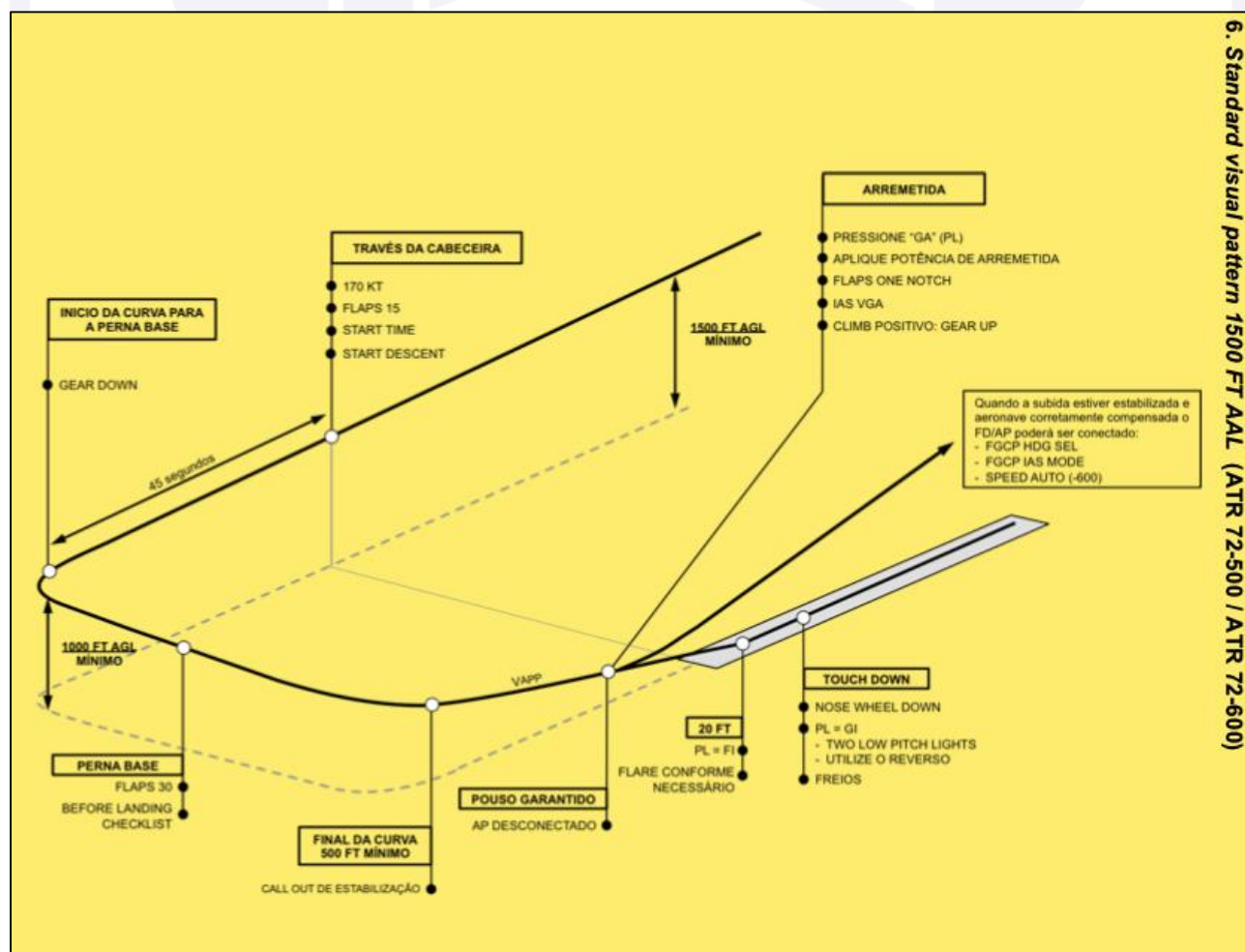


Figura 22 - Perfil de aproximação para pouso visual constante do SOP do operador.
Fonte: Operador.

O SOP também definia os *call-outs* e procedimentos a serem realizados pelos pilotos durante aproximações visuais. Destaca-se que, ao atingir 500ft de altura, os pilotos deveriam verificar os parâmetros de voo para definir se a aeronave estava estabilizada no procedimento de aproximação, sendo esse um critério de definição para continuar a aproximação ou iniciar uma arremetida (Figura 23).

3.20. Visual flight patterns (72-500 / 72-600)

EVENTO	PF	PNF
		* Aplicável ao 72-500. ♦ Aplicável ao 72-600.
Atingindo 1500FT AGL Mínimo	ALT* → Anuncie "ALT STAR" ALT† → Anuncie "ALT GREEN" → Faça TQs 40 %	→ Anuncie "CHECKED" → Anuncie "CHECKED"
Velocidade 170 KT	→ Solicite "SET DOWNWIND HEADING" <i>O PF deverá levar em consideração a componente do vento de través para aplicar a correta correção de deriva.</i> → Anuncie "CHECKED"	→ Anuncie "DOWNWIND HEADING SET"
Través da cabeceira	→ Solicite e Faça "FLAPS 15, START TIME" → Solicite e Faça "SPEED BUG WHITE BUG + 10"	→ Anuncie e Faça "SPEED CHECKED, START TIME" → Faça FLAPS 15SELECTED → Anuncie "FLAPS 15" → Anuncie e Faça "SET"
72-600: SE SPEED BUG AUTO MODE: Não há necessidade dos call-outs de "WB+10" SE SPEED BUG EM MANUAL: Realizar normalmente os call-outs, porém, o PF solicita a velocidade e o PNF ajusta a velocidade através do KNOB DE SPEED BUG no ICP.		
Atingindo 45 segundos de afastamento Inicie a curva para a perna base	→ Solicite "GEAR DOWN"	→ Anuncie "SPEED CHECKED" → Faça LANDING GEAR LEVER DOWN PWR MGT TO TAXI & T.O. LT ON → Anuncie "GEAR DOWN"
Perna base	→ Solicite "FLAPS 30" → Solicite e Faça "SPEED BUG TO V-APPROACH, BEFORE LANDING C/L"	→ Anuncie "SPEED CHECKED" → Faça FLAPS 30SELECTED → Anuncie "FLAPS 30" → Anuncie e Faça "SET" → Leia "BEFORE LANDING CHECKLIST" → Anuncie: "BEFORE LANDING C/L COMPLETED"
72-600: SE SPEED BUG AUTO MODE: Não há necessidade dos call-outs de "V-APPROACH" SE SPEED BUG EM MANUAL: Realizar normalmente os call-outs, porém, o PF solicita a velocidade e o PNF ajusta a velocidade através do KNOB DE SPEED BUG no ICP.		
Na final ao cruzar 500 FT AGL	→ Anuncie "WE CONTINUE" → Anuncie "GO AROUND"	→ Anuncie "XXXX FT, STABILIZED" → Anuncie "XXXXFT, NON STABILIZED"
Com pouso garantido	→ Faça AP DISCONNECT → Solicite "SET RUNWAY HEADING, FLIGHT DIRECTOR STANDBY"	→ Anuncie e Faça "RWY HEADING SET, FLIGHT DIRECTOR STANDBY"

Figura 23 - Call-outs e procedimentos a serem realizados por ocasião de uma aproximação visual para pouso. Destaque em vermelho para o call-out de estabilização a ser realizado quando atingir 500ft de altura. Fonte: Operador.

O MGO, em seu Capítulo 3, item 3.4 Aproximação Estabilizada, versava que:

3.4 Aproximação estabilizada FLT 3.11.50; 3.11.59; 3.11.60; 3.11.66

Uma aproximação não deve ser continuada, sendo compulsório efetuar o procedimento de arremetida, se a aeronave não estiver numa aproximação estabilizada abaixo das seguintes altitudes (*safety window*):

I. VMC - 500 pés

II. IMC - 1000 pés

As condições que definem uma aproximação estabilizada são:

III. A trajetória de voo deve estar correta;

IV. Apenas pequenas mudanças no ângulo são necessárias para manter a trajetória de voo;

- V. A velocidade da aeronave não é maior que $V_{ref} + 20$, e não menor que V_{ref} ;
- VI. A aeronave deve estar na configuração de pouso correta;
- VII. A razão de descida não é maior que 1.000 ft/min;
- VIII. O ajuste de potência deve ser apropriado para a configuração da aeronave;
- IX. Todos os *briefings* e *checklists* foram executados.
- X. O perfil de descida na aproximação final deverá manter uma trajetória constante com ângulo de planeio até a MDA. FLT_3.11.66

O elevado nível de ruído nas gravações do CVR tornou ininteligíveis as conversas entre os pilotos no interior do *cockpit*. Dessa forma, não foi possível verificar a realização de *briefing* de descida e/ou pouso, tampouco a enunciação de *call-outs* ou cumprimento de itens de *checklist* durante o circuito de tráfego. Entretanto, o FDR registrou os dados do perfil desenvolvido pela aeronave.

