

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
IG-105/CENIPA/2017

OCORRÊNCIA:	INCIDENTE GRAVE
AERONAVE:	PR-AVC
MODELO:	A319-115
DATA:	19JUL2017



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 incidente grave com a aeronave PR-AVC, modelo A319-115, ocorrido em 19JUL2017, classificado como “[CFIT] Voo controlado contra o terreno”.

Durante a aproximação final para pouso na pista 28 do Aeródromo Antônio Carlos Jobim (SBGL), Rio de Janeiro, RJ, a tripulação arremeteu a baixa altura. Logo após iniciar os procedimentos de aproximação perdida, houve o acionamento da mensagem *Too Low, Terrain* do *Enhanced Ground Proximity Warning System* (EGPWS).

Após a arremetida, foi realizado um procedimento para a pista 15 onde foi executado o pouso com segurança.

A aeronave não teve danos.

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 da aeronave.

ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	7
1.1. Histórico do voo.....	7
1.2. Lesões às pessoas.....	7
1.3. Danos à aeronave.	7
1.4. Outros danos.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	8
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	8
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	8
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	8
1.6. Informações acerca da aeronave.....	8
1.7. Informações meteorológicas.....	12
1.8. Auxílios à navegação.....	13
1.9. Comunicações.....	14
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	16
1.11. Gravadores de voo.....	17
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	18
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.....	19
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	19
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	19
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	19
1.18. Informações operacionais.....	21
1.19. Informações adicionais.....	29
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	32
2. ANÁLISE.....	32
3. CONCLUSÕES.....	41
3.1. Fatos.....	41
3.2. Fatores contribuintes.....	43
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	44
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	45

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AGL	<i>Above Ground Level</i> - Acima do Nível do Solo
AIC	<i>Aeronautical Information Circular</i> - Circular de Informações Aeronáuticas
ALS	<i>Approach Lighting System</i> - Sistema de Luzes de Aproximação
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP-RJ	<i>Approach Control</i> - Controle de Aproximação do Rio de Janeiro
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile</i>
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFIT	<i>Controlled Flight Into Terrain</i> - Voo Controlado Contra o Terreno
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
COMAER	Comando da Aeronáutica
DA	<i>Decision Altitude</i> - Altitude de Decisão
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DFDR	<i>Digital Flight Data Recorder</i> - Gravador Digital de Dados de Voo
DOP	Diretriz de Operações
DSO	Divulgação de Segurança Operacional
EGPWS	<i>Enhanced Ground Proximity Warning System</i> - Sistema Avançado de Alarme de Proximidade com o Solo
FAF	<i>Final Approach Fix</i> - Fixo de Aproximação Final
FCOM	<i>Flight Crew Operating Manual</i> - Manual de Operação da Tripulação
FCTM	<i>Flight Crew Techniques Manual</i> - Manual de Técnicas da Tripulação
FL	<i>Flight Level</i> - Nível de Voo
FMGC	<i>Flight Management and Guidance Computer</i> - Computador de Gerenciamento e Orientação de Voo
FOQA	<i>Flight Operational Quality Assurance</i> - Garantia de Qualidade Operacional de Voo
IAC	<i>Instrument Approach Chart</i> - Carta de Aproximação por Instrumentos
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - Regras de Voo por Instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
ILS	<i>Instrument Landing System</i> - Sistema de Pouso por Instrumentos
IMC	<i>Instrument Meteorological Conditions</i> - Condições de Voo por Instrumentos
MAPT	<i>Missed Approach Point</i> - Ponto de Aproximação Perdida
MDA	<i>Minimum Descent Altitude</i> - Altitude Mínima de Descida
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Boletim Meteorológico de Localidade
MGO	Manual Geral de Operações

NDB	<i>Non-Directional Beacon</i> - Radiofarol Não Direcional
NOTAM	<i>Notice to Airmen</i> - Informações aos Aeronavegantes
PAPI	<i>Precision Approach Path Indicator</i> - Indicador de Percurso de Aproximação de Precisão
PFD	<i>Primary Flight Display</i> - Tela Primária de Voo
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PMD	Peso Máximo de Decolagem
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
QAR	<i>Quick Access Recorder</i>
QNH	Pressão reduzida ao nível do mar pelo gradiente vertical da atmosfera padrão
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RNAV	<i>Area Navigation</i> - Navegação de Área
RS	Recomendação de Segurança
RVR	<i>Runway Visual Range</i> - Alcance Visual da Pista
SBGL	Designativo de localidade - Aeródromo Antônio Carlos Jobim, Galeão, Rio de Janeiro, RJ
SBRJ	Designativo de localidade - Aeródromo Santos Dumont, Rio de Janeiro, RJ
SBSP	Designativo de localidade - Aeródromo de Congonhas, São Paulo, SP
SID	<i>Standard Instrument Departure</i> - Procedimento Padrão de Saída
SIGWX	<i>Significant Weather</i> - Tempo Significativo
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série
SPECI	Informe Meteorológico Aeronáutico Especial Selecionado
TPR	Categoria de Registro de Aeronave de Transporte Aéreo Público Regular
TWR-GL	Torre de Controle do Aeródromo do Galeão, RJ
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: A319-115 Matrícula: PR-AVC Fabricante: <i>Airbus Industrie</i>	Operador: OCEANAIR LINHAS AÉREAS S/A
Ocorrência	Data/hora: 19JUL2017 - 11:22 (UTC) Local: Aeródromo do Galeão (SBGL) Lat. 22°46'11"S Long. 043°07'50"W Município - UF: Rio de Janeiro - RJ	Tipo(s): [CFIT] Voo controlado contra o terreno. Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, com destino ao Aeródromo Antônio Carlos Jobim (SBGL), Rio de Janeiro, RJ, para a realização de um voo de transporte regular de passageiros, com 6 tripulantes e 118 passageiros a bordo.

Durante a aproximação por instrumentos (RNAV Y) para a cabeceira 28 de SBGL, a tripulação executou o procedimento de aproximação perdida abaixo da Altitude Mínima de Descida (MDA) e, quase que simultaneamente ao início da arremetida, houve dois avisos de EGPWS relacionados à proximidade com o terreno (*Too Low, Terrain*).

Após a arremetida, foi realizada uma nova aproximação por instrumentos, porém para a cabeceira 15 do mesmo aeródromo (ILS T), tendo o pouso ocorrido com sucesso.

A aeronave não teve danos.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	6	118	-

1.3. Danos à aeronave.

Não houve.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
	Comandante	Copiloto
Totais	7.183:00	4.650:00
Totais, nos últimos 30 dias	38:00	55:00
Totais, nas últimas 24 horas	07:00	06:00
Neste tipo de aeronave	2.682:00	3.200:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	38:00	55:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	07:00	06:00

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio de informação dos próprios tripulantes.

1.5.2. Formação.

O Comandante realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) na EWM Escola de Aviação, SP, em 2001.

O Copiloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) na Universidade Tuiuti do Paraná, PR, em 2008.

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

O Comandante e o Copiloto possuíam a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estavam com as habilitações de aeronave tipo A320 e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

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

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 4287, foi fabricada pela *Airbus Industrie*, em 2010, e estava registrada na categoria de Transporte Aéreo Público Regular (TPR).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

A última inspeção da aeronave, do tipo "*Daily Check*", foi realizada em 19JUL2017 no Hangar Avianca CGH, em São Paulo, SP, estando com 1 hora e 25 minutos voados após a inspeção.

A última revisão da aeronave, do tipo "*Check C*", foi realizada em 23MAR2016 no Hangar Avianca CGH, em São Paulo, SP, estando com 3.580 horas e 50 minutos voados após a revisão.

A aeronave era classificada como de Categoria C de acordo com seus dados de performance, ou seja, a sua velocidade de cruzamento sobre a cabeceira durante o pouso, no peso máximo certificado, era igual ou superior a 121kt e menor que 141kt.

Informações sobre o Sistema Avançado de Alarme de Proximidade com o Solo (*Enhanced Ground Proximity System - EGPWS*).

A aeronave era equipada com o EGPWS fabricado pela *Honeywell International Inc.* Os dados do equipamento instalado na aeronave eram: *Part Number* (PN) 965-1676-002 e *Serial Number* (SN) EMK5-30820.

O EGPWS utilizava entrada de dados da posição geográfica da aeronave, atitude, altura, velocidade e desvios na rampa de aproximação a fim de prever potenciais conflitos entre a trajetória estimada da aeronave e a posição do terreno/obstáculos à frente. O sistema fornecia informações à tripulação, por meio de alertas sonoros e indicações visuais, quando identificada uma situação de risco.

Adicionalmente, o EGPWS fornecia informações para desvios acentuados na rampa de aproximação, configuração de trem de pouso/flapes para pouso, inclinação lateral e *Callouts* de altitude.

De acordo com o manual *Product Specification for the Enhanced Ground Proximity Warning System* (EGPWS), DWG Nº 965-0976-603 e com o manual *MKV-A EGPWS Pilot's*

Guide, o sistema era composto de seis modos básicos de alertas que poderiam conter outros submodos de acordo com a configuração da aeronave.

Os modos básicos de informação do EGPWS eram:

Modo 1:	<i>Excessive Descent Rate</i> (Razão Excessiva de Descida);
Modo 2:	<i>Excessive Terrain Closure Rate</i> (Razão Excessiva de Aproximação com o Terreno);
Modo 3:	<i>Descent After Takeoff</i> (Descida após a Decolagem);
Modo 4:	<i>Unsafe Terrain Clearance</i> (Separação com o Terreno Não Segura);
Modo 5:	<i>Excessive Deviation Below Glideslope</i> (Desvio Excessivo Abaixo do Glideslope);
Modo 6:	<i>Excessive Bank Angle</i> (Ângulo de Inclinação Lateral Excessivo); <i>Altitude Callouts</i> (Mensagens de Altitude);

A seguir encontra-se uma breve descrição dos modos de proteção do EGPWS que poderiam estar relacionados com a ocorrência:

Modo 1: *Excessive Descent Rate* (Razão Excessiva de Descida)

O modo 1 do EGPWS fornecia alertas em situações de razão excessiva de descida, ou seja, quando a aeronave apresentasse uma perda de altitude significativa em um curto intervalo de tempo. O modo 1 do EGPWS era ativo em todas as fases de voo e seu envelope de proteção é mostrado na Figura 1:

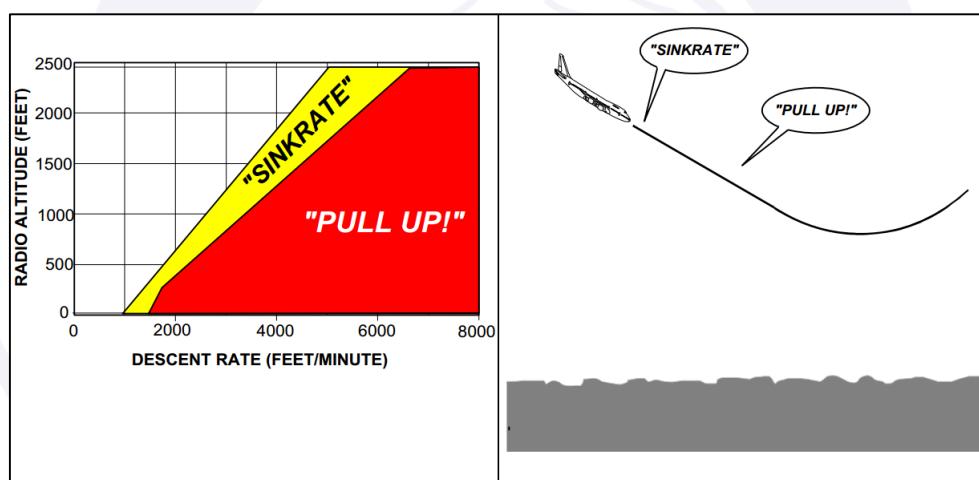


Figura 1 - Envelope do Modo 1 do EGPWS, retirado do Manual DWG Nº 965-0976-603.

Modo 2: *Excessive Terrain Closure Rate* (Razão Excessiva de Aproximação com o Terreno)

O Modo 2 do EGPWS fornecia alertas caso a aeronave se aproximasse do terreno a uma razão excessiva. O Modo 2 do EGPWS era dividido em dois submodos (Modo 2A e Modo 2B).

O Modo 2A era ativado caso a aeronave entrasse no envelope de proximidade com o terreno e os flapes não estivessem na configuração de pouso.

Se a aeronave entrasse no envelope de acionamento do Modo 2A, seria gerado o alerta *Terrain, Terrain* inicialmente. Se a aeronave continuasse a penetrar no envelope, o aviso aural *Pull Up!* seria repetido continuamente até que o envelope de advertência fosse encerrado.

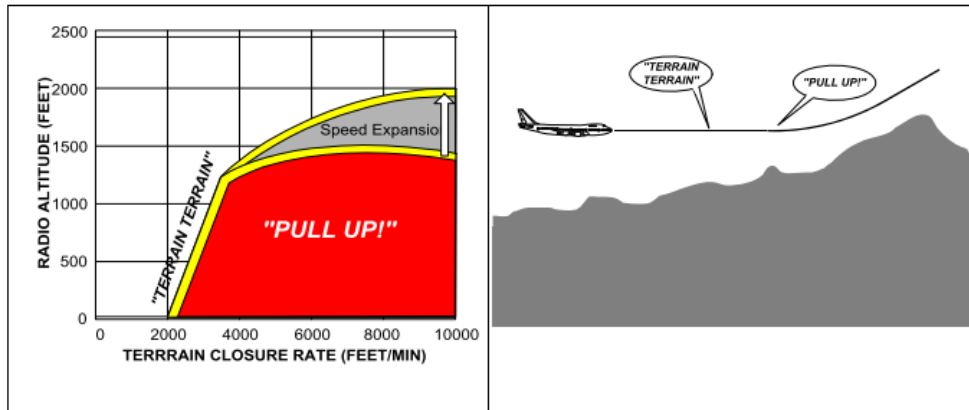


Figura 2 - Envelope do modo 2A do EGPWS.

O Modo 2B foi projetado para ser “menos sensível” permitindo que a aeronave executasse uma aproximação normal para aterragem sem produzir alertas indesejados. O modo 2B seria ativado para quatro condições:

- sempre que os flapes fossem selecionados para a posição de pouso;
- se, realizando uma aproximação ILS, a aeronave estivesse dentro de ± 2 pontos das linhas de centro do localizador e do *Glideslope*;
- se a aeronave estivesse dentro de 5 milhas da pista de pouso, a 3.500 pés ou abaixo e com a função “Reconhecimento do Terreno” habilitada e íntegra; e
- nos primeiros 60 segundos após a decolagem.

Se a aeronave entrasse no envelope do Modo 2B com o trem de pouso ou flapes fora da configuração para pouso, o sistema de aviso aural iria emitir inicialmente o alerta *Terrain, Terrain*. Se a situação de risco persistisse, seria emitido o aviso *Pull Up!*.

Quando a aeronave estivesse com flapes e trens configurados para pouso, o aviso aural *Pull Up!* seria suprimido e apenas o aviso *Terrain, Terrain* seria emitido, independente da área contida no envelope.

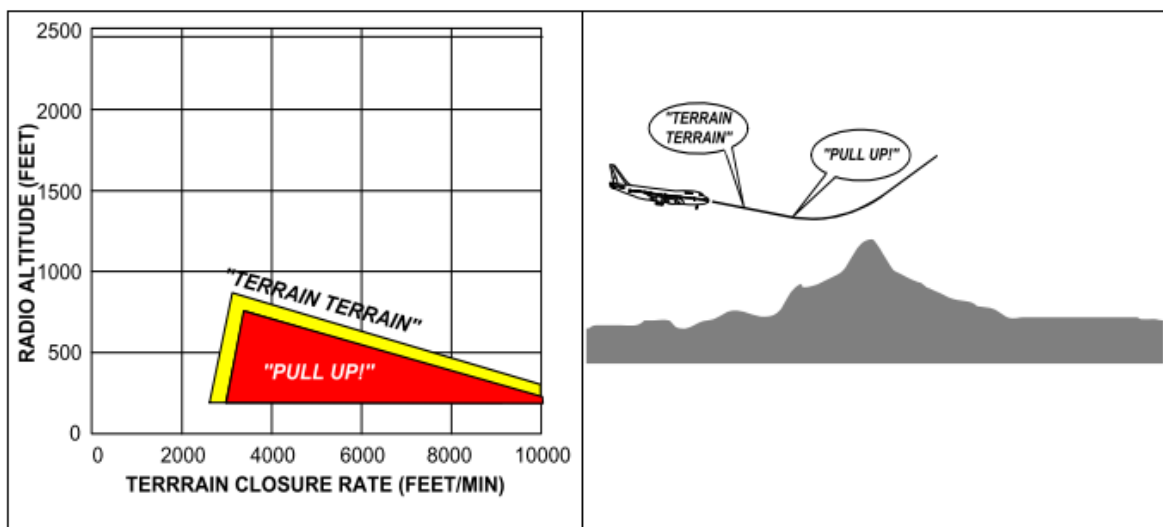


Figura 3 - Envelope do Modo 2B do EGPWS.

A Figura 3 acima ilustra o envelope do Modo 2B do EGPWS.

O parâmetro *Terrain Closure Rate* era calculado por meio da lógica interna do EGPWS, considerando parâmetros do rádio-altímetro, da configuração da aeronave, velocidade e do perfil de aproximação.

Modo 3: *Descent After Takeoff* (Descida após a Decolagem)

O Modo 3 *Descent After Takeoff* (Descida após a Decolagem) não foi objeto de análise nesse relatório, portanto a sua explicação foi intencionalmente suprimida.

Modo 4: *Unsafe Terrain Clearance* (Separação com o Terreno Não-Segura)

O Modo 4 do EGPWS fornecia alertas relativos à insuficiente separação com o terreno por meio de três modos de proteção, baseados em parâmetros do rádio-altímetro, da velocidade e da configuração da aeronave.

O Modo 4A estaria ativo durante as fases de cruzeiro e aproximação com os trens da aeronave não configurados para pouso. Os avisos emitidos no modo 4A eram *Too Low, Terrain* e *Too Low, Gear*.

O Modo 4B também estaria ativo durante as fases de cruzeiro e aproximação, porém, quando o trem de pouso estivesse configurado para pouso. Os avisos emitidos no modo 4B eram *Too Low, Terrain* e *Too Low, Flaps*.

O Modo 4C estaria ativo durante a fase de decolagem com o trem de pouso ou os flapes não configurados para o pouso. O aviso emitido no modo 4C era *Too Low, Terrain*.

Modo 5: *Excessive Deviation Below Glideslope* (Desvio Excessivo Abaixo do Glideslope)

O Modo 5 estaria ativo em aproximações com o *Instrumental Landing System* (ILS) configurado. Quando a aeronave estivesse abaixo do feixe padrão do procedimento ILS, o aviso emitido no Modo 5 seria *Glideslope*.

Modo 6: *Excessive Bank Angle* (Ângulo de Inclinação Lateral Excessivo) and *Altitude Callouts* (Mensagens de Altitude)

O Modo 6 *Excessive Bank Angle and Altitude Callouts* não foi objeto de análise nesse relatório, portanto sua explicação foi intencionalmente suprimida.

O EGPWS fornecia, ainda, algumas outras proteções adicionais. Dentre essas, destacavam-se a função *Terrain Clearance Floor*, a qual tinha a finalidade de aumentar o envelope nas proximidades dos aeródromos em condições diferentes daquelas observadas no modo 4 do EGPWS.

O envelope de proteção do modo *Terrain Clearance Floor* era baseado na altura da aeronave, dada pelo rádio-altímetro, na sua posição, obtida por meio de dados de GPS (*Global Position System*) e do sistema IRS (*Inertial Reference System*), e nas coordenadas do aeródromo de destino armazenadas no banco de dados interno do EGPWS.

O modo *Terrain Clearance Floor* emitia o aviso *Too Low, Terrain* caso a aeronave entrasse na área de proteção do envelope, mostrada na Figura 4:

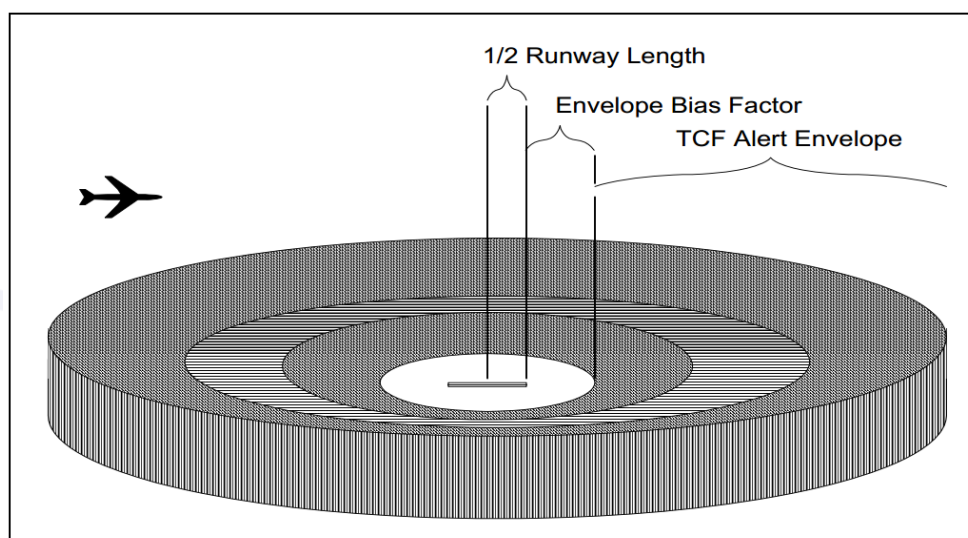


Figura 4 - Área de proteção do modo *Terrain Clearance Floor*, retirada do manual DWG Nº 965-0976-603.

O envelope do modo *Terrain Clearance Floor* (área cinza da Figura 4) era calculado a partir do centro da pista de pouso do aeródromo de destino e em função do parâmetro *Envelope Bias Factor* (k). Esse parâmetro considerava erros de precisão na posição da aeronave obtida por meio de dados do GPS. Valores típicos do parâmetro *Envelope Bias Factor* (k) variavam entre 0,25 e 1,0 milhas-náuticas (NM).

Dentro da área do *Envelope Bias Factor* (área branca da Figura 4) o aviso sonoro não seria emitido.

1.7. Informações meteorológicas.

A previsão meteorológica de aeródromo (TAF) de SBGL, disponível para a tripulação antes do voo, trazia a seguinte condição para o horário aproximado do pouso naquela localidade:

```
TAF SBGL 190230Z 1906/2012 27010KT 6000 BKN012 TN14/1909Z TX19/1917Z
PROB30 1906/1912 3000 RA BR BKN007
```

De acordo com este trecho destacado da mensagem original, a previsão para o aeródromo do Galeão no período compreendido entre 06h00min (UTC) do dia 19 e 12h00min (UTC) do dia 20 seria de um vento de 270° e 10kt, visibilidade aproximada de 6.000m com teto de 1.200ft. Havia ainda, 30% de probabilidade, nesse período, de que a visibilidade horizontal reduzisse para 3.000m, houvesse a presença de chuva com névoa úmida e o teto baixasse para 700ft.

Além das informações contidas no TAF, a Carta de Tempo Significativo (SIGWX) registrava a presença de uma frente fria sobre todo o Estado do Rio de Janeiro, conforme Figura 5.

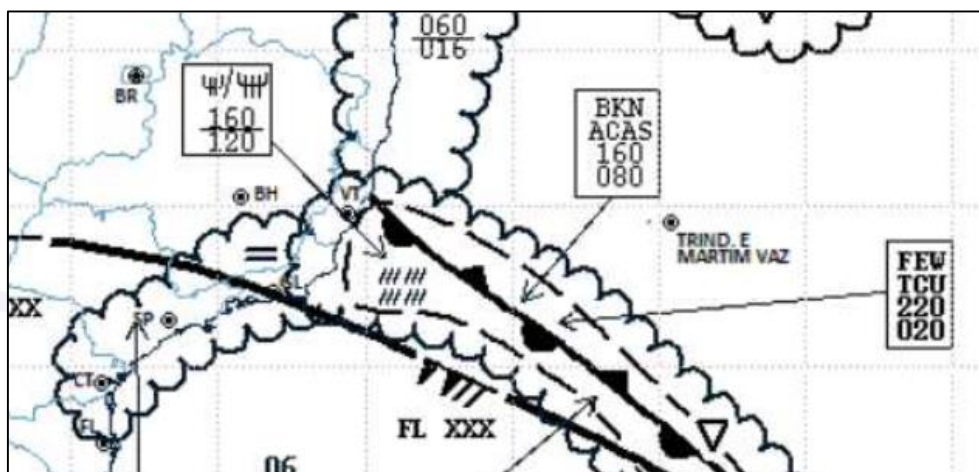


Figura 5 - Carta SIGWX apresentando uma frente fria sobre o Rio de Janeiro.

O Boletim Meteorológico de Localidade (METAR) das 11h00min (UTC) e o Informe Meteorológico Aeronáutico Especial Seleccionado (SPECI) das 11h17min (UTC) traziam, respectivamente, as seguintes informações:

METAR SBGL 191100Z 27007KT 2500 -DZ BR BKN007 OVC015 17/15 Q1026

SPECI SBGL 191117Z 28008KT 2500 -DZ BR BKN003 OVC010 16/15 Q1027

Segundo o METAR das 11h00min (UTC), o Galeão tinha vento predominante de 270° com 7kt, visibilidade de 2.500m, leve chuveiro com névoa úmida e teto de 700ft. Entretanto, a mensagem SPECI divulgada 17 minutos após, atualizava a informação anterior, modificando o vento para 280° com 8kt, mantendo a mesma visibilidade de 2.500m e a mesma condição de chuveiro leve com névoa úmida, porém reduzindo o teto para 300ft.

1.8. Auxílios à navegação.

De acordo com o NOTAM D1060/17, o NDB NOA (215 KHz) estaria inoperante entre os dias 26JUN2017 e 14AGO2017.

De acordo com o NOTAM D1185/2017, o ILS ILM da pista 28 do SBGL estaria inoperante entre os dias 18JUL2017 e 18AGO2017.

A pista 28 estava sendo utilizada para pousos e a pista 33 para decolagens.

Além do ILS para pista 28 (que estava inoperante no dia da ocorrência), as cabeceiras 10 e 15 também possuíam esse tipo de auxílio à navegação para aproximação de precisão.

O procedimento em uso no SBGL era o RNAV Y da pista 28, tendo em vista a indisponibilidade do ILS para esta cabeceira, conforme reportado no NOTAM.

Para a realização do procedimento, a tripulação utilizou a Carta *Jeppesen 12-3* de SBGL (Figura 6), de 02DEZ2016 e efetivada em 08DEZ2016, que era a última versão publicada daquela carta de aproximação por instrumentos.

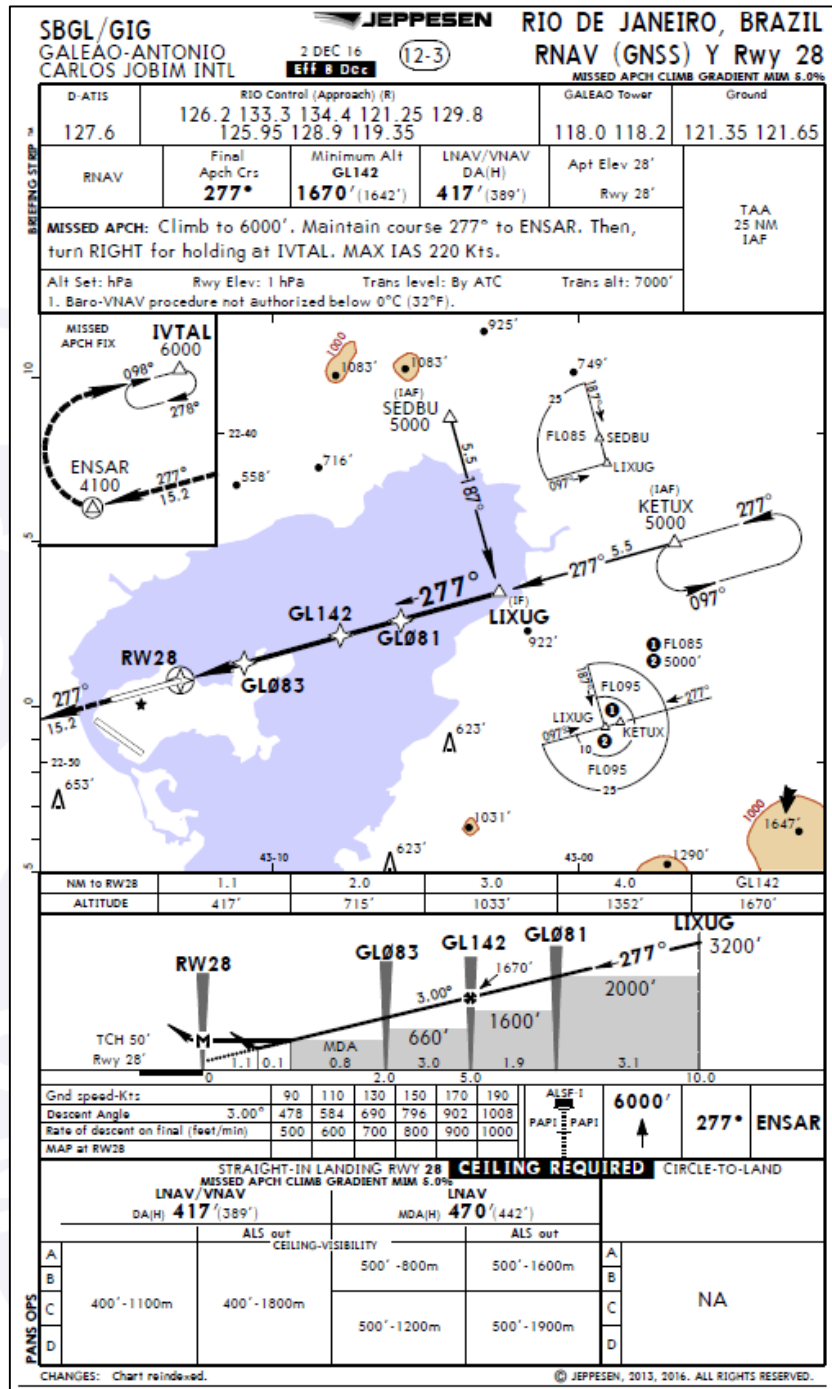


Figura 6 - Carta Jeppesen utilizada pela tripulação.

1.9. Comunicações.

De acordo com as transcrições dos áudios de comunicação, verificou-se que a tripulação manteve contato rádio com todos os órgãos de controle de tráfego aéreo e que não houve anormalidade técnica de equipamentos de comunicação durante o voo.

Com a finalidade de fundamentar as análises acerca da sequência de eventos que antecederam ao incidente grave, a Comissão de Investigação destacou alguns pontos que podem auxiliar no entendimento da dinâmica da ocorrência aeronáutica. Para o registro dos horários descritos neste campo, utilizou-se, como referência, o Tempo Universal Coordenado (UTC).

Às 10h48min30s, o Controle de Aproximação do Rio de Janeiro (APP-RJ), no contato inicial com o PR-AVC, autorizou a descida “via chegada” EPGIP 1A e informou que o procedimento em uso no Galeão era o RNAV Y da pista 28.

Às 10h48min46s, o mesmo controle restringiu a descida da aeronave até o FL090 e passou, a partir de então, a comandar alguns limites de descida e reduções de velocidade, de modo a posicionar corretamente as aeronaves no sequenciamento para aproximação em SBGL.

A partir das 11h04min42s, o controlador iniciou uma vetoração RADAR do PR-AVC, comandando uma curva a esquerda (proa 090°), uma descida gradual do FL090 até 7.000ft e a redução da velocidade para 170kt.

A partir das 11h09min01s, a aeronave foi autorizada a reassumir a navegação, curvando à direita na proa de LIXUG (*Intermediate Fix* - IF do procedimento RNAV Y RWY 28), descendo para 5.000ft e reduzindo para a velocidade de aproximação.

Entretanto, às 11h11min17s, o APP iniciou nova vetoração RADAR, em virtude da arremetida da terceira aeronave que não havia conseguido pousar no Galeão. De acordo com essa nova vetoração, o PR-AVC deveria voar na proa 320° e descer para 3.500ft.

Às 11h13min34s, o controle autorizou aquela aeronave a reassumir a navegação, novamente, na proa de LIXUG e também autorizou a realização do procedimento RNAV Y.

Todavia, às 11h14min12s o controlador informou que, a partir daquele momento, a Torre do Galeão (TWR-GL) estaria fechando o aeródromo para pousos, em razão de uma quarta aeronave que havia arremetido por não ter conseguido visualizar a pista.

Sendo assim, o APP solicitou que o PR-AVC iniciasse uma espera sobre a posição LIXUG, com curvas pela direita, considerando a proa 240° na perna de aproximação e mantendo 3.500ft.

Às 11h14min52s, uma aeronave questionou o APP-RJ quanto à possibilidade de operação de pouso na pista 15, porém o controlador informou que não seria possível em virtude do vento que se apresentava com direção de 300° e a intensidade variando entre 6 e 9kt.

Às 11h16min27s, o controle explicou para o PR-AVC, o qual já se encontrava em espera sobre LIXUG, que as arremetidas no Galeão se deram em razão, exclusivamente, de restrições de teto, e não de visibilidade.

Tendo em vista que, de acordo com a recente mudança de regra definida pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), por meio da AIC 11/17, de 22JUN2017, o teto não mais deveria ser um indicador meteorológico para determinação da operação IFR nos aeródromos brasileiros, o controlador questionou, dessa forma, se a tripulação do PR-AVC teria a intenção de tentar realizar o procedimento.

Às 11h16min43s, a tripulação solicitou um tempo para avaliar a situação e, na sequência, o controle reportou que as condições meteorológicas observadas no Galeão eram de visibilidade de 2.500m com teto de 300ft.

Às 11h17min45s, o APP-RJ transmitiu a seguinte informação:

“Oceanair 6284 (código de chamada do PR-AVC), o tráfego que o precedia, um BE40 (*Cessna Beechjet*), conseguiu pousar.”

Logo na sequência (às 11h17min51s), a tripulação decidiu:

“Afirmativo senhor, o 6284 **então** vai tentar a aproximação”

Às 11h17min56s, o controle autorizou novamente a execução do procedimento e pediu para que a aeronave reportasse quando estivesse estabilizada na aproximação final.

Às 11h20min04s, a aeronave informou que estava estabilizada na aproximação final e, em ato contínuo, o controlador pediu para que a tripulação fizesse contato com a TWR-GL.

Às 11h20min24s, foi realizado o contato inicial da aeronave com a Torre. Durante esse contato, o controlador da torre autorizou a continuação da aproximação e pediu para que a tripulação informasse quando avistassem a pista, complementando que a aeronave que o precedeu informara o avistamento a 400ft.

Às 11h23min02s, a tripulação do PR-AVC reportou que estava iniciando a arremetida.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo era público, administrado pela concessionária RIOgaleão e com capacidade de operar sob regras de voo visual (VFR) e por instrumentos (IFR), em período diurno e noturno.

O aeroporto possuía duas pistas, sendo uma de concreto e outra de asfalto.

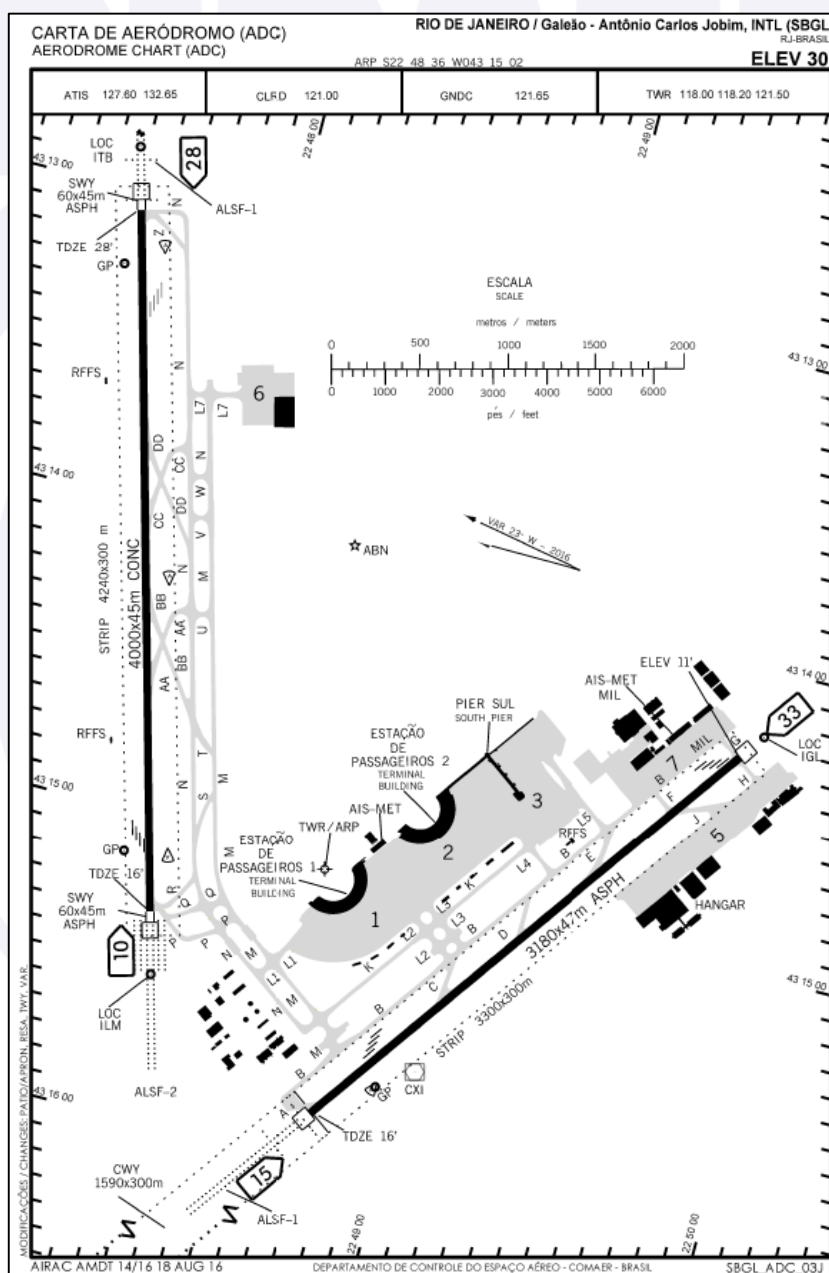


Figura 7 - Carta de aeródromo do SBGL.

A pista de asfalto (cabeceiras 15/33) tinha 3.180m de comprimento, 47m de largura, elevação de aproximadamente 30ft, possuía PAPI para as duas cabeceiras e *Approach Lighting System* (ALS) para a cabeceira 15.

A pista de concreto (cabeceiras 10/28) tinha 4.000m de comprimento, 45m de largura e elevação de aproximadamente 30ft e possuía PAPI e ALS para ambas as cabeceiras, conforme Figura 7.

1.11. Gravadores de voo.

A aeronave estava equipada com um gravador digital de dados - *Digital Flight Data Recorder* (DFDR) - *HONEYWELL* P/N 980-4700-042, S/N SSFDR-17989, com capacidade de armazenamento das últimas 100 horas de dados de voo.

A aeronave estava equipada com um gravador de voz - *Cockpit Voice Recorder* (CVR) - *HONEYWELL* P/N 980-6022-001, S/N CVR120-12585, com capacidade de armazenamento das últimas 2 horas de voo.

Entretanto, tanto os dados de voo como os de voz foram sobregravados em virtude de a notificação ao CENIPA ter ocorrido 29 dias após o evento e os gravadores não terem sido segregados.

A aeronave estava equipada com um cartão QAR (*Quick Access Recorder*) com capacidade de armazenamento de 512mb, capturando as mesmas informações do DFDR, limitado a 1.200 parâmetros de voo. As informações contidas neste cartão foram preservadas e, grande parte da análise do evento baseou-se no conteúdo registrado neste dispositivo de gravação. A Figura 8 apresenta os parâmetros gravados pelo QAR próximos à mensagem de aviso do EGPWS:

Horário Local	Fase de Voo	Distância NM THR 28 (NM)	Altