

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**IG - 057/CENIPA/2015**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>INCIDENTE GRAVE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-MHV</b>
<b>MODELO:</b>	<b>A320-214</b>
<b>DATA:</b>	<b>08ABR2015</b>



## **ADVERTÊNCIA**

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

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

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

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

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

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

*Conseqüentemente, 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 incidente aeronáutico grave com a aeronave PR-MHV, modelo A320-214, ocorrido em 08ABR2015, classificado como [USOS] Pouso aquém/além da pista | Pouso antes da pista.

Durante a aproximação final, a tripulação perdeu o contato visual com a pista e optou por iniciar o procedimento de arremetida, contudo a aeronave tocou antes da cabeceira e atingiu um dos pilones de iluminação.

A aeronave teve danos leves.

Os 06 tripulantes e 154 passageiros saíram ilesos.

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

## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS.....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>7</b>
1.1. Histórico do voo.....	7
1.2. Lesões às pessoas.....	7
1.3. Danos à aeronave. ....	7
1.4. Outros danos.....	9
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	9
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	9
1.5.2. Formação.....	9
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	9
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	9
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	9
1.6. Informações acerca da aeronave.....	9
1.7. Informações meteorológicas.....	10
1.8. Auxílios à navegação.....	16
1.9. Comunicações.....	16
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	16
1.11. Gravadores de voo.....	17
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	17
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	18
1.13.1. Aspectos médicos.....	18
1.13.2. Informações ergonômicas.....	18
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	18
1.14. Informações acerca de fogo.....	18
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	18
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	18
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	18
1.18. Informações operacionais.....	19
1.19. Informações adicionais.....	19
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	26
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>26</b>
<b>3. CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
3.1. Fatos.....	27
3.2. Fatores contribuintes.....	27
<b>4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA.....</b>	<b>28</b>
<b>5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>29</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ADC	<i>Aerodrome Chart</i> – Carta de Aeródromo
AGL	<i>Above Ground Level</i> – Acima do Nível do Solo
ALAR	<i>Approach-and-landing Accident Reduction</i> – Redução de Acidentes na Aproximação e Pouso
ALS	<i>Approach Light System</i> – Sistema de Luzes de Aproximação
APP-BR	Controle de Aproximação de Brasília, DF
ATC	<i>Auto Thrust Control</i>
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
CB	<i>Cumulonimbus</i>
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CMV-BS	Centro Meteorológico de Vigilância de Brasília, DF
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FCTM	<i>Flight Crew Training Manual</i> – Manual de Treinamento da Tripulação
FDM	<i>Flight Data Monitoring</i> – Monitoramento de Dados de Voo
FOQA	<i>Flight Operational Quality Assurance</i>
GAMET	<i>General Aviation Meteorological Information</i> – Informação Meteorológica para a Tripulação
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
GS	<i>Ground Speed</i> – Velocidade no Solo
IAS	<i>Indicated Air Speed</i> – Velocidade Indicada
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i>
IFRA	Habilitação para a realização de voos sob regras IFR - Avião
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MDA	<i>Minimum Descent Altitude</i> – Altitude Mínima de Descida
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
MGO	Manual Geral de Operações
ND	<i>Navigation Display</i> – Tela de Navegação
PFD	<i>Primary Flight Display</i> – Tela Primária de Voo
PLA	Piloto de Linha Aérea - Avião
PPR	Piloto Privado - Avião
PWS	<i>Predictive Wind Shear System</i> – Sistema de Previsão de Tesoura de Vento

RA	<i>Rain - Chuva</i>
RWY	<i>Runway – Pista de Pouso e Decolagem</i>
SBBR	Designativo de localidade - Aeródromo de Brasília, DF
SBRF	Designativo de localidade - Aeródromo de Recife, PE
SHRA	<i>Rain Shower – Pancada de Chuva</i>
SIGMET	<i>Significant Meteorological Information – Informação Meteorológica Significativa</i>
RESA	<i>Runway End Safety Area – Área de Segurança de Final de Pista</i>
TAF	<i>Terminal Aerodrome Forecast – Previsão de Aeródromo</i>
TCU	<i>Towering Cumulus</i>
TDZE	<i>Touchdown Zone Elevation – Elevação da Zona de Toque</i>
THR	<i>Threshold – Cabeceira de Pista de Pouso e Decolagem</i>
TOGA	<i>Take Off, Go Around – Decolagem, Arremetida</i>
TPR	Transporte Aéreo Público Regular
TS	<i>Thunderstorm - Trovoada</i>
TWR-BR	Torre de Controle do Aeródromo de Brasília, DF
UTC	<i>Universal Time Coordinated - Hora Universal Coordenada</i>
V <sub>App</sub>	<i>Minimum Landing Approach Climb Speed – Velocidade Mínima de Aproximação para o Pouso e Subida</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules – Regras de Voo Visual</i>
VMC	<i>Visual Meteorological Condition – Condições Meteorológicas Visuais</i>

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> A320-214 <b>Matrícula:</b> PR-MHV <b>Fabricante:</b> <i>Airbus Industrie</i>	<b>Operador:</b> TAM Linhas Aéreas S.A.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 08ABR2015 / 16:04 (UTC) <b>Local:</b> Aeródromo de Brasília <b>Lat. 15°52'16"S Long. 047°55'07"W</b> <b>Município – UF:</b> Brasília, DF	<b>Tipo(s):</b> [USOS] Pouso aquém/além da pista. <b>Subtipo(s):</b> Pouso antes da pista

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Recife, PE (SBRF), com destino ao Aeródromo de Brasília, DF (SBBR), a fim de realizar um voo de transporte regular, com 06 tripulantes e 154 passageiros a bordo.

Durante a aproximação final do procedimento RNAV (GNSS) Y, para pouso na pista 29R de SBBR, ao cruzarem a MDA (3.880ft / 401ft AGL) do procedimento, com o aeródromo à vista, o piloto automático foi desconectado e a tripulação prosseguiu com referências visuais, até que encontraram uma chuva leve que rapidamente evoluiu para uma chuva forte, impedindo a visualização da pista e o pouso.

O piloto iniciou o procedimento de *reject landing* (arremetida no ar), porém, houve perda de altura, e a aeronave tocou o solo antes do início da pista em uso. Logo após o toque, o trem principal direito da aeronave atingiu uma das lâmpadas elevadas do balizamento da cabeceira.

A aeronave realizou um novo procedimento RNAV (GNSS) Y e efetuou o pouso em segurança.

A aeronave teve danos nos pneus #3 e #4 (trem principal direito), além de avarias na fuselagem.

Todos os tripulantes e passageiros saíram ilesos.

### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	6	154	-

### 1.3. Danos à aeronave.

Além dos danos nos dois pneus do trem de pouso principal direito, a aeronave teve danos leves em sua fuselagem devido aos estilhaços do pilone de balizamento.

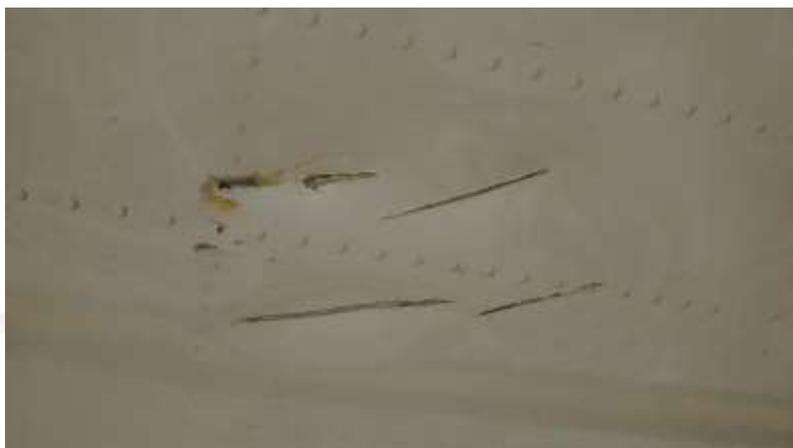


Figura 1 - Vista dos danos na fuselagem do PR-MHV.



Figura 2 - Outra vista dos danos na fuselagem do PR-MHV.



Figura 3 - Vista do local onde estava instalada a luminária elevada da THR RWY 29R.

#### 1.4. Outros danos.

Uma luminária elevada (pilone de balizamento) da cabeceira 29R foi danificada e necessitou ser trocada.

#### 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

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

Horas Voadas		
Discriminação	Piloto	Copiloto
Totais	3.800:00	2.200:00
Totais, nos últimos 30 dias	50:05	65:05
Totais, nas últimas 24 horas	02:45	02:45
Neste tipo de aeronave	3.600:00	380:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	50:05	65:05
Neste tipo, nas últimas 24 horas	02:45	02:45

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

##### 1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube do Piauí, em 1990.

O copiloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Goiás, em 2002.

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

O piloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações técnicas de aeronave tipo A320 e voo por instrumentos (IFRA) válidas.

O copiloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações técnicas de aeronave tipo A320 e voo por instrumentos (IFRA) válidas.

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

Tanto o piloto, quanto o copiloto estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo.

##### 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 3540, foi fabricada pela *Airbus Industrie*, em 2008, e estava registrada na categoria de Transporte Aéreo Público Regular (TPR).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula e motores estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo “*service check (weekly check)*”, foi realizada em 08ABR2015 pela oficina da TAM (base Galeão), no Rio de Janeiro, RJ.

A última revisão da aeronave, do tipo “A3”, foi realizada em 22JAN2015 pela oficina da TAM (base Curitiba), em Curitiba, PR, estando com 704 horas voadas após a revisão.

## 1.7. Informações meteorológicas.

### Informações meteorológicas do dia 08ABR2015:

As previsões para o aeródromo de Brasília, para o dia 08ABR2015, apresentavam probabilidade de degradação das condições meteorológicas com redução de visibilidade e ocorrência de trovoadas com chuva, entre 18h00min e 23h00min (UTC). Vide TAF abaixo:

TAF SBBR 081100Z 0812/0912 27005KT 9999 BKN025 TX26/0815Z TN19/0909Z PROB30 0812/0814 6000 BKN007 PROB40 0819/0901 TS SCT030 FEW040CB BECMG 0900/0902 00000KT FEW030 BECMG 0908/0910 33005KT PROB40 0910/0911 BKN010 RMK PDB=

TAF SBBR 081700Z 0818/0918 11007KT 9999 SCT030 FEW033TCU TX26/0818Z TN19/0908Z PROB30 0818/0823 3000 TSRA SCT030 FEW035CB BECMG 0902/0903 09010KT 9999 FEW030 PROB30 0906/0910 BKN006 BECMG 0911/0913 07012KT 9999 SCT020 BECMG 0914/0916 BKN025 FEW030TCU RMK PDC=

Segundo a previsão de área (GAMET) elaborada pelo Centro Meteorológico de Brasília (CMV-BS) existia a previsão de surgimento de TCU/CB, com trovoadas (TS), chuva (RA) e pancadas de chuva (SHRA) sobre a área do aeródromo de Brasília, com validade entre 12h00min e 18h00min (UTC), do dia 08ABR2015.

SBBS GAMET 08/04/2015 VALID 081200/081800 SBBR-SBBS BRASILIA FIR/SECTORS 07 UNTIL 13 AND 15 BLW FL100

SECN I

SIGWX: ISOL TSRA/SHRA

SIG CLD: ISOL CB/TCU 4000/ABV 10000FT AGL 12/14 BKN 700/1200FT AGL IN BRASILIA TMA 12/14 BKN 400/1100FT AGL IN ANAPOLIS TMA

SECN II

PSYS: NIL

WIND/T: 0800FT 150/10KT PS24 5000FT 140/10KT PS18 10000FT 270/10KT PS09

CLD: SCT CUSC 3000/6000FT AGL

FZLV: ABV 10000FT AGL

MNM QNH: 1010 HPA VA: NIL=

Em complemento, foram elaborados Avisos de Aeródromo com previsões de ventos fortes e rajadas nos aeródromos de Brasília e Anápolis, em função da presença de TCU e CB na região.

08/04/2015 SBBR - SBBR/SBAN AD WRNG 2 VALID 081815/082015 SFC WIND 330/15KT MAX 25 FCST NC=

O Centro Meteorológico de Vigilância de Brasília (CMV-BS) emitiu, também, o alerta número doze com validade entre 15h40min e 18h05min (UTC), no dia 08ABR2015, no qual havia previsão de áreas de CB embutido, com trovoadas e topo no FL420, sem movimento e se intensificando.

SBBS SIGMET 08/04/2015 15:00 SBBS SIGMET 12 VALID 081540/081805 SBBS - SBBS BRASILIA FIR EMBD TS FCST WI S1037 W04908 - S1102 W04828 - S1340 W04741 - S1411 W04836 - S1143 W05226 - S1024 W05055 - S1037 W04908 TOP FL420 STNR INTSF=

Reforçando as previsões realizadas para o dia da ocorrência, segundo as mensagens meteorológicas descritas abaixo, prevaleciam, na região de SBBR, condições de instabilidade com a presença de TCU e CB isolados.

*METAR COR SBBR 081500Z 09005KT 9999 VCSH SCT026 FEW030TCU SCT100 25/18 Q1019=*

*SPECI SBBR 081545Z 05007KT 3000 RA BKN030 FEW035TCU SCT100 22/18 Q1018=*

*METAR SBBR 081600Z 02010KT 3000 -RA BKN025 FEW030TCU BKN070 20/18 Q1018 RERA=*

*SPECI SBBR 081618Z 07006KT 6000 -RA SCT025 FEW030TCU BKN080 21/18 Q1017=*

*SPECI SBBR 081642Z 08005KT 9999 -TSRA SCT025 FEW040CB SCT100 22/17 Q1017=*

*METAR SBBR 081700Z 09004KT 9999 TS VCSH SCT025 FEW040CB SCT100 23/17 Q1017=*

*METAR SBBR 081800Z 18008KT 9999 TS VCSH SCT025 FEW030CB BKN100 24/18 Q1016=*

*METAR SBBR 081900Z 25004KT 9999 TS VCSH SCT025 FEW030CB BKN080 23/19 Q1017=*

*SPECI SBBR 081925Z 24011KT 9000 2100W TSRA FEW010 SCT020 FEW030CB BKN080 21/19 Q1017=*

*METAR SBBR 082000Z 33004KT 9000 -RA FEW012 SCT020 FEW025TCU BKN080 21/19 Q1017 RETS=*

O METAR das 16h00min (UTC) apresentou uma visibilidade reduzida por chuva com a presença de TCU sobre o aeródromo de Brasília.

Às 16h42min (UTC), um SPECI, registrou o início de chuva com trovoadas e CB.

Entre 17h00min (UTC) e 19h25min (UTC), os códigos METAR e SPECI confirmam a permanência de CB, com trovoadas e pancadas de chuva nas vizinhanças da estação meteorológica do aeródromo de Brasília.

As imagens de satélite do dia 08ABR2015, entre os horários das 16h00min (UTC) e 17h00min (UTC), mostraram uma grande área de instabilidade, com CB isolados sobre as Regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil, associadas a uma frente fria no litoral do Nordeste (Figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10). É possível verificar a existência de áreas de CB sobre Brasília, abrangendo a região de SBBR.

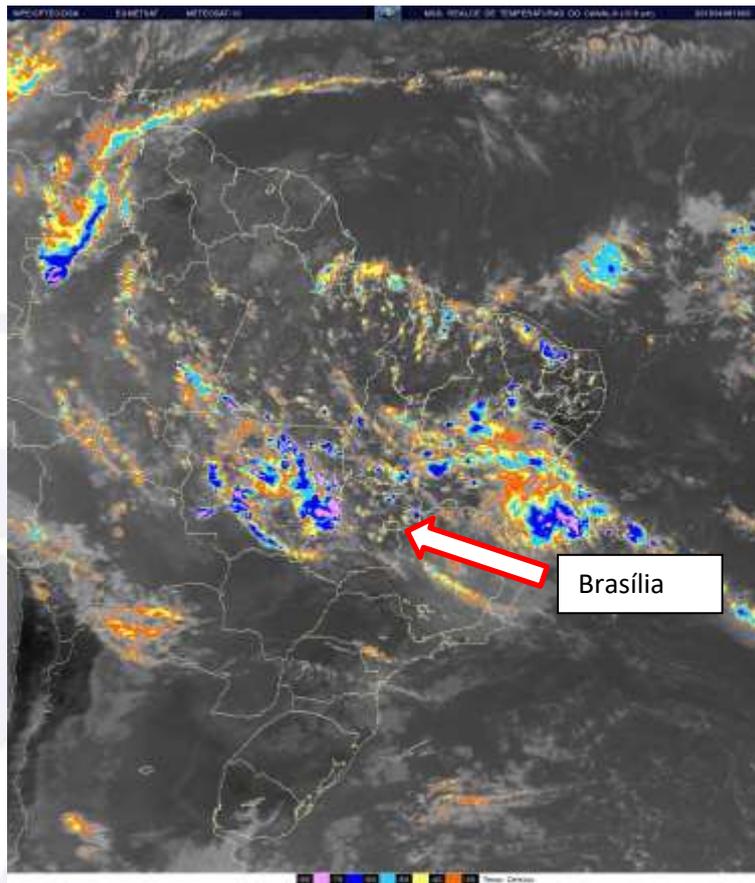


Figura 4 - Imagem com realce de temperatura do dia 08ABR2015, das 16h00min (UTC).  
Fonte: CPTEC-INPE.

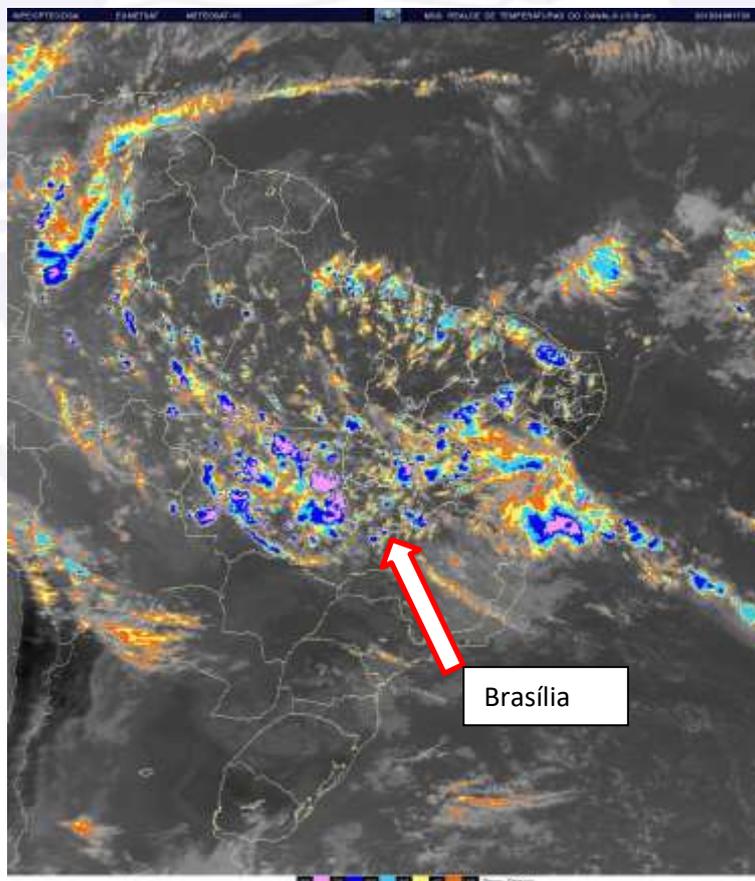


Figura 5 - Imagem com realce de temperatura do dia 08ABR2015, das 17h00min (UTC).  
Fonte: CPTEC-INPE.

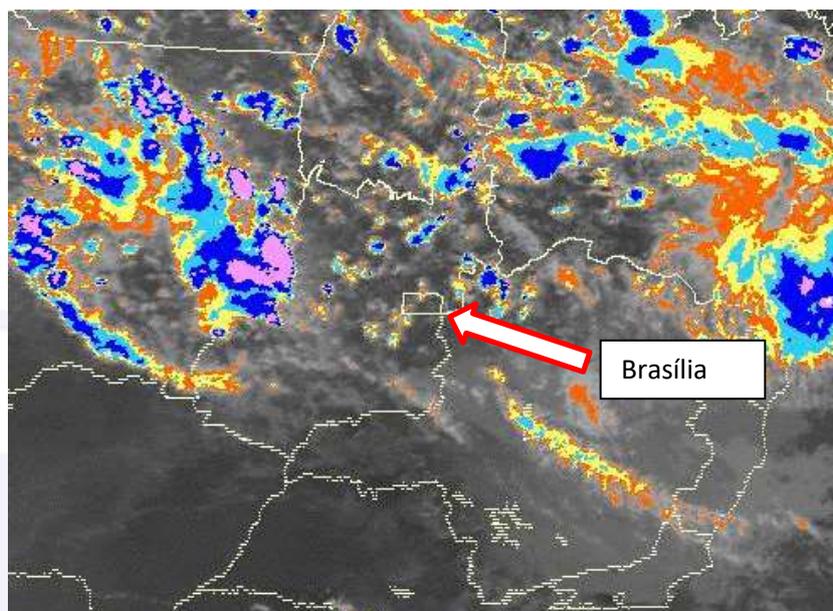


Figura 6 - Detalhe da área de Brasília. Imagem com realce de temperatura do dia 08ABR2015, das 16h00min (UTC).  
Fonte: CPTEC-INPE.

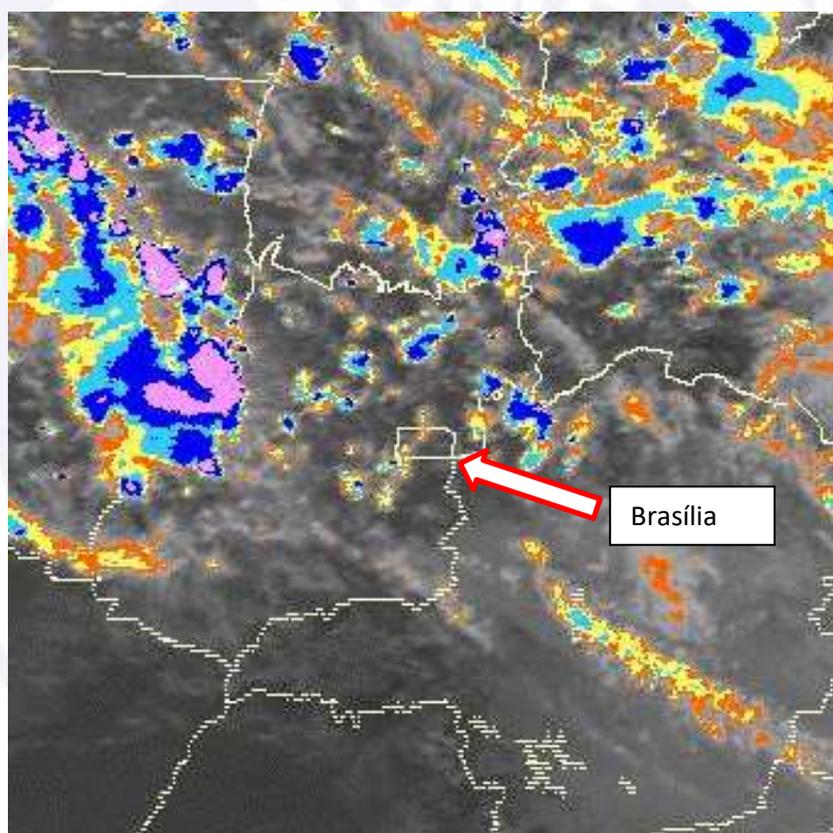


Figura 7 - Detalhe da área de Brasília. Imagem com realce de temperatura do dia 08ABR2015, das 16h15min (UTC).  
Fonte: CPTEC-INPE.

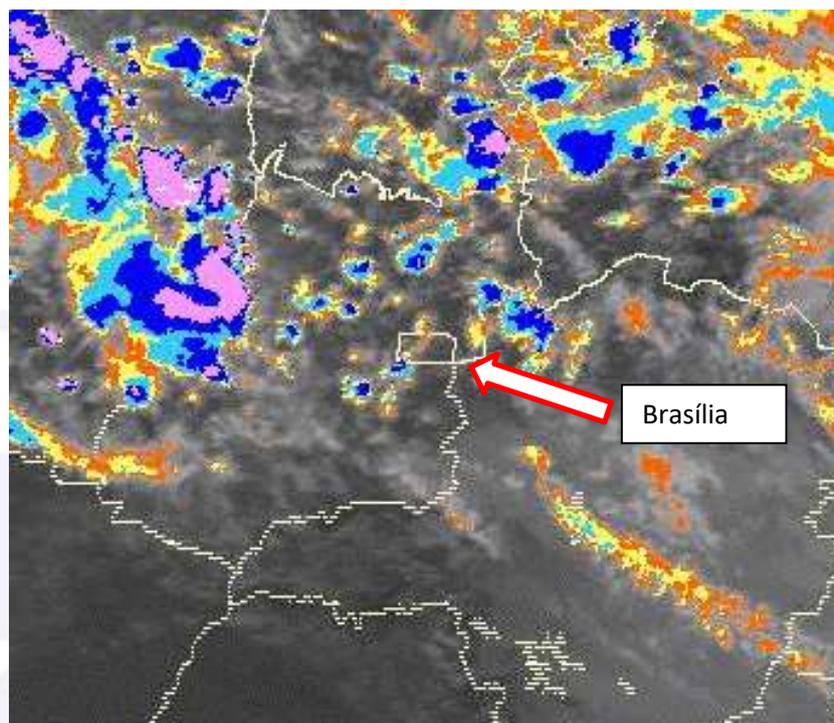


Figura 8 - Detalhe da área de Brasília. Imagem com realce de temperatura do dia 08ABR2015, das 16h30min (UTC).  
Fonte: CPTEC-INPE.

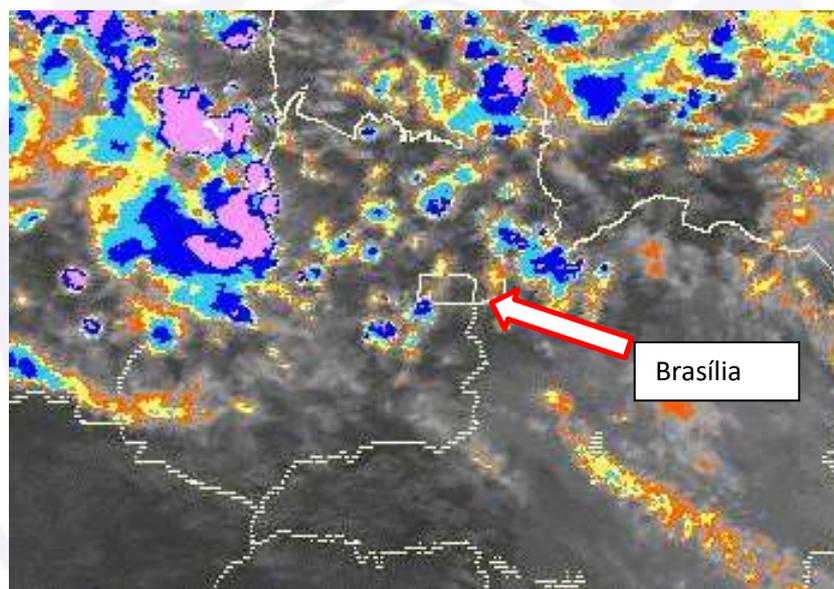


Figura 9 - Detalhe da área de Brasília. Imagem com realce de temperatura do dia 08ABR2015, das 16h45min (UTC).  
Fonte: CPTEC-INPE.

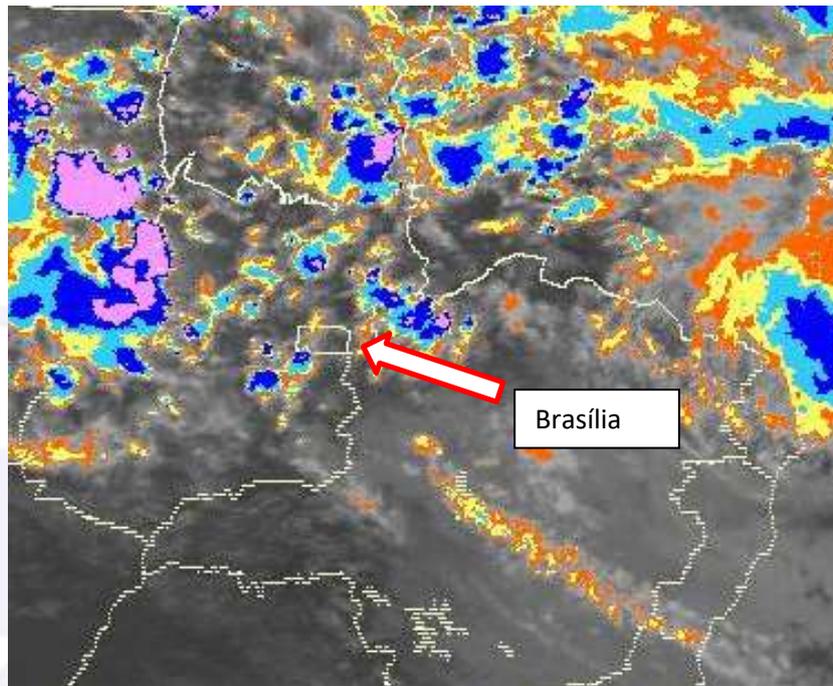


Figura 10 - Detalhe da área de Brasília. Imagem com realce de temperatura do dia 08ABR2015, das 17h00min (UTC).  
Fonte: CPTEC-INPE.

Fenômeno de Wind Shear:

O fenômeno meteorológico *wind shear* é uma mudança de velocidade e/ou direção do vento em uma curta distância. Pode ocorrer horizontalmente ou verticalmente e é mais frequentemente associada com inversões térmicas fortes ou gradientes de densidade. O *wind shear* pode ocorrer a alta ou baixa altitude.

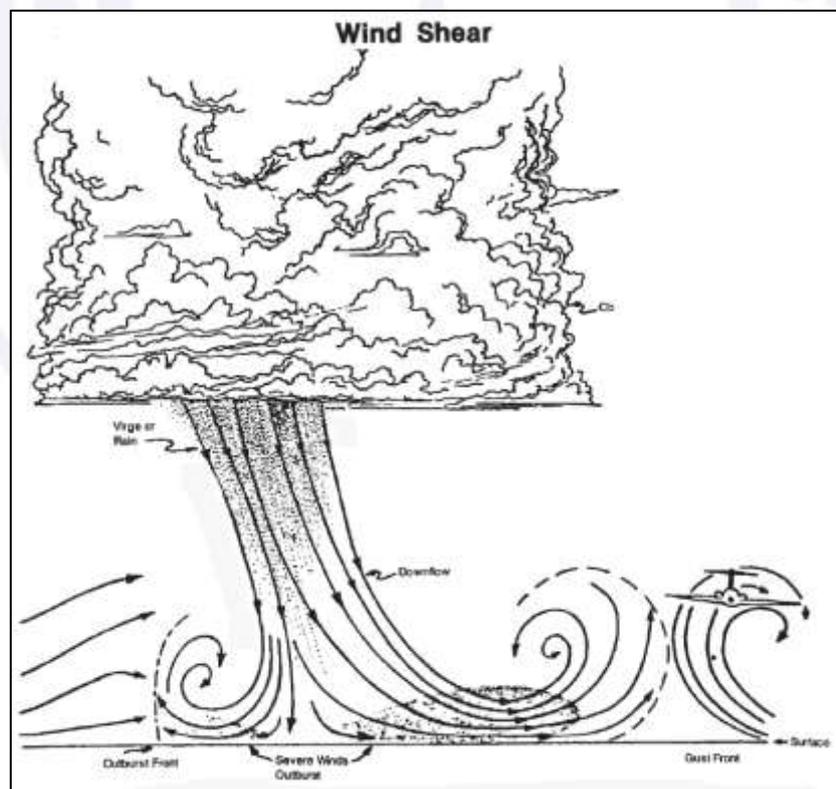


Figura 11 - Ilustração de uma ocorrência de *wind shear*.  
Fonte: FAA-P-8740-40.

Segundo o panfleto da FAA, nº FAA-P-8740-40, de 2008, as fontes mais comuns de *wind shear* de baixa altitude são:

- Atividade frontal;
- Tempestades/trovoadas;
- Inversões de temperatura; e
- Obstruções na superfície.

Quando associadas a tempestades/trovoadas, podem produzir correntes descendentes (*downrafts*) que, ao atingirem o solo, se espalham horizontalmente (Figuras 11 e 12).

Essas correntes descendentes podem produzir uma rajada de vento mais intensa denominada de *downburst*. Os *downbursts* podem exceder 720ft/min de velocidade vertical a 300ft AGL. Segundo estudos, o poder de um *downburst* pode exceder a capacidade de subida de uma aeronave de alta performance.

Os *downbursts* ocorrem mais próximos às tempestades/trovoadas, mas não há um meio confiável de prever sua ocorrência. Pistas da ocorrência de *downbursts* são a presença de nuvens de poeira e chuvas intensas.

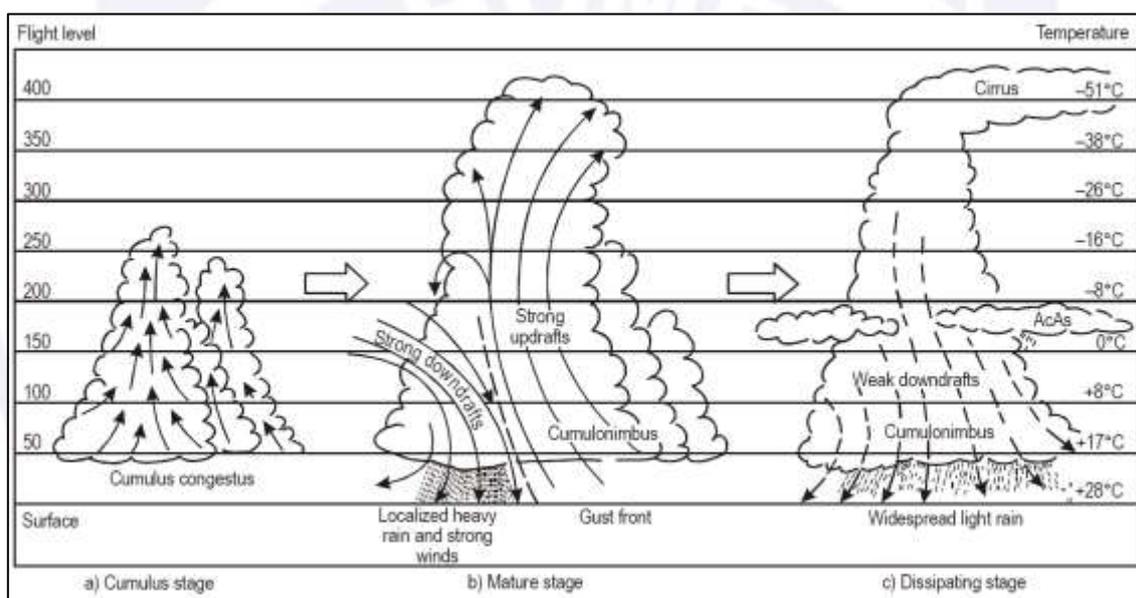


Figura 12 - Ciclo de vida de uma tempestade.

Fonte: Doc 9817 - *Manual on Low-level Wind Shear*, ICAO.

O cenário meteorológico encontrado pela tripulação do PR-MHV, na região do aeródromo de Brasília, DF, possuía potencial para a formação de *wind shear* de baixa altitude e/ou *downbursts*.

### 1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

### 1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

### 1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo era público, administrado, por concessão, pela INFRAMÉRICA e operava VFR (voo visual) e IFR (voo por instrumentos), em período diurno e noturno.

As pistas eram de asfalto, com cabeceiras 11R/29L e 11L/29R, dimensões de 3.300m x 45m e 3.200m x 45m, respectivamente.

Segundo a carta *Aerodrome Chart* (ADC) elaborada pelo DECEA, em 25JUN2015, a elevação aeródromo era de 3.497ft e a *Touchdown Zone Elevation* (TDZE) da RWY 29R era de 3.477ft.

Apesar de a pista estar localizada em uma área relativamente plana, o terreno que precede a RWY 29R possui um relevo em aclave (Figura 13).



Figura 13 - Representação vertical do terreno (linha vermelha) anterior à cabeceira 29R de SBBR.  
Fonte: *Google Earth*.

### 1.11. Gravadores de voo.

O operador apenas reconheceu a ocorrência no dia 10ABR2015, após receber um reporte formal de um dos tripulantes e da análise dos dados do FDM (FOQA).

Com isso, a aeronave já havia voado o suficiente para sobrescrever, nos gravadores, os dados do voo da ocorrência.

Dessa forma, para a análise deste Relatório foram utilizadas informações do FDM (FOQA).

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

A aeronave tocou inicialmente com o trem principal direito num ponto da RESA, distante 13,3m da cabeceira. O toque do trem principal esquerdo se deu dentro da área da pista de pouso.

No total, a aeronave percorreu 31,5m com os trens de pouso em contato com o solo.



Figura 14 - Vista das marcas deixadas pelos pneus do trem de pouso direito na RESA.

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

#### **1.13.1. Aspectos médicos.**

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

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

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

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

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

### 1.18. Informações operacionais.

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

Na chegada em SBBR, após iniciar a descida para pouso na pista 11L, o controle de aproximação informou a mudança de pista, sendo designado, para o PR-MHV, o procedimento RNAV (GNSS) Y RWY 29R.

Segundo os Pareceres Técnicos ATS nº 005/APP-BR/2015 e nº 006/TWR-BR/2015, às 15h59min (UTC), o APP-BR informou para todas as aeronaves na sua escuta que a visibilidade no aeródromo de Brasília estava em 3.000m. Não foi possível constatar se a tripulação do PR-MHV recebeu essa informação, apesar de estarem na escuta do APP-BR no momento.

Às 16h01min (UTC) a tripulação do PR-MHV informou a TWR-BR que estava estabilizada na final do procedimento RNAV (GNSS) Y RWY 29R. Imediatamente, o controlador questionou a tripulação se possuíam contato visual com o aeródromo e recebeu uma resposta positiva da tripulação.

Na sequência, a tripulação recebeu da TWR-BR a autorização de pouso na pista 29R e questionou a possibilidade de realizar a aproximação para a pista 29L, que foi negada em virtude de haver outra aeronave pousando na pista 29L no momento.

Segundo o relato dos tripulantes do PR-MHV, já com o aeródromo à vista, ao cruzarem a MDA (3.880ft / 401ft AGL) do procedimento RNAV (GNSS) Y RWY 29R, o piloto automático foi desconectado e a tripulação prosseguiu com referências visuais até que encontraram uma chuva leve que rapidamente evoluiu para uma chuva forte.

Ao perderem contato visual com a pista, momento que não pôde ser precisado, a tripulação tentou buscar referências visuais para prosseguir na aproximação e, ao perceberem que estavam abaixo da rampa de aproximação com cerca de 3.521ft / 60ft AGL, iniciaram o procedimento de *reject landing*.

Segundo os dados do FDM, a tripulação permitiu que a aeronave iniciasse uma gradativa descida, em relação à rampa de aproximação ideal, a partir de 3.740ft / 370ft AGL. Com aproximadamente 3.590ft / 160ft AGL, a aeronave passou a ficar abaixo da rampa de aproximação.

Do momento em que a tripulação permite a descida da aeronave na rampa de aproximação até o início da arremetida são decorridos, aproximadamente, sete segundos.

Segundo os tripulantes, não houve alarme de *wind shear*.

### 1.19. Informações adicionais.

#### ESTUDO FSF-ALAR

Um estudo conduzido por uma Força Tarefa (*Task Force*) da *Flight Safety Foundation* (FSF) sobre *Approach-and-Landing Accident Reduction* (ALAR), publicado em novembro de 2000, constatou que, dos 76 acidentes e incidentes graves ocorridos no mundo, entre os anos de 1984 e 1997, durante as fases de aproximação e pouso, 28% delas ocorreram durante aproximações e pousos conduzidos em condições visuais.

A Força Tarefa constatou, também, que a desorientação ou ilusões visuais estiveram presentes em 21% dos 76 acidentes e incidentes graves ocorridos durante aproximações e pousos e a pouca visibilidade esteve presente em 59% dos acidentes e incidentes.

Ainda segundo o estudo, os fatores e condições, abaixo listados, afetam a capacidade de os tripulantes perceberem com precisão o ambiente, resultando em ilusões visuais.

- Ambiente do aeródromo (terreno com gradientes de subida/descida);
- Ambiente da pista (dimensões da pista, terreno com gradiente de subida/descida);
- Condições meteorológicas (teto, visibilidade).

As seguintes condições meteorológicas, dentre outras, podem criar ilusões visuais:

- Teto e visibilidade (vertical, oblíqua e horizontal):
  - Voar em chuvas leves, névoas, fumaças, poeira e etc., geralmente criam a ilusão de estar muito alto;
  - Em chuvas leves ou moderadas, a pista pode parecer indistinta devido ao “*rain halo effect*” que aumenta o risco de má interpretação do desvio vertical ou horizontal durante o seguimento visual da aproximação.
  - A chuva forte afeta a percepção de profundidade e de distância:
    - a chuva no para-brisa cria efeitos de refração que causam a percepção de que a aeronave está mais alta, resultando numa correção de nariz para baixo e, conseqüentemente, num voo abaixo da trajetória ideal;
    - em condições de luz do dia, a chuva diminui a intensidade aparente do ALS, resultando numa percepção de que a pista está mais distante. Como resultado dessa ilusão, a tripulação tende a reduzir a razão de descida, resultando em um pouso longo; e
    - em condições noturnas, a chuva aumenta o brilho do ALS, fazendo com que a pista pareça estar mais próxima, podendo induzir um *input* de comando para picar e o risco de realizar um pouso antes da cabeceira da pista.

### INFORMAÇÕES SOBRE A AERONAVE (RADAR)

A aeronave A320-214 (PR-MHV) era equipada com um radar meteorológico que possuía o sistema de *Predictive Windshear System* - PWS.

O PWS operava sempre que:

- sua chave estivesse posicionada em AUTO (mesmo com o radar meteorológico estando desligado);
- com a aeronave abaixo de 2.300ft AGL;
- com o painel de controle ATC (*Auto Thrust Control*) selecionado em ON, ou AUTO, ou XPDR ou XPNDR (dependendo do painel ATC); e
- qualquer um dos motores funcionando.

O sistema (PWS) varria o espaço aéreo, dentro do alcance de 5NM à frente da aeronave, buscando por *wind shears*.

Abaixo de 1.500ft, quando o sistema detectava uma *wind shear*, dependendo do alcance (*range*) selecionado no ND, um aviso (*warning*, *caution* ou *advisory message*) aparecia no ND. Os *warnings* de *predictive wind shear* e *cautions* eram associados com um alarme aural.

Durante uma aproximação final, os *warnings* visuais e aurais eram rebaixados para *caution alerts* entre 370ft AGL e 50ft AGL, e com o alcance entre 1.5NM e 0.5NM.

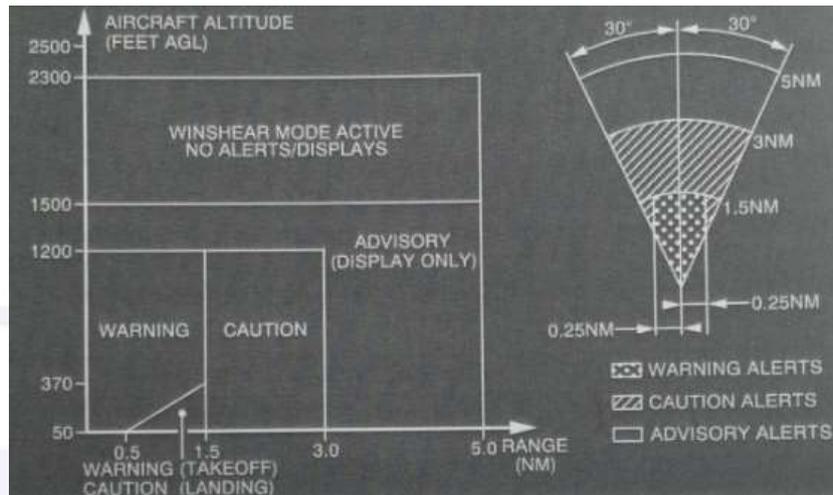


Figura 15 – Leis do PWS, fonte: *Flight Crew Operating Manual A320*.

Não foi possível precisar qual era a posição do seletor do painel de controle ATC e do sistema PWS. Segundo a tripulação, o painel de controle ATC estava selecionado em ON e o seletor do PWS em AUTO.

Outra funcionalidade da aeronave era a função *Ground Speed Mini (GS Mini)* que possuía o propósito de manter a energia da aeronave acima do valor mínimo, independente das variações/rajadas de vento.

A *GS Mini* permitia:

- uma gestão eficiente de empuxo em áreas de rajada de vento ou tesouras de vento (*wind shear*) longitudinais;
- margens de segurança adicionais em tesouras de vento (*wind shear*); e
- que os pilotos interpretassem o que estava acontecendo em aproximações não estabilizadas, monitorando a referência de velocidade (cor magenta).

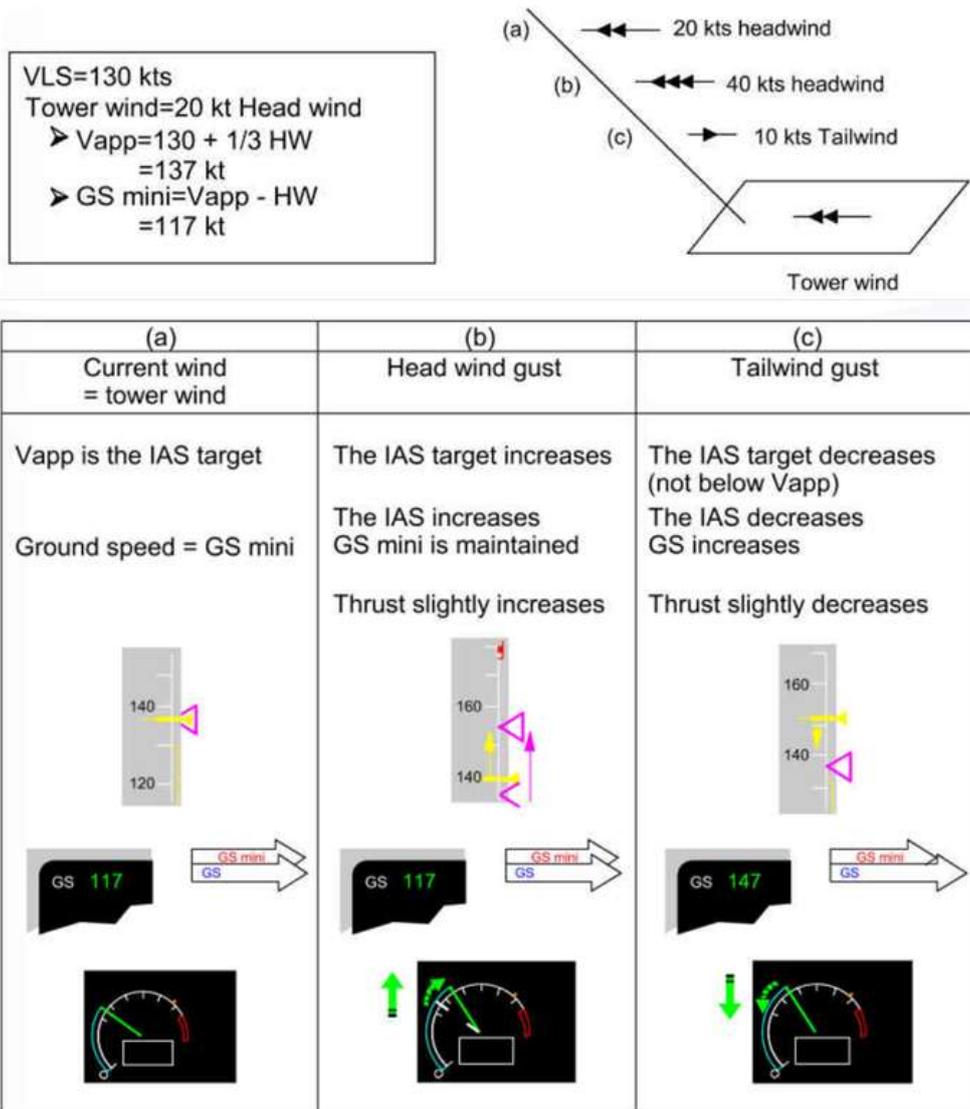


Figura 16 - Exemplo de interpretação da GS Mini.

Fonte: *Flight Crew Training Manual A320*.

As variações da *GS Mini*, segundo o *Flight Crew Training Manual A320*, eram um meio eficaz de informar os tripulantes de variações inesperadas na massa de ar.

Segundo os dados extraídos do FDM, foi possível constatar que, durante a fase final de aproximação (a partir de 150ft AGL) e durante a arremetida (até 130ft AGL), que durou cerca de 20 segundos, a direção do vento variou cerca de  $197^\circ$  e a intensidade do vento variou de 16kt de proa para 13kt de cauda.

Ainda, foi possível observar variações de *GS Mini* momentos antes do pouso (Figuras 17 a 21).



Figura 17 - Animação do PFD e ND com dados do FDM.



Figura 18 - Animação com dados do FDM no instante em que os manetes são levados à frente, passando pela posição FLX-MCT, atingindo a posição TOGA, 1 segundo após.



Figura 19 - Animação com dados do FDM no instante em que o trem principal direito toca o solo.



Figura 20 - Animação com dados do FDM logo após a saída do solo durante a arremetida.



Figura 21 - Animação com dados do FDM durante a arremetida.

Segundo o previsto pelo fabricante, durante uma aproximação final, caso a tripulação optasse pela arremetida, ao posicionar os manetes em TOGA, os motores levavam um determinado tempo para acelerarem e desenvolverem a potência selecionada.

Dessa forma, a aeronave perderia, inicialmente, alguma altitude. Essa perda seria maior caso o empuxo inicial estivesse próximo a *idle* e/ou a velocidade da aeronave estivesse inferior a  $V_{App}$ .

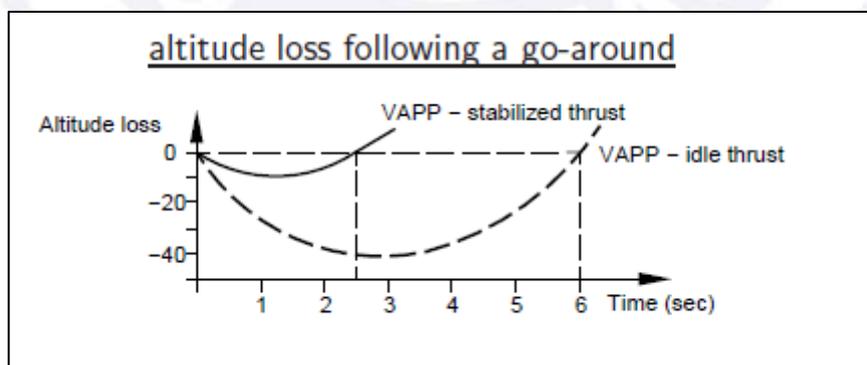


Figura 22 - Gráfico de perda de altitude durante uma arremetida.  
Fonte: FCTM.

No momento da arremetida, os parâmetros de voo eram os seguintes:

- $V_{App}$ : 137kt;
- IAS: 128kt;
- GSC: 131kt;
- Flapes: *Full*;
- *Pitch*: +6,3°;
- Razão de descida: 599ft/min;
- $N_1$  motor #1: 60,8%; e
- $N_1$  motor #2: 60,8%.

O *Flight Crew Training Manual* (FCTM) da aeronave PR-MHV, na página NO-180 P1/6, trazia a observação que o procedimento de arremetida (*Go-Around*) era mandatório quando a referência visual não fosse obtida nos mínimos do procedimento ou fosse perdido o contato visual abaixo dos mínimos. O FCTM ainda relatava que o toque do trem de pouso da aeronave na pista era aceitável, durante uma arremetida próxima ao solo (Figura 23).

 <b>A319/A320/A321</b> FLIGHT CREW TRAINING MANUAL	<b>NORMAL OPERATIONS</b> <b>GO AROUND</b>
<b>PREFACE</b>	
<small>Ident.: NO-180-00005592.0001001 / 26 MAR 08</small> <small>Applicable to: ALL</small>	
<p>Failure to recognize the need for and to execute a go-around, when required, is a major cause of approach and landing accidents. Because a go-around is an infrequent occurrence, it is important to be "go-around minded". The decision to go-around should not be delayed, as an early go-around is safer than a last minute one at lower altitude.</p>	
<b>CONSIDERATION ABOUT GO-AROUND</b>	
<small>Applicable to: ALL</small> <small>Ident.: NO-180-A-00005593.0001001 / 08 NOV 13</small>	
<b>DECISION MAKING</b>	
<p>A go-around must be considered if:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• There is a loss or a doubt about situation awareness</li> <li>• If there is a malfunction which jeopardizes the safe completion of the approach e.g. major navigation problem</li> <li>• ATC changes the final approach clearance resulting in rushed action from the crew or potentially unstable approach</li> <li>• The approach is unstable in speed, altitude, and flight path in such a way that stability will not be obtained by 1 000 ft IMC or 500 ft VMC.</li> <li>• Any GPWS, TCAS or windshears alert occur</li> <li>• Adequate visual references are not obtained at minima or lost below minima.</li> </ul>	
<small>Ident.: NO-180-A-00015224.0001001 / 22 OCT 13</small>	
<b>GO-AROUND NEAR THE GROUND</b>	
<p>If the PF initiates a go-around, the flight crew must complete the go-around maneuver. The PF must not initiate a go-around after the selection of the thrust reversers.</p> <p>If the flight crew performs a go-around near the ground, they should take into account the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The PF should avoid excessive rotation rate, in order to prevent a tailstrike.</li> <li>- A temporary landing gear contact with the runway is acceptable. For more information Refer to NO-170 TAIL STRIKE AVOIDANCE</li> <li>- In the case of bounce, the flight crew must consider delaying flap retraction</li> <li>- The PF should order landing gear retraction when the aircraft reaches and maintains positive climb with no possibility of subsequent touchdown.</li> </ul>	
<small>TAM A319/A320/A321 FLEET</small> <small>FCTM</small>	<small>A to B →</small>
	<small>NO-180 P 1/6</small> <small>01 JUN 15</small>

Figura 23 - Página NO-180 P 1/6 do FCTM A320.

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

Não houve.

## 2. ANÁLISE.

A região envolvendo o aeródromo de Brasília, encontrava-se sob condições de instabilidade atmosférica, conforme constatado nas mensagens meteorológicas e nas imagens de satélite.

Havia a presença de nebulosidade convectiva, tais como TCU e CB isolados, deslocando-se e intensificando-se sobre a região.

Em conformidade com as previsões de aeródromo, TAF, SIGMET e GAMET, os códigos METAR também registraram a presença de pancadas de chuva, TCU, CB e trovoadas isoladas.

A situação sinótica e os fenômenos meteorológicos presentes, no momento da ocorrência, tipicamente apresentavam potencial para a ocorrência de pancadas de chuva, com redução de visibilidade, ventos fortes e rajadas de vento, podendo ocorrer *wind shear* associado a pancadas de chuva por TCU e CB.

Instantes antes da aproximação do PR-MHV, a visibilidade estava em 3.000m devido à chuva leve sob o aeródromo.

Durante a aproximação final, após cruzar a MDA do procedimento e estar visual com a pista 29R, a tripulação optou por desengajar o piloto automático e prosseguir na aproximação com referências visuais.

Quando mais próximo da pista, a tripulação se deparou com uma leve precipitação que evoluiu rapidamente para chuva forte. Não foi possível precisar o momento em que a tripulação perdeu contato visual com a pista, contudo foi possível verificar que, ao cruzar 3.740ft / 370ft AGL, o PR-MHV aumentou a razão de descida de maneira gradativa até que, com aproximadamente 3.590ft / 160ft AGL, ficou abaixo do *glide slope*.

Essa descida gradativa no *glide path* possivelmente ocorreu devido à ilusão visual proporcionada pela chuva que incidia nos para-brisas da aeronave e, mais a frente, pela perda de contato visual com a pista.

Após perder contato com a pista e verificar que estava abaixo da rampa de aproximação, a tripulação optou por arremeter. Nesse momento, a aeronave encontrava-se com cerca de 3.521ft / 60ft AGL.

Levando-se em consideração o relevo do terreno anterior à cabeceira da pista 29R e a altitude da cabeceira 29R (TDZE), no momento da arremetida, o PR-MHV estava a 41ft de altura em relação à pista.

Segundo o exposto pelo fabricante no FCTM, estava previsto, durante o procedimento de *Go-Around*, uma certa perda de altitude até que os motores desenvolvessem a potência necessária para a arremetida, inclusive com a possibilidade de ocorrer um toque na pista.

Essa perda de altitude seria maior caso a potência estivesse mais próxima de *idle* e a  $V_{App}$  estivesse abaixo da prevista.

É possível que somado a essa perda de altitude já prevista, a aeronave tenha sido afetada por um *downburst* / *wind shear*, de menor intensidade, o qual estava se formando no momento, favorecendo o toque antes da pista.

O PWS possivelmente não foi acionado pelo fato de a aeronave estar muito próxima do limite de detecção.

Outros indícios de que o fenômeno meteorológico estava presente foram:

- variações da *GS Mini*; e
- variações na intensidade e direção do vento nos instantes finais da aproximação.

### 3. CONCLUSÃO.

#### 3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos eram qualificados e possuíam experiência suficiente para realizar o voo;
- c) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- d) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- e) a escrituração das cadernetas de célula e motores estavam atualizadas;
- f) no momento da aproximação do PR-MHV, a visibilidade no aeródromo de Brasília estava em torno de 3.000m, em função da chuva presente na região;
- g) o cenário meteorológico era favorável à formação de *wind shear*;
- h) o operador apenas reconheceu a ocorrência no dia 10ABR2015, com isso, a aeronave já havia voado o suficiente para sobrescrever, nos gravadores, os dados do voo da ocorrência;
- i) o PR-MHV realizou o procedimento IFR RNAV (GNSS) Y para a pista 29R;
- j) durante a aproximação final, o PR-MHV ingressou em uma chuva leve;
- k) a tripulação permitiu que a aeronave descesse além da rampa ideal;
- l) em determinado momento da aproximação, a tripulação perdeu contato visual com a pista;
- m) a tripulação iniciou o procedimento de arremetida com 3.521ft / 60ft AGL, 41ft acima da TDZE da THR 29R;
- n) a aeronave tocou o solo antes da pista e danificou um pilone de iluminação da cabeceira 29R;
- o) a aeronave teve danos leves; e
- p) todos os ocupantes saíram ilesos.

#### 3.2. Fatores contribuintes.

- **Ilusões visuais – indeterminado.**

É possível que, durante a aproximação final, ao ingressarem na chuva, os tripulantes tiveram suas impressões sensoriais afetadas. Dessa forma, podem ter interpretado erroneamente o desvio vertical ou horizontal da pista durante o seguimento visual da aproximação.

- **Condições meteorológicas adversas – contribuiu.**

Além da possibilidade da influência da chuva nas impressões sensoriais dos tripulantes, em determinado momento da aproximação, a tripulação perdeu o contato visual com a pista de pouso em função da redução de visibilidade.

Existiu, também, a possibilidade de ter ocorrido um *downburst / wind shear* de baixa altitude e baixa intensidade, o qual teria afetado a trajetória da aeronave.

- **Julgamento de Pilotagem – indeterminado.**

É possível que os tripulantes tenham retardado o processo de arremetida na expectativa de reestabelecer contato visual com a pista de pouso.

Contudo, o procedimento de arremetida foi iniciado com uma altura de 41ft em relação à TDZE da RWY 29R.

#### **4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA**

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

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

**Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.**

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

**IG-057/CENIPA/2015 - 01**

**Emitida em: 19/12/2018**

Realizar gestões junto ao operador, no sentido que este alerte os tripulantes quanto à possibilidade de ocorrências de ilusões visuais durante o voo em condições de chuva.

**IG-057/CENIPA/2015 - 02**

**Emitida em: 19/12/2018**

Realizar gestões junto ao operador, no sentido que este reforce, nos treinamentos em simulador de voo, manobras de *reject landing* em condições similares às encontradas nessa ocorrência.

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

O operador instruiu os tripulantes a entrar em contato com o *Safety* da empresa, o mais rápido possível, sempre que suspeitarem de algum evento ocorrido em voo que possua potencial de ser classificado como ocorrência aeronáutica.

Foram descritos no MGO da empresa exemplos de eventos (ocorrências aeronáuticas) que devam ser reportados ao *Safety* por meio do *Mandatory Report*.

Em, 19 de dezembro de 2018.

## ANEXO A

### COMENTÁRIOS DO BEA

A seguir, são listados todos os comentários encaminhados pelo *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile – BEA*.

#### COMENTÁRIO 1

Com relação à seção 1.1 - Histórico do voo.

...a tripulação optou por prosseguir em condições VMC.

##### Texto proposto pelo BEA:

“...a tripulação realizou o voo em condições VMC” ou “...a tripulação realizou uma aproximação visual.”

##### Comentários do BEA:

A tripulação pode realizar um voo em condições IFR e seguir a aproximação em condições VMC. Você quis dizer que a tripulação decidiu realizar uma aproximação visual já que estavam em condições VMC ou que eles continuaram a aproximação GNSS abaixo da MDA, pois conseguiram adquirir referências visuais?

##### Comentários do CENIPA:

A tripulação continuou a aproximação final do procedimento GNSS, abaixo da MDA com referências visuais. O texto foi alterado para:

Durante a aproximação final do procedimento RNAV (GNSS) Y, para pouso na pista 29R de SBBR, ao cruzarem a MDA (3.880ft / 401ft AGL) do procedimento, com o aeródromo à vista, o piloto automático foi desconectado e a tripulação prosseguiu, com referências visuais, até que encontraram uma chuva leve, que rapidamente evoluiu para uma chuva forte, impedindo a visualização da pista e o pouso.

#### COMENTÁRIO 2

Com relação à seção 1.1, página 7.

Eles perderam contato visual com a pista, e não puderam completar a aproximação em VMC.

##### Texto proposto pelo BEA:

“...e não puderam prosseguir uma aproximação visual.”

##### Comentários do BEA:

Vocês quiseram dizer que quando eles perderam as referências visuais, eles decidiram abortar a aproximação visual?

##### Comentários do CENIPA:

Como a tripulação perdeu as referências visuais, eles abortaram o pouso. Eles não estavam realizando uma aproximação visual.

#### COMENTÁRIO 3

Com relação à seção 1.1, página 7.

A aeronave realizou um novo tráfego e efetuou o pouso em segurança.

##### Texto proposto pelo BEA:

NIL

Comentários do BEA:

Vocês poderiam explicar o tipo de aproximação que foi realizada, após a arremetida: aproximação visual, manobra visual ou outra?

Comentários do CENIPA:

O texto foi alterado para:

A aeronave realizou um novo procedimento RNAV (GNSS) Y e efetuou o pouso em segurança.

**COMENTÁRIO 4**

Com relação à seção 1.5.4, página 9. Qualificação e experiência de voo.

Texto proposto pelo BEA:

NIL

Comentários do BEA:

Vocês poderiam acrescentar informações sobre a experiência e treinamento em aproximações visuais ou manobras da tripulação.

Comentários do CENIPA:

o CENIPA considerou que esse tipo de informação não seria relevante para o relatório, tendo em vista que eles não estavam realizando uma aproximação visual,

**COMENTÁRIO 5**

Com relação à seção 1.7, página 11/12. Figuras 4 e 5.

Texto proposto pelo BEA:

NIL

Comentários do BEA:

Sugiro que seja adicionada a localização de Brasília (SBBR) nas imagens meteorológicas de satélite.

Comentários do CENIPA:

A localização de SBBR foi adicionada nas imagens.

**COMENTÁRIO 6**

Com relação à seção 1.18, página 19.

Texto proposto pelo BEA:

NIL

Comentários do BEA:

O parágrafo está um pouco confuso. A tripulação estava seguindo o procedimento de aproximação GNSS para a pista 29R e decidiu continuar a aproximação abaixo da MDA, já que tinham referências visuais com a pista. Eles estavam realizando uma manobra visual. Manobras visuais não requerem condições VMC e sim referências visuais com a pista. Eles realmente decidiram mudar para uma aproximação visual?

Por condições VMC a tripulação quis dizer referências visuais?

Comentários do CENIPA:

O texto foi alterado para:

Segundo o relato dos tripulantes do PR-MHV, já com o aeródromo à vista, ao cruzarem a MDA (3.880ft / 401ft AGL) do procedimento RNAV (GNSS) Y RWY 29R, o piloto automático foi desconectado e a tripulação prosseguiu com referências visuais até que encontraram uma chuva leve que rapidamente evoluiu para uma chuva forte.

### **COMENTÁRIO 7**

Com relação à seção 1.18, página 19. Linha 2.

#### Texto proposto pelo BEA:

Aeronave

#### Comentários do BEA:

Erro de digitação.

#### Comentários do CENIPA:

A palavra foi corrigida.

### **COMENTÁRIO 8**

Com relação à seção 1.18, página 19, linha 21 – O procedimento de arremetida.

#### Texto proposto pelo BEA:

NIL

#### Comentários do BEA:

O parágrafo está se referindo a qual procedimento? A tripulação deveria ter usado a potência TOGA? De acordo com a figura 18, da página 23, parece que foi aplicada a potência MCT/FLEX no lugar de TOGA.

#### Comentários do CENIPA:

Os dados gravados pelo FDM mostraram que a potência TOGA foi utilizada durante o procedimento de arremetida. A Figura 18 foi usada para mostrar a direção do vento no início do procedimento de arremetida, quando os manetes passaram pela posição MCT/FLEX, indo para TOGA, para comparar a direção do vento na várias fases do procedimento de arremetida, com o intuito de demonstrar a possibilidade de *windshear*.

Para evitar qualquer mal entendido, a legenda da Figura 18 foi alterada para:

Figura 18 - Animação com dados do FDM no instante em que os manetes são levados à frente, passando pela posição FLX-MCT, atingindo a posição TOGA, 1 segundo após.

### **COMENTÁRIO 9**

Com relação à seção 1.19, página 19.

#### Texto proposto pelo BEA:

NIL

#### Comentários do BEA:

O estudo da Força Tarefa (*Task Force*) da *Flight Safety Foundation* (FSF) sobre *Approach-and-Landing Accident Reduction* (ALAR) refere-se à aproximações visuais. Confirme se a tripulação estava realizando uma aproximação visual.

#### Comentários do CENIPA:

Apesar do estudo da Força Tarefa (*Task Force*) da *Flight Safety Foundation* (FSF) sobre *Approach-and-Landing Accident Reduction* (ALAR) referir-se à aproximações visuais, ele explica os efeitos de ilusões visuais que podem ter ocorrido neste incidente, a

partir do momento em que os pilotos fizeram a transição do voo por instrumentos para o voo por referências visuais.

### **COMENTÁRIO 10**

Com relação à seção 1.19, página 19.

#### Texto proposto pelo BEA:

NIL

#### Comentários do BEA:

Sugiro que seja explicado o significado de sistema ATC (*Auto Thrust Control*) para diferenciar de *Air Traffic Control*.

#### Comentários do CENIPA:

O significado de ATC foi adicionado no texto e no glossário.

### **COMENTÁRIO 11**

Com relação à seção 2, página 26.

“...a tripulação decidiu desengajar o piloto-automático e prosseguir a aproximação em condições VMC.”

#### Texto proposto pelo BEA:

“...a tripulação decidiu desengajar o piloto-automático e prosseguir a aproximação usando referências visuais.”

#### Comentários do BEA:

Condições VMC referem-se às condições meteorológicas, não a uma fase operacional do voo.

#### Comentários do CENIPA:

O texto foi modificado conforme sugerido.

### **COMENTÁRIO 12**

Com relação à seção 3.1, página 27, item “m”.

A tripulação iniciou o procedimento de arremetida.

#### Texto proposto pelo BEA:

NIL

#### Comentários do BEA:

Conforme consta na página 24 do relatório do CENIPA, o fabricante avisa para selecionar a potência de TOGA ao realizar um procedimento de arremetida.

De acordo com a Figura 18, da página 23, parece que a tripulação não realizou corretamente o procedimento de arremetida. Nem a Airbus, nem o BEA tiveram acesso aos dados do FDM, então é difícil assessorar qual foi o impacto dessa atitude.

Se a tripulação utilizou a potência de MCT/FLEX no lugar de TOGA, isto certamente foi um fator contribuinte para o evento e deveria ser abordado nas Recomendações de Segurança.

#### Comentários do CENIPA:

Conforme explicado no comentário 8, a potência de TOGA foi utilizada durante o procedimento de aproximação perdida, fato levantado com os dados do FDM.

Para evitar confusões, a legenda da Figura 18 foi modificada para:

Figura 18 - Animação com dados do FDM no instante em que os manetes são levados à frente, passando pela posição FLX-MCT, atingindo a posição TOGA, 1 segundo após.