Os pilotos realizaram o cruzamento do aeródromo, perpendicularmente à pista, a uma altitude aproximada de 3.900ft (2.433ft de altura). Logo após o cruzamento da pista, os *flaps* foram baixados para 15°, antes de iniciar a perna do vento. Em seguida, a aeronave curvou à esquerda, iniciando um circuito de tráfego visual padrão.

Foi realizada uma perna do vento paralela à pista. No início dela, a aeronave estava com, aproximadamente, 3.700ft de altitude (2.233ft acima do terreno). Durante esse segmento, o trem de pouso foi baixado e, quinze segundos mais tarde, os *flaps* foram baixados para 30°. Ao final da perna do vento, a aeronave estava configurada para pouso e com, aproximadamente, 3.100ft de altitude (1.633ft de altura), quando os pilotos iniciaram a curva pela esquerda para ingressar na perna base.

Aproximadamente no meio da perna base, o piloto automático foi desengajado (*Autopilot OFF*). Durante a curva base, a aeronave continuou perdendo altura e, ao ingressar na aproximação final, estava com altitude aproximada de 2.100ft (633ft acima da altitude do aeródromo). O tempo percorrido entre o início da curva base e a estabilização da aeronave na proa da aproximação final foi de 1min30seg. A razão de descida durante a curva base variou entre 660ft/min e 1.380ft/min.

No momento do início da aproximação final para pouso, a aeronave se encontrava a, aproximadamente, 2.100ft de altitude (633ft de altura), distante 1,9 NM da cabeceira 02, mantendo velocidade indicada de 124kt, *ground speed* de 118kt, com razão de descida de 1.080ft/min, com trem de pouso embaixo e *flaps* em 30°.

Durante toda a aproximação final, a razão de descida máxima registrada pelo FDR foi de 1.092ft/min e a mínima foi de 732ft/min (registrada dois segundos antes do impacto contra o solo). O tempo percorrido entre o momento em que a aeronave estabilizou na proa de aproximação final e o impacto contra o solo foi de 45 segundos. Portanto, a razão de descida média durante a aproximação final foi de, aproximadamente, 844ft/min.

Quando atingiu 500ft acima da altitude do aeródromo, a aeronave estava com razão de descida de 960ft/min, velocidade de 123kt, proa magnética 028°, configurada para pouso, TLA do manete de potência do motor #1 em 41,84°, torque do motor #1 em 14,5%, TLA do manete de potência do motor #2 em 41,14° e torque do motor #2 em 9%.

A Figura 24 ilustra a trajetória da aeronave durante o procedimento de tráfego visual para pouso, bem como a trajetória percorrida após o toque no solo, arremetida e reposicionamento para pouso final na pista de SBRD.

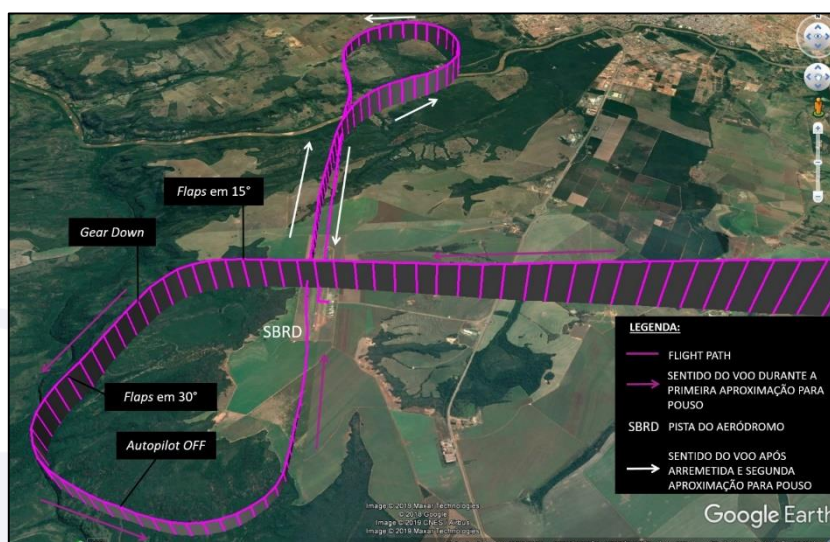


Figura 24 - Trajetória da aeronave. Fonte: Adaptado de Google Earth.

Comparando-se as Figuras 22 e 24, observa-se algumas diferenças entre o perfil definido pelo SOP e o realizado pela tripulação, principalmente no que tange ao momento da configuração da aeronave para pouso e ao momento da desconexão do *autopilot*.

A *Advisory Circular* (AC) nº 91-79A, de 17SET2014, publicada pela FAA, em seu Apêndice 1, Capítulo 3, versava sobre aproximações estabilizadas. A Circular destacava que uma aproximação estabilizada era um dos elementos mais críticos para se garantir a segurança durante operações de pouso.

A letra “b”, do Capítulo 3, do Apêndice 1, da AC 91-79A, que descrevia o perfil de uma aproximação estabilizada, versava que o ângulo ótimo a ser mantido durante uma aproximação final estabilizada era de 3°. Na sequência do documento, a letra “c” descrevia que a razão de descida ideal para uma rampa de 3° poderia ser encontrada multiplicando-se a *ground speed* da aeronave por cinco.

APPENDIX 1. SUGGESTED PROCEDURES AND TRAINING INFORMATION

1. [...]

2. [...]

3. STABILIZED APPROACH TO THE TOUCHDOWN AIM POINT.

a. [...]

b. Stabilized on Profile. *The airplane should be stabilized on profile before descending through the 1,000-ft window or through the 500 ft above TDZ elevation (TDZE) window in visual meteorological conditions (VMC). Configuration, trim, speed, and glidepath should be at or near the optimum parameters early in the approach to avoid distractions and conflicts as the airplane nears the threshold window. The electronic or visual glidepath or an optimum glidepath angle of 3 degrees should be established and maintained. For the purposes of this AC, approaches that require a glidepath angle greater than 3 degrees are a “special case.” The airplane must be in the proper landing configuration, on the correct lateral track, the correct vertical track and at the proper airspeed. It should be noted, as it applies to stabilized approaches, that following lateral and vertical tracks should require only normal bracketing corrections. (grifo nosso)*

c. Descent Rate. *The optimum descent rate for a 3-degree approach path is based upon the airplane’s ground speed. A pilot must exercise discipline and situational awareness to maintain the airplane’s target approach speed. The following is a method to estimate the appropriate descent rate for a 3-degree descent path: Multiplying the ground speed in knots (kts) by 5 provides a usable target 3-degree descent rate in ft per minute. [...] (grifo nosso)*

Segundo a *Flight Safety Foundation* (FSF), existem alguns princípios de ampla aplicação na aviação que podem ser significativamente úteis aos pilotos. São as chamadas *rules of thumb* (“regras de ouro”, em tradução livre) e são uma maneira simples de se detectar erros grosseiros.

Em um artigo publicado em sua biblioteca virtual, no dia 07DEZ2019 <<https://www.skybrary.aero/index.php/Rules_of_Thumb>>, a FSF dissertou, entre outras coisas, sobre a trajetória de voo durante uma rampa de aproximação final de 3° de ângulo.

O artigo destacava que, durante uma rampa de 3°, a aeronave deveria descer 300ft a cada milha náutica percorrida, até o toque na pista. Destacava, ainda, que a relação entre a razão de descida e a velocidade da aeronave durante uma rampa de 3° deveria ser de 1:5.

Ou seja, se uma aeronave desenvolvesse 120kt de velocidade indicada, a razão de descida ideal para que ela mantivesse a rampa de 3° seria de 600ft/min, também de acordo com a técnica descrita pela AC 91-79A emitida pela FSF.

Isso porque, mantendo uma velocidade de 120kt, a aeronave percorreria 120 NM em uma hora, ou seja, 2 NM por minuto. Dessa forma, mantendo-se uma razão de descida de 600ft/min e uma velocidade de 120kt, a aeronave desceria 300ft a cada milha percorrida.

A tabela constante na Figura 25 foi construída levando-se em consideração a regra de multiplicar a velocidade da aeronave por cinco para encontrar a razão de descida recomendada para uma rampa ideal de 3°.

Inclinação da rampa	Velocidade	Razão de descida	Distância da pista	Altura sobre o terreno
3°	120kt	600ft/min	6 NM	1.800ft
3°	120kt	600ft/min	3 NM	900ft
3°	120kt	600ft/min	2 NM	600ft
3°	120kt	600ft/min	1 NM	300ft

Figura 25 - Tabela de valores para uma rampa de 3°.

A tabela estabelece relação entre a altura sobre o terreno e a distância da cabeceira da pista, para valores constantes de ângulo da rampa (3°), de velocidade (120kt) e de razão de descida (600ft/min).

Especificamente para o modelo ATR-72-212A, o FCOM, *Part 2, Chapter 2, Section 12, Page 5, Revision JUL 01*, no capítulo de *Flight Characteristics*, descrevia a manutenção de uma rampa de 3° durante a aproximação final para pouso até uma altura de 20ft, como técnica de pouso recomendada.

O FCOM dizia que:

LANDING

In order to minimize landing distance variations, the following procedure is recommended:

- *Maintain standard final approach slope (3°) and final VAPP until 20 ft is called on radio altimeter.*
- *At «20ft» call by PNF, reduce to FI and flare visually as required.*
Note : 20 ft leaves ample time for flare control from a standard 3° final slope.
[...] (grifo nosso)

Em razão da rampa de 3° ser considerada ideal durante aproximações para pouso, comparou-se a trajetória desenvolvida pela aeronave com uma rampa imaginária de 3°.

Para essa comparação, foi traçada uma linha na cor verde com 3° de ângulo, a partir da cabeceira 02 da pista de SBRD. A linha na cor magenta ilustra a trajetória desenvolvida pela aeronave, com base nos dados coletados pelo FDR, conforme ilustrado nas Figuras 24 e 26.

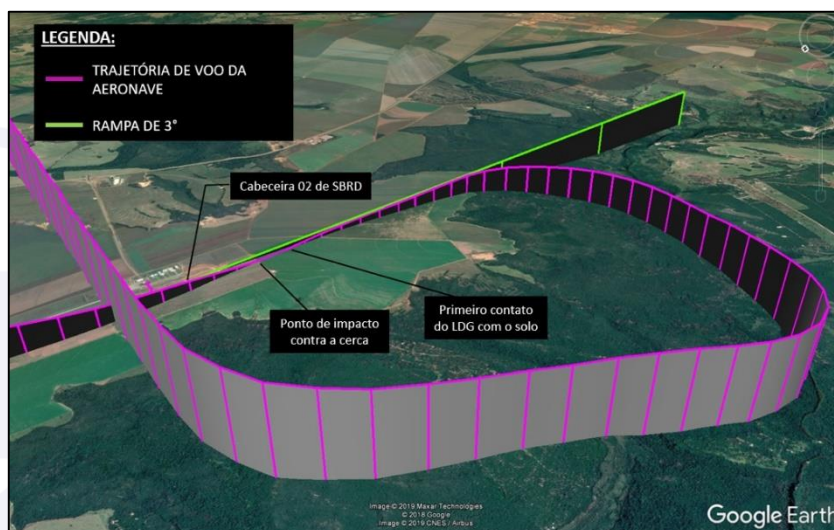


Figura 26 - Vista superior da trajetória percorrida pela aeronave durante o circuito de tráfego. Fonte: Adaptado de Google Earth.

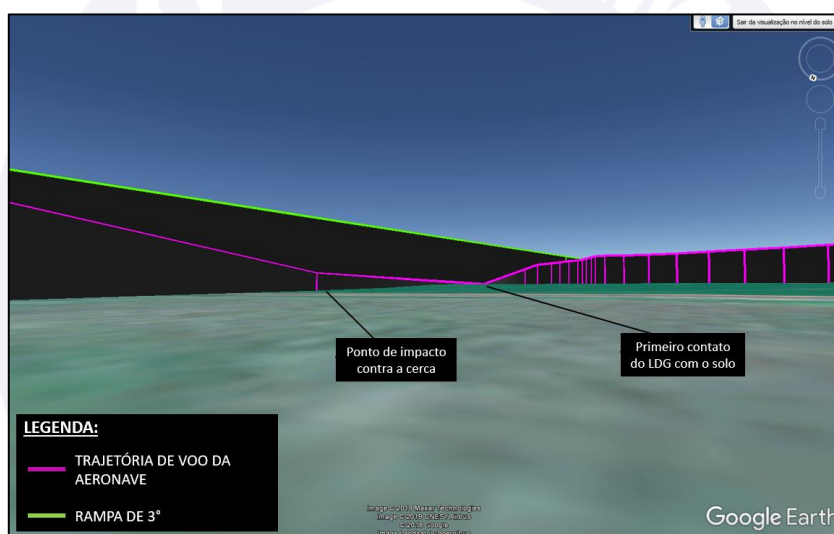


Figura 27 - Vista em perspectiva lateral da trajetória percorrida pela aeronave, em comparação com a rampa de 3°. Fonte: Adaptado de Google Earth.

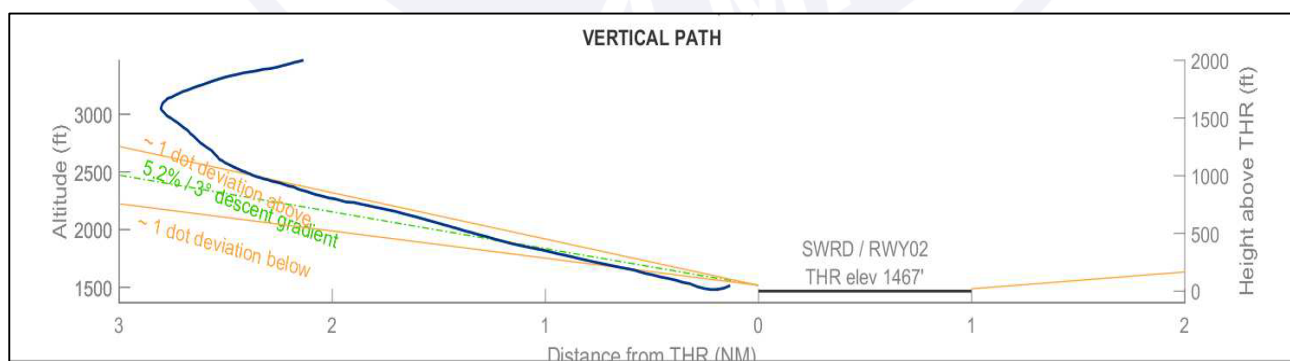


Figura 28 – Perfil da rampa de descida. Fonte: ATR.

As Figuras 26, 27 e 28 ilustram diferentes perspectivas da rampa desenvolvida pela aeronave, em comparação com a rampa de 3°, traçada a partir da cabeceira 02.

Nota-se que, no início da aproximação final, as linhas estão bem próximas, distanciando-se ao longo da trajetória da aeronave em direção à pista até o contato com o solo.

Em entrevista, os pilotos relataram ter avistado a pista no enquadramento da aproximação final para pouso. Relataram, ainda, que a aeronave entrou rapidamente em uma leve névoa, que prejudicou a visualização da pista por alguns segundos, e que, logo depois, voltaram a enxergar o aeródromo. Por fim, afirmaram não ter percebido que estavam ficando abaixo da rampa e se aproximando do solo.

Ao cruzar 50ft de altura, o sistema automático de *call-outs* da aeronave anunciou nos alto-falantes do *cockpit* a expressão “*fifty*” por duas vezes. Ambos os pilotos afirmaram que, pouco antes do *call-out* soar, adentraram em um leve nevoeiro, dificultando, porém sem impedir, a visualização da pista.

Ao ouvir o *call-out* automático “*fifty*”, o copiloto comandou a arremetida anunciando em tom de voz elevado “*Go Around! Go Around!*”.

Os pilotos iniciaram os procedimentos de arremetida, mas a aeronave continuou descendo, vindo a tocar o solo, aproximadamente, 400m antes da cabeceira da pista.

A aeronave percorreu 72m sobre o terreno, colidindo contra dois mourões de concreto da cerca patrimonial do aeródromo durante a trajetória no solo.

Após o impacto contra a cerca e o toque no terreno, a aeronave decolou novamente. A tripulação reposicionou o avião para pouso no sentido contrário ao da primeira aproximação.

Quando atingiu 500ft acima da altitude do aeródromo, durante a segunda aproximação, a aeronave estava com razão de descida de 300ft/min, velocidade de 115kt, proa magnética 198°, configurada para pouso, TLA do manete de potência do motor #1 em 55,55°, torque do motor #1 em 46,25%, TLA do manete de potência do motor #2 em 54,50° e torque do motor #2 em 41,75%.

Comparando-se as duas aproximações, nota-se que os valores de torque dos motores e posição dos manetes de potência da segunda aproximação são maiores que os registrados durante a primeira aproximação (Figura 29).

	1ª Aproximação		2ª Aproximação	
	Motor #1	Motor #2	Motor #1	Motor #2
TLA	41,84°	41,14°	55,55°	54,50°
Tq	14,5%	9%	46,25%	41,75%

Figura 29 - Tabela comparativa dos parâmetros de TLA e Tq dos motores durante as duas aproximações para pouso.

A razão de descida média durante a segunda aproximação para pouso foi de, aproximadamente, 435ft/min, enquanto a da primeira aproximação foi de 844ft/min.

A segunda aproximação e pouso ocorreram sem maiores problemas, apesar dos danos causados na aeronave em razão do impacto contra os mourões de concreto durante a primeira aproximação.

1.19. Informações adicionais.

APROXIMAÇÕES VISUAIS

Segundo a FSF, apesar de a aproximação visual ser um dos primeiros tipos de aproximação ensinadas aos pilotos, esse procedimento possui riscos inerentes,

especialmente em período noturno e em aeroportos com os quais os pilotos não estejam familiarizados.

A FSF, na publicação *Approach-and-Landing Accident Reduction (ALAR) Briefing Note 7.4*, recomendou que os seguintes parâmetros deveriam ser cuidadosamente considerados pelos pilotos antes de decidir por realizar um procedimento de aproximação visual, sobretudo em aeródromos com os quais não estejam familiarizados:

- condições de visibilidade e teto;
- escuridão (nível de iluminação);
- meteorologia;
- ventos e turbulência;
- chuva ou neve;
- fumaça ou névoa;
- experiência da tripulação no aeródromo;
- terreno no entorno;
- perigos específicos do aeródromo; e
- auxílios visuais da pista:
 - tipo de ALS; e
 - presença de VASIS ou PAPI.

Um dos riscos inerentes à aproximação visual em período noturno, trazidos à tona pelas publicações da FSF, são as ilusões visuais.

ILUSÕES VISUAIS

Segundo a FSF, ilusões visuais ocorrem quando os olhos do piloto são levados a realizar uma avaliação errônea da posição ou orientação da aeronave em relação ao ambiente externo.

Illusions occur when conditions modify the pilot's perception of the environment relative to his or her expectations, possibly resulting in spatial disorientation or landing errors (e.g., landing short or landing long).

O ALAR *Briefing, Note 5.3*, da FSF, afirmava que ilusões visuais são resultado da ausência ou da alteração de referências visuais, as quais modificam a percepção do piloto a respeito de sua posição (em termos de altura, distância e/ou ângulo de interceptação) em relação à cabeceira de uma pista. Ilusões visuais afetam a consciência situacional das tripulações, principalmente durante a perna base e a aproximação final.

Visual illusions result from the absence of visual references or the alteration of visual references, which modify the pilot's perception of his or her position (in terms of height, distance and/ or intercept angle) relative to the runway threshold.

Visual illusions affect the flight crew's situational awareness, particularly while on base leg and during the final approach.

Ilusões visuais, usualmente, induzem a correções por parte dos pilotos. Essas correções, traduzidas em atuações nos comandos de voo, causam desvios da aeronave de sua trajetória de voo vertical ou horizontal.

Visual illusions usually induce crew inputs (corrections) that cause the aircraft to deviate from the vertical flight path or horizontal flight path.

Um dos cenários típicos de ilusões visuais exemplificados pela FSF é, justamente, quando o piloto faz um julgamento equivocado da altura da aeronave durante a aproximação final, resultando em toque antes da cabeceira da pista.

Um dos tipos específicos de ilusão visual, considerado um risco durante aproximações visuais noturnas pela FSF, é o Efeito *Black Hole*.

EFEITO BLACK HOLE

O efeito *Black Hole*, também chamado de ilusão de terreno homogêneo, é um tipo de ilusão visual que induz os pilotos a falsa percepção de estarem em uma posição mais alta do que realmente se encontram, levando-os a voar em alturas perigosamente baixas, especialmente durante aproximações para pouso.

As condições para a ocorrência desse efeito são mais comuns em noites escuras (usualmente sem lua), quando não há luzes entre a aeronave e a cabeceira da pista.

A FSF ressaltou no texto da *ALAR Briefing, Note 7.4*, que as luzes de balizamento de pista, por si só, nem sempre são suficientes para garantir uma aproximação visual com segurança.

Fatores como a largura da pista podem influenciar na percepção dos pilotos, no que tange à altura da aeronave em relação à rampa de aproximação.

A Figura 30, extraída da *ALAR Briefing, Note 5.3*, ilustra o efeito da largura da pista na percepção de altura dos pilotos durante uma aproximação visual noturna.

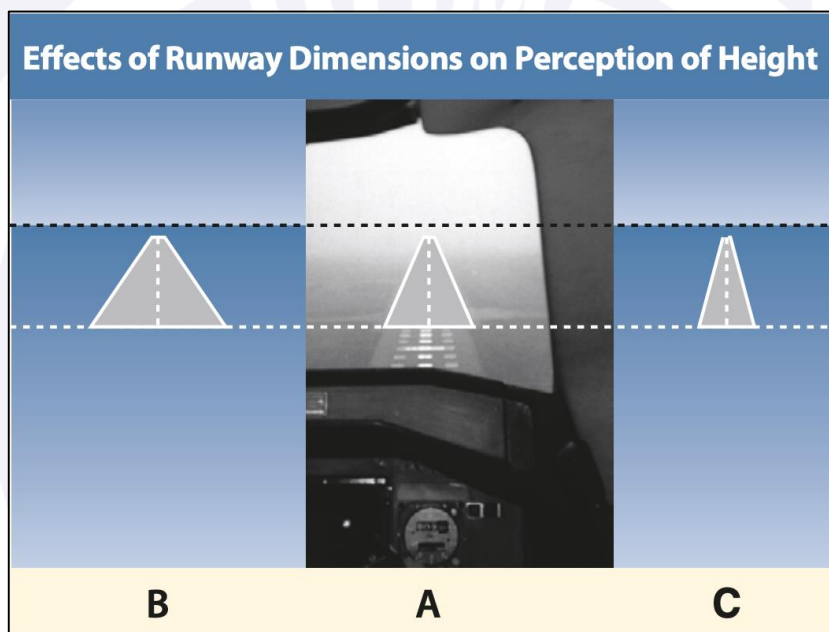


Figura 30 - Influência da largura da pista na percepção de altura dos pilotos. Fonte: *Flight Safety Foundation*.

Os três painéis da Figura 30 mostram a visão de dentro do *cockpit* de uma aeronave a 200ft de altura, em uma rampa de aproximação de 3°.

A pista do painel A possui 45m de largura, como a maioria das pistas dos aeroportos que atendem a voos da aviação regular de transporte de passageiros no Brasil.

A pista do painel B é mais larga do que a pista do painel A. Em aproximação para pista B, os pilotos podem ter a percepção de estarem em uma rampa de aproximação mais baixa do que a que realmente estão.

A pista do painel C é mais estreita do que a pista do painel A. Em aproximação para a pista C, os pilotos podem ter a percepção de estarem em uma rampa de aproximação mais alta do que a que realmente estão.

O *briefing note* da FSF destacava, ainda, que os riscos inerentes às ilusões visuais podem ser mais críticos durante aproximações para pouso noturno, caso haja diminuição da visibilidade em função de nuvens baixas, nevoeiros ou precipitação.

Segundo a publicação, a presença de chuva leve, nevoeiro, fumaça ou escuridão criam uma ilusão de estar muito alto em relação à pista.

A entrada em uma camada de névoa também leva os pilotos a terem uma percepção de *pitch up* da aeronave. Essa percepção pode levar o piloto a corrigir a situação atuando nos comandos de voo no sentido de *nose down*.

Segundo a FSF, a preparação prévia e o planejamento são as chaves para realizar uma aproximação visual noturna com segurança.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte de passageiros. Todos os tripulantes estavam habilitados. Entretanto, era a primeira vez que o comandante pousaria em SBRD, desde que fora contratado pelo operador. O copiloto, por sua vez, havia pousado outras sete vezes naquela localidade, porém, todas como *Pilot Monitoring*.

O MGO da empresa definia parâmetros de experiência progressiva apenas para os aeródromos classificados como especiais. Todavia, SBRD não era considerado especial, nem pela ANAC e nem pelo operador. Em razão disso, os manuais de operação do operador não especificavam requisitos de experiência recente para pilotos que operavam em SBRD. Dessa forma, o fato de o comandante e o copiloto não possuírem experiência recente na localidade, apesar de relevante para este acidente, não contrariava nenhuma disposição dos referidos manuais.

O voo de SBBR para SBRD era a terceira etapa do dia para aquela tripulação e seria realizado integralmente no período noturno.

O Aeródromo Maestro Marinho Franco possuía algumas características peculiares que estavam descritas no *Airport Briefing* produzido pelo operador (Figuras 20 e 21).

De acordo com o RBAC 154.305 (j) (1) (i) (B), itens (1) e (2), que regulava a instalação de sistemas visuais de rampa de aproximação, o aeródromo deveria possuir os auxílios descritos, entretanto, o entendimento da ANAC, explicitado na Decisão nº 134, deixava claro que os itens citados aplicavam-se apenas aos aeroportos não existentes em 12MAIO2009 ou, para os existentes, em casos específicos definidos pela Agência.

Dessa forma, concluiu-se que os itens citados acima do RBAC 154, Emenda 01, de 12JUN2012, não eram aplicáveis a SBRD e que, portanto, a ausência de sistemas visuais de rampa de aproximação não contrariava a regulamentação vigente à época do acidente.

No entanto, a localização geográfica do aeródromo, associada à ausência de auxílios luminosos e de luz artificial significativa, fazia com que todo o terreno ao redor da pista fosse bastante homogêneo. Dessa forma, havia pouca ou nenhuma referência visual que pudesse auxiliar os pilotos a determinar a posição da aeronave em relação à rampa de aproximação para pouso.

Somava-se a isso o fato de o aeródromo não possuir, à época do acidente, órgão de controle de tráfego aéreo, tampouco, procedimento de aproximação por instrumentos. Havia, na localidade, uma EPTA que prestava serviço AFIS e confeccionava mensagens dos tipos METAR e SPECI. Dessa forma, as operações de pouso e decolagem eram exclusivamente visuais e as decisões sobre o circuito de tráfego e sentido de aproximação

ficavam completamente a cargo da tripulação, desde que cumprissem as regras de tráfego aéreo vigentes e associadas ao tipo de operação.

Os mínimos meteorológicos estabelecidos na ICA 100-12, vigente à época, para operação visual eram 5.000m de visibilidade horizontal e 1.500ft de teto. No momento da preparação para a etapa de voo entre SBBR e SBRD, a última informação meteorológica de SBRD, que estava disponível para consulta por parte da tripulação, era o SPECI de fechamento da EPTA, confeccionado às 20h30min (UTC) do dia 08JAN2016.

Nesse SPECI, constava que a visibilidade horizontal estava acima de 10.000m e com poucas nuvens a 2.000ft de altura. Valores superiores aos mínimos estabelecidos para operação visual.

A aeronave decolou de SBBR, às 00h33min (UTC), do dia 09JAN2016, com uma defasagem de pouco mais de quatro horas em relação à última informação meteorológica oficial disponível.

Por volta de 01h56min (UTC), os tripulantes fizeram contato com a Rádio Rondonópolis, a fim de obter informações sobre as condições meteorológicas no aeródromo. Durante essa comunicação, o OEA descreveu informalmente as condições meteorológicas reinantes no momento. Informou que o SPECI de 01h30min (UTC) continha informação de nevoeiro muito intenso no setor sul, mas que a visibilidade horizontal era de 20km e que o nevoeiro já se encontrava menos denso. Por fim, disse que não era possível visualizar a base da camada de nuvens sobre o aeródromo.

Apesar de tecer comentários sobre o SPECI de 01h30min (UTC), o OEA não realizou a leitura integral da mensagem. Vale ressaltar que o SPECI trazia informações de visibilidade horizontal igual a 1.000m, presença de nevoeiro e visibilidade vertical igual a 100ft, conforme destacado a seguir.

SPECI SBRD 090130Z /////KT **1000 FG VV010** ///// Q1010=

Essas condições estavam abaixo dos mínimos meteorológicos para operação visual estabelecidos pela ICA100-12 e, portanto, constituíam informação de relevante importância para os pilotos. Entretanto, a tripulação nunca tomou conhecimento dos valores de visibilidade e teto descritos na mensagem SPECI de 01h30min (UTC), uma vez que o OEA não realizou a leitura da mesma durante as comunicações com a aeronave.

Em entrevista, o OEA informou que, no momento dessa comunicação com a aeronave, ele era capaz de visualizar as luzes da cidade de Rondonópolis. Ciente de que a cidade encontrava-se distante cerca de 20km do aeródromo, repassou a informação de visibilidade horizontal igual a 20km para a aeronave, apesar de que no SPECI constava o valor de 1.000m.

Durante as comunicações, o OEA informou que ainda estava confeccionando o METAR das 02h00min (UTC). O fato de o METAR da próxima hora ainda estar sendo confeccionado era compreensível, uma vez que faltavam cerca de quatro minutos para as 02h00min (UTC) e que o OEA teria até 02h05min (UTC) para enviar o METAR, de acordo com a ICA 105-1, vigente à época.

Sempre que uma mensagem METAR era enviada fora da janela definida pela ICA 105-1, o banco de dados do DECEA registrava o horário em que a mensagem havia sido transmitida para fins de estatísticas de pontualidade. Apenas as mensagens atrasadas ficavam gravadas no sistema. Os dados relativos à hora de envio das mensagens recebidas dentro da janela de horário definida pela ICA não eram gravados.

Não havia, no banco de dados do DECEA, registro de atraso no envio do METAR das 02h00min (UTC) para o aeródromo SBRD, no dia 09JAN2016. Embora o sistema não tenha gravado o horário que o OEA enviou o METAR ao DECEA, é possível afirmar que a

mensagem foi enviada dentro da janela estabelecida pela ICA 105-1, ou seja, no máximo às 02h05min (UTC). Caso o METAR de 02h00min (UTC) não tivesse sido enviado pontualmente, o sistema teria tratado a mensagem como atrasada e gravaria a sua hora de envio.

Apesar do OEA ter verbalizado ao PR-PDD, às 01h56min (UTC), que a visibilidade no aeródromo era de 20km, o METAR das 02h00min (UTC), confeccionado minutos após as comunicações com a aeronave, trazia um valor de visibilidade horizontal igual a 4.000m, conforme destacado:

METAR SBRD 090200Z 10007KT 4000 BR SCT007 SCT100 23/23 Q1011=

Vale ressaltar que esse valor estava abaixo do valor mínimo de visibilidade horizontal para operações de aproximação sob regras de voo visual definido pela ICA 100-12 (5.000m). Portanto, de acordo com o METAR das 02h00min (UTC), as condições meteorológicas em SBRD continuavam incompatíveis com a operação visual.

Às 02h10min (UTC), já em descida para a altitude de tráfego, o PR-PDD estabeleceu contato em definitivo com a Rádio Rondonópolis. Durante as comunicações com a aeronave, o OEA não realizou a leitura do METAR das 02h00min (UTC), que ele havia confeccionado minutos antes. Novamente o operador da EPTA realizou uma descrição informal das condições meteorológicas registradas no momento, informando sobre a presença de bancos de nevoeiro os quais, segundo ele, o vento estava sendo capaz de dissipar. Nessa comunicação o OEA não teceu comentários sobre a visibilidade horizontal no aeródromo.

Concluiu-se, portanto, que a tripulação não tomou conhecimento das condições meteorológicas descritas no METAR das 02h00min (UTC), tendo apenas a descrição verbalizada pelo OEA como fonte de informação. Essas informações passadas pelo OEA à aeronave sugeriam que as condições meteorológicas em SBRD eram favoráveis ao voo visual. Para os pilotos do PR-PDD não havia, portanto, qualquer restrição quanto à operação visual naquela noite.

No tocante à informalidade das mensagens repassadas pelo operador da EPTA durante as comunicações com a aeronave, ressalta-se que a ICA 105-1 e o MCA 100-16, vigentes à época do acidente, não possuíam informações detalhadas quanto à fraseologia a ser empregada, tampouco obrigava o OEA a repassar as informações constantes no METAR da hora para aeronaves que solicitassem informações meteorológicas do aeródromo.

Até mesmo publicações mais recentes como o MCA 100-16 e a ICA 100-37 não continham informações detalhadas quanto à obrigatoriedade de o OEA repassar as informações constantes no METAR para aeronaves, tampouco eram claras quanto à origem das informações a serem transmitidas.

Às 02h13min (UTC), os pilotos informaram à Rádio que avistavam o aeródromo e que observavam a presença de nevoeiro bem forte no setor norte da cidade de Rondonópolis. O OEA, mais uma vez, não leu o METAR da hora, tendo feito comentários informais sobre a meteorologia, acrescentando que a cabeceira 20 parecia estar em melhores condições meteorológicas do que a 02. Entretanto, ao final da transmissão, ressaltou que os pilotos teriam melhores condições para observar a meteorologia em voo do que ele teria em solo.

Os pilotos informaram que prosseguiriam para a cabeceira 02, apesar da ressalva do OEA quanto às condições, aparentemente, melhores na cabeceira 20. Realizaram, então, um circuito de tráfego visual padrão, com curvas pela esquerda.

Durante o circuito de tráfego, os pilotos realizaram a configuração da aeronave para pouso em pontos diferentes dos preconizados pelo SOP.

Os *flaps* foram baixados para 15° no eixo de cruzamento do aeródromo (perpendicular à pista), enquanto o SOP estabelecia que esse procedimento deveria ser realizado na perna do vento, no través da cabeceira da pista.

Os trens de pouso foram baixados próximo ao través da cabeceira, antes do final da perna do vento. O SOP instruía a realização desse procedimento no início da curva para a perna base.

Os *flaps* foram baixados para 30° ainda na perna do vento, enquanto o SOP estabelecia que esse procedimento fosse realizado apenas durante a perna base.

Por fim, o piloto automático foi desconectado na perna base, enquanto o SOP estabelecia que esse procedimento deveria ser realizado durante a aproximação final, com pouso garantido.

Ao ingressar na rampa de aproximação final, a aeronave encontrava-se nas seguintes condições:

- altitude: 2.100ft (633ft em relação à pista de pouso);
- distância da pista: 1,9 NM;
- velocidade indicada: 124kt;
- *ground speed*: 118kt;
- razão de descida: 1.080ft/min;
- trem de pouso: embaixo; e
- *flaps*: 30°.

De acordo com os estudos da FSF e da FAA, mantendo-se uma trajetória de rampa com ângulo de 3°, na velocidade aproximada de 120kt, uma aeronave deveria estar com 600ft de altura, quando a uma distância de 2 NM da pista de pouso. O PR-PDD estava a 633ft de altura, distante 1,9 NM da pista, era, portanto, uma condição bem próxima da ideal.

Entretanto, percebe-se que a razão de descida de 1.080ft/min era elevada, em comparação com a razão de descida ideal de 600ft/min, para a velocidade que estava sendo mantida pela aeronave (Figura 25).

O MGO especificava que a aeronave deveria estar em uma condição compatível com a de aproximação estabilizada ao atingir uma altura de 500ft acima do aeródromo. Quando atingiu esse ponto da aproximação, a aeronave estava nas seguintes condições:

- altitude: 1.967ft (500ft em relação à pista de pouso);
- distância da pista: 1,6 NM;
- velocidade indicada: 123kt;
- TLA motor #1: 41,84°;
- Tq motor #1: 14,5%
- TLA motor #2: 41,14°;
- Tq motor #2: 9%;
- razão de descida: 960ft/min;
- trem de pouso: embaixo; e
- *flaps*: 30°.

Seguindo os parâmetros definidos para uma aproximação estabilizada pelo MGO, percebe-se que a aeronave estava na trajetória de voo, na velocidade e na configuração

para pouso adequadas. Entretanto, o ajuste de potência encontrava-se reduzido (motor #1 41,84°; motor #2 41,14°), com valores próximos da faixa de *flight idle* (37° de TLA) e com razão de descida acima da ideal.

No decorrer da aproximação final, a aeronave começou a ficar abaixo da rampa ideal de 3° sem que os pilotos percebessem. A razão de descida média, durante a aproximação final, foi de 844ft/min. Esse valor era acima dos 600ft/min recomendados pela FSF para uma rampa de 3° quando mantendo 120kt de velocidade indicada (Figura 25).

Além da ausência de informações meteorológicas acuradas, alguns fatores concorreram para que os pilotos não percebessem que a aeronave estava se aproximando do solo, em uma posição ainda distante da cabeceira da pista.

O primeiro deles foi a noite escura, devido à ausência de lua. Na noite da ocorrência, a lua havia se posto às 18h33min (UTC-2), do dia 08JAN2015, e seu nascimento se deu apenas às 06h17min (UTC-2), do dia 09JAN2015. Portanto, no momento da aproximação e pouso da aeronave, a noite estava sem lua, podendo ser, por isso, considerada uma noite escura. Segundo os estudos da FSF, noites com escuridão podem levar pilotos a vivenciarem uma ilusão de estar muito alto em relação à pista de pouso.

O segundo fator importante era a presença de bancos de nevoeiro no setor sul do aeródromo. Os tripulantes relataram ter adentrado em um desses nevoeiros momentaneamente, durante a aproximação final, dificultando a visualização da pista. Os bancos de nevoeiro, além de influenciarem na visibilidade horizontal e na capacidade dos pilotos em avistar a pista, podem contribuir para o surgimento de uma ilusão visual, fazendo com que os pilotos tenham a falsa percepção de estar muito altos em relação ao aeródromo, tudo de acordo com a FSF.

A largura da pista consistiu no terceiro fator relevante. A pista de SBRD possuía 30m de largura. Era, portanto, mais estreita que a maioria das pistas em que as empresas aéreas de transporte regular operam normalmente. Era mais estreita, inclusive, do que a pista de SBBR, destino anterior ao pouso em SBRD para aquela tripulação. A FSF afirma, em seus artigos, que pistas mais estreitas podem gerar nos pilotos a sensação de estar em uma rampa de aproximação mais alta do que a que realmente estão.

As características de localização e de infraestrutura aeroportuária da pista de SBRD constituem o quarto fator importante. O ambiente em que a pista se encontrava era bastante homogêneo, circundado por plantações de soja e sem nenhuma fonte de iluminação significativa que não fossem as luzes de balizamento da pista.

Além disso, o aeródromo não possuía auxílios do tipo ALS, VASIS ou PAPI. Esses auxílios visuais serviriam de referência para os pilotos determinarem a posição da aeronave em relação à rampa ideal para a pista de pouso, podendo evitar que eles ficassem abaixo da rampa ideal sem perceber.

O quinto e último fator considerado foi a razão de descida acima da ideal, o que implicou na redução da potência para que fosse mantida a velocidade de aproximação.

Aproximando-se para pouso em um aeródromo com o qual não estavam familiarizados, em uma pista mais estreita que a usual, por um setor com características de terreno homogêneo, em noite escura, sem lua, sem que houvesse fontes de luz entre a aeronave e a cabeceira da pista e sem informações meteorológicas acuradas, os tripulantes foram inseridos em um contexto favorável ao surgimento de ilusões visuais, em especial o efeito *Black Hole*.

O efeito *Black Hole* é um tipo de ilusão visual que induz os pilotos à falsa percepção de estarem em uma posição mais alta do que realmente se encontram, levando-os a voar em alturas perigosamente baixas, especialmente durante aproximações para pouso.

Nessas condições, é factível supor que os pilotos atuaram nos comandos da aeronave, no sentido de corrigir a sua posição em relação à falsa percepção de estarem altos na rampa, incluindo o fato de manterem um ajuste de potência reduzido. Os resultados dessas ações levaram a aeronave a percorrer uma trajetória de voo abaixo da rampa ideal de 3° durante a aproximação para pouso em SBRD.

Ao cruzar 50ft de altura sobre o terreno, o sistema automático de *call-outs* da aeronave anunciou “*fifty*”. Nesse momento, o copiloto percebeu que a aeronave estava muito próxima ao solo e comandou a arremetida anunciando: “*Go Around! Go Around!*”. O comandante iniciou o procedimento, realizando as ações previstas, dentre elas aplicando potência. Entretanto, a aeronave continuou a descer, tocando o solo cerca de 400m antes da pista. É provável que o ajuste reduzido de potência tenha influenciado na resposta dos motores da aeronave e tenha contribuído para a mesma continuar descendo a ponto de tocar o solo.

O fato de os pilotos reagirem à condição de proximidade com o solo, apenas após o sistema automático de *call-outs* da aeronave anunciar que estavam a 50ft de altura, denotou que o gerenciamento do voo entre eles não foi adequado, comprometendo a qualidade da sua condução e do seu monitoramento, particularmente em relação a um parâmetro básico do voo visual como a altura/distância da aeronave em relação à pista. Em condições adequadas, teria sido possível iniciar uma arremetida em momento anterior, que permitisse a realização do procedimento sem que a aeronave tocasse o solo.

Dessa forma, apesar de o desempenho dos pilotos ter sido considerado satisfatório para os itens relacionados com CRM no último treinamento em simulador a que foram submetidos, concluiu-se que no voo do acidente a coordenação de recursos de cabine não foi realizada de maneira adequada, contribuindo para a ocorrência em tela.

Após o toque no solo, o avião ainda percorreu uma distância de 72m no terreno antes de decolar novamente. Nesse trajeto colidiu contra dois mourões de concreto da cerca patrimonial do aeródromo.

Os pilotos concluíram a arremetida, ganhando novamente altura e reposicionaram a aeronave para pouso no sentido da cabeceira 20, contrário ao da aproximação que acabara de ser realizada.

Durante a segunda aproximação, os parâmetros de ajuste de potência foram significativamente maiores do que aqueles mantidos na primeira tentativa de pouso.

O segundo procedimento de pouso foi concluído com sucesso.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os CMA válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de aeronave tipo AT47 e IFRA válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- d) era a primeira vez que o comandante realizava um pouso na localidade;
- e) a aeronave estava com o CA válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) os registros técnicos de manutenção da aeronave estavam atualizados;
- h) as condições meteorológicas encontravam-se abaixo dos mínimos para operação visual;

- i) o OEA forneceu descrição informal das condições meteorológicas registradas, informando valores de visibilidade horizontal superiores aos descritos no SPECI de 01h30min (UTC) e no METAR das 02h00min (UTC);
- j) os pilotos não tiveram acesso às informações constantes das mensagens SPECI e METAR publicadas às 01h30min (UTC) e 02h00min (UTC), respectivamente;
- k) os pilotos avistaram o campo de pouso e iniciaram o circuito de tráfego visual padrão para a cabeceira 02 de SBRD, com curvas pela esquerda;
- l) durante a aproximação final, a aeronave percorreu uma trajetória abaixo da rampa ideal de 3° de inclinação;
- m) ao cruzar 50ft de altura, o sistema automático de *call-outs* da aeronave anunciou “*fifty*”;
- n) o copiloto comandou a arremetida;
- o) os pilotos iniciaram o procedimento, mas o avião tocou o solo antes da pista, percorrendo uma distância de 72m sobre uma plantação de soja;
- p) durante a trajetória no solo, a aeronave colidiu contra dois mourões de concreto da cerca patrimonial do aeródromo;
- q) os pilotos completaram a arremetida e reposicionaram o avião para pouso no sentido da cabeceira 20;
- r) o pouso final ocorreu sem anormalidades;
- s) a aeronave teve danos substanciais; e
- t) todos os ocupantes saíram ilesos.

3.2. Fatores contribuintes.

- Aplicação dos comandos - contribuiu.

Ao serem submetidos aos efeitos de ilusões visuais durante a aproximação final para pouso, os pilotos tiveram a falsa percepção de estarem altos na rampa, atuando nos comandos de voo no sentido de corrigir a sua posição em relação à falsa percepção. A atuação inadequada nos comandos levou a aeronave a ficar, excessivamente, próxima do solo, ainda distante cerca de 400m do aeródromo. Essa condição teve por consequência o toque no terreno antes da cabeceira da pista.

- Condições meteorológicas adversas - contribuiu.

A presença de nevoeiro no aeródromo, bem como a visibilidade horizontal reduzida, contribuíram para que os pilotos fossem submetidos a ilusões visuais durante a aproximação final para pouso.

- Coordenação de cabine - contribuiu.

Apesar das características físicas do aeródromo e dos fenômenos meteorológicos associados, os pilotos tinham condição, por meio do monitoramento de instrumentos básicos de voo, de determinar a altura e a distância da aeronave em relação à pista para qual estavam realizando a aproximação.

O fato de os pilotos reagirem à condição de proximidade com o solo, apenas após o sistema automático de *call-outs* da aeronave anunciar que estavam a 50ft de altura, denotou que o gerenciamento do voo entre eles não foi adequado, comprometendo a qualidade da sua condução e do seu monitoramento, particularmente em relação a um parâmetro básico do voo visual como a altura/distância da aeronave em relação à pista. Em condições adequadas, teria sido possível iniciar uma arremetida em momento anterior, que permitisse a realização do procedimento sem que a aeronave tocasse o solo.

Dessa maneira, concluiu-se que, no voo do acidente, a coordenação de recursos de cabine não foi realizada de maneira adequada, contribuindo para a ocorrência em tela.

- **Fraseologia do Órgão ATS - contribuiu.**

A informalidade com que o OEA realizou as comunicações com a aeronave impediu que a tripulação tivesse acesso a informações factuais relevantes do SPECI de 01h30min (UTC) e do METAR de 02h00min (UTC). Além disso, a significativa diferença entre os valores constantes nas mensagens meteorológicas formais (SPECI e METAR) e a descrição informal transmitida, via rádio, denotou inadequação na formulação das mensagens por parte do OEA da Rádio Rondonópolis.

O fato de a tripulação não ter sido informada com clareza sobre as condições de visibilidade constantes no METAR das 02h00min (UTC) afetou o seu nível de consciência situacional e comprometeu a capacidade de decisão, uma vez que valores de visibilidade inferiores aos mínimos estabelecidos na ICA 100-12 poderiam levar os pilotos a decidir por não realizar o procedimento de pouso visual em SBRD.

- **Ilusões visuais - contribuiu.**

A operação em um aeródromo no qual os pilotos possuíam pouca ou nenhuma experiência recente, com uma pista mais estreita do que a que haviam pousado anteriormente, por um setor com características de terreno homogêneo, em noite escura, sem lua, sem que houvesse fontes de luz entre a aeronave e a cabeceira da pista e sem informações meteorológicas acuradas constituiu um cenário favorável ao surgimento de ilusões visuais, em especial o efeito *Black Hole*.

Essa ilusão visual induziu os pilotos à falsa percepção de estarem em uma posição mais alta do que realmente se encontravam, levando-os a voar em uma altitude muito baixa, culminando com uma trajetória de voo abaixo da rampa ideal de 3°, que resultou no toque no solo 400m antes da pista.

- **Infraestrutura aeroportuária - contribuiu.**

As características físicas do aeródromo, mormente a ausência de auxílios visuais luminosos para aproximações (ALS, VASIS, PAPI), contribuíram para que a tripulação não percebesse que a aeronave estava percorrendo uma trajetória de voo abaixo da rampa ideal de 3°. Apesar de a operação sem auxílios do tipo ALS, VASIS e/ou PAPI estar de acordo com os regulamentos vigentes para operação visual noturna, a presença de auxílios dessa natureza aumenta a consciência situacional dos pilotos e se reflete em significativa contribuição para a segurança de voo durante aproximações visuais noturnas.

- **Julgamento de Pilotagem - contribuiu.**

Apesar das características físicas do aeródromo, os pilotos dispunham de seu julgamento para determinar a posição da aeronave em relação à rampa de 3°. Durante operações de aproximação visual, é responsabilidade dos pilotos prover a separação da aeronave de obstáculos e de outras aeronaves em voo. Dessa forma, os pilotos deveriam ter sido capazes de perceber que estavam abaixo da rampa ideal de 3° antes que a aeronave se aproximasse demasiadamente do solo.

A inadequada avaliação, por parte dos pilotos, da posição da aeronave em relação à rampa de 3° e à pista de pouso contribuiu para que a aeronave tocasse o solo 400m antes da pista.

- **Planejamento gerencial - indeterminado.**

Os critérios de qualificação, experiência e pareamento de tripulantes definidos no MGO não exigiam experiência pregressa para operação em SBRD. Dessa forma, foi escalado um comandante que nunca havia operado na localidade com um copiloto que,

apesar de já haver pousado naquele aeródromo sete vezes antes do acidente, jamais havia operado nos controles da aeronave.

Apesar de não contrariar qualquer regulamentação em vigor, o pareamento dos pilotos para um aeródromo com as restrições/recomendações operacionais, como as constantes do *Airport Briefing* de SBRD, pode ter representado um inadequado gerenciamento dos recursos humanos disponíveis.

- Pouca experiência do piloto - contribuiu.

A pouca experiência dos pilotos naquela localidade contribuiu para que eles não atentassem para as características físicas e, também, para a presença de nevoeiro, fenômeno meteorológico típico daquela região no mês de janeiro.

- Publicações (ATS) - indeterminado.

As publicações que tratavam da divulgação de informações meteorológicas (ICA 105-1) e de fraseologia de tráfego aéreo (MCA 100-16), vigentes à época do acidente, não possuíam orientações quanto à fraseologia a ser utilizada pelo OEA ao repassar informações meteorológicas para aeronaves, tampouco quanto à obrigatoriedade de repassar as informações constantes no METAR da hora.

A ausência de procedimentos e orientações específicas de fraseologia pode ter contribuído para a informalidade nas comunicações observada nesse acidente.

- Sistemas de apoio - indeterminado.

O *Airport Briefing* de SBRD destacava que o aeródromo era sujeito a *Black Hole* em ambas as cabeceiras. Entretanto, não havia nos manuais do operador qualquer descrição de técnicas de pilotagem associadas à prevenção dos efeitos dessa ilusão visual no voo. Dessa forma, concluiu-se que as publicações, disponibilizadas pelo operador, eram incompletas no que tange aos riscos associados à ilusão visual de *Black Hole* e podem ter contribuído para o acidente, uma vez que os pilotos não possuíam referências teóricas que lhes permitissem conhecer o efeito, tampouco prevenir os riscos dessa ilusão ao voo.

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. Além das recomendações de segurança decorrentes de investigações de ocorrências aeronáuticas, recomendações de segurança podem resultar de diversas fontes, incluindo atividades de prevenção.

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

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

A-005/CENIPA/2016 - 01

Emitida em: 16/11/2021

Atuar, junto ao operador, a fim de que ele aprimore o gerenciamento da escala dos pilotos destinados a operarem em aeródromos com restrições/recomendações operacionais e que exijam operação exclusiva do comandante no pouso, no intuito de que eles possuam experiência recente e estejam familiarizados com a localidade, mormente quando as

recomendações operacionais incluïrem a possibilidade de ilusões visuais, em especial do tipo efeito *Black Hole*.

A-005/CENIPA/2016 - 02**Emitida em: 16/11/2021**

Atuar, junto ao operador, no sentido de que os manuais, documentações internas e *Airport Briefings* contemplem os possíveis riscos associados à operação visual noturna e ilusões visuais, descrevendo os fenômenos e detalhando técnicas de pilotagem associadas à prevenção dos riscos que essas ilusões podem representar ao voo, mormente em aeródromos desprovidos de auxílios visuais luminosos para aproximações (ALS, VASIS, PAPI, etc.).

A-005/CENIPA/2016 - 03**Emitida em: 16/11/2021**

Atuar, junto ao operador, no sentido de que, nos treinamentos inicial e recorrente de seus pilotos, seja enfatizada a divisão de tarefas durante aproximações visuais noturnas, mormente no que tange ao monitoramento dos parâmetros de altitude e distância da pista em função da velocidade indicada, com intuito de que seja possível a manutenção de uma rampa de aproximação adequada.

A-005/CENIPA/2016 - 04**Emitida em: 16/11/2021**

Atuar, junto ao operador, no sentido de que, nos treinamentos inicial e recorrente de seus pilotos, seja enfatizada a identificação das condições que são favoráveis ao surgimento de ilusões visuais, bem como, nas respectivas técnicas de pilotagem a serem adotadas, visando mitigar os riscos que essas ilusões representam ao voo.

Ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), recomenda-se:

A-005/CENIPA/2016 - 05**Emitida em: 16/11/2021**

Avaliar a possibilidade de reforçar a obrigatoriedade no repasse das informações meteorológicas atualizadas pelo OEA, conforme previsto nas publicações normativas desse órgão (MCA 100-16), às aeronaves em voo que estejam decolando ou pousando em localidades desprovidas de órgãos de controle ATS.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Em setembro de 2016, o DECEA publicou Carta de Aproximação por Instrumentos do tipo RNAV (GNSS) para a localidade de SBRD.

Em 2016, foi instalado um equipamento PAPI na cabeceira 02 de SBRD, tendo o voo de homologação sido realizado em 16SET2016.

Em, 16 de novembro de 2021.

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 de número V-21/21, contendo comentários da ATR acerca do conteúdo deste Relatório Final.

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

COMENTÁRIO 2

Texto a ser corrigido (Capítulo 1, Página 7, Linhas 6-9)

A tripulação realizou um procedimento de aproximação visual noturno para a cabeceira 02 da pista de SBRD. Durante o procedimento, os pilotos realizaram o cruzamento do aeródromo, na vertical do centro da pista, iniciando circuito de tráfego padrão, com curvas pela esquerda.

Texto proposto pelo BEA

A tripulação realizou um procedimento de aproximação visual noturno para a cabeceira 02 da pista de SBRD. Durante o procedimento, os pilotos realizaram o cruzamento do aeródromo, na vertical do centro da pista, ingressando no circuito de tráfego diretamente no final da perna do vento.

Parecer do CENIPA

Não incorporado.

Argumentação do CENIPA

De acordo com as informações obtidas nesta investigação, o ingresso no circuito de tráfego de SBRD ocorreu no ponto médio da perna do vento, o que está de acordo com a legislação brasileira, conforme pode ser observado no seguinte excerto da ICA 100-37/2020 - Serviços de Tráfego Aéreo, página 277, item 2:

2 INGRESSO NO CIRCUITO EM AERÓDROMO COM AFIS

2.1 Alternativamente ao especificado em 1.1.4, visando dar maior flexibilidade para as aeronaves em aeródromos providos com AFIS, uma vez que a comunicação bilateral é compulsória e o piloto tenha se assegurado, junto ao prestador do AFIS, de que não haverá conflito com outro tráfego que entre ou esteja evoluindo no circuito, a aeronave também poderá ingressar no circuito (Figura 1): a) alinhada com o início da perna do vento; b) no ponto médio da perna do vento, em direção formando 45 graus em relação ao eixo da pista; ou c) alinhado com a perna base. NOTA: Nesses casos, para o ingresso, a aeronave deverá estar em voo nivelado na altura do circuito, sendo que esta altura deverá ser mantida até a descida para o pouso.

2.2 Não havendo outros tráfegos e se a tripulação estiver familiarizada com o aeródromo, uma aeronave, caso voando VFR, poderá ingressar diretamente na reta final ou, caso voando IFR, poderá realizar uma aproximação direta.

COMENTÁRIO 5

Texto a ser corrigido (Capítulo 1, Página 31, Linhas 15-16)

Em seguida, a aeronave curvou à esquerda, iniciando um circuito de tráfego visual padrão.

Texto proposto pelo BEA

Em seguida, a aeronave curvou à esquerda, ingressando no circuito de tráfego no final da perna do vento.

Parecer do CENIPA

Não incorporado.

Argumentação do CENIPA

Conforme argumentação ao Comentário 2.

COMENTÁRIO 6

Texto a ser corrigido (Capítulo 1, Página 32, Linha 41)

...TLA do manete de potência do motor #2 em 41,14° e torque do motor #2 em 9%.

Texto proposto pelo BEA

...TLA do manete de potência do motor #2 em 41,14° e torque do motor #2 em 9%. O modo lateral provavelmente foi o LNAV enquanto o modo VS vertical era usado. O alvo VS para a aproximação final foi -900ft/min.

Parecer do CENIPA

Não incorporado.

Argumentação do CENIPA

O acréscimo do trecho sugerido pela ATR não foi considerado relevante para esta investigação e poderia gerar dúvidas, tendo em vista que o voo estava sendo conduzido manualmente, pois o Autopilot (AP) havia sido desengajado (OFF) desde o meio da perna base.

COMENTÁRIO 10

Texto a ser corrigido (Capítulo 2, Página 44, Linhas 7-8)

...uma trajetória de voo abaixo da rampa ideal de 3° durante a aproximação para pouso em SBRD.

Texto proposto pelo BEA

...uma trajetória de voo abaixo da rampa ideal de 3° durante a aproximação para pouso em SBRD. Durante a curva base, o vento aumentou significativamente de 7kt para 26kt com direção de 86°, o que corresponde a um vento de proa de 15kt. Essa mudança repentina e inesperada do vento pode ter contribuído para desestabilizar a trajetória de voo.

Parecer do CENIPA

Não incorporado.

Argumentação do CENIPA

De acordo com as análises realizadas nesta investigação, o aumento da intensidade do vento de proa não foi considerado relevante para o toque da aeronave antes da pista.

COMENTÁRIO 11

Texto a ser corrigido (Capítulo 2, Página 44, Linhas 30-32)

Os pilotos concluíram a arremetida, ganhando novamente altura e reposicionaram a aeronave para pouso no sentido da cabeceira 20, contrário ao da aproximação que acabara de ser realizada.

Texto proposto pelo BEA

A ATR sugere que a segunda aproximação seja mais detalhada.

Parecer do CENIPA

Não incorporado.

Argumentação do CENIPA

O detalhamento sugerido pela ATR não foi considerado relevante para esta investigação, tendo em vista que o segundo pouso foi realizado com segurança.

COMENTÁRIO 13

Texto a ser corrigido (Capítulo 3, Página 45, Linha 12)

3.1 Fatos

Texto proposto pelo BEA

A ATR propõe que seja adicionado o fato de que a mudança de vento pode ter contribuído para desestabilizar a trajetória de aproximação final.

Parecer do CENIPA

Não incorporado.

Argumentação do CENIPA

Conforme descrito na argumentação ao Comentário nº 10, de acordo com as análises realizadas nesta investigação, o aumento da intensidade do vento de proa não foi considerado fator contribuinte para o toque da aeronave antes da pista.

COMENTÁRIO 14

Texto a ser corrigido (Capítulo 3, Página 45, Linhas 33-35)

- Condições meteorológicas adversas - contribuiu

Texto proposto pelo BEA

Redação adicional proposta: A mudança do vento pode ter contribuído para a desestabilização da aproximação final.

Parecer do CENIPA

Não incorporado.

Argumentação do CENIPA

Conforme descrito na argumentação ao Comentário nº 10, de acordo com as análises realizadas nesta investigação, o aumento da intensidade do vento de proa não foi considerado relevante para o toque da aeronave antes da pista.

COMENTÁRIO 15

Texto a ser corrigido (Capítulo 2, Página 60, Linha 2)

- Coordenação de cabine - contribuiu

Texto proposto pelo BEA

A ATR concorda com o conteúdo do parágrafo. No entanto, gostaria de ver mais detalhes sobre o que está escrito no manual de operação da companhia aérea com relação ao monitoramento da trajetória vertical.

Parecer do CENIPA

Não incorporado.

Argumentação do CENIPA

As páginas 29, 30 e 31, bem como as Figuras 22 e 23, descrevem os principais procedimentos padronizados pela empresa para a realização de aproximações sob regras de voo visual e trazem todas as informações consideradas relevantes para esta investigação. De qualquer modo, o CENIPA encaminhou ao fabricante da aeronave o SOP do operador contendo mais detalhes sobre o monitoramento da trajetória vertical nos procedimentos de descida visual, conforme solicitado.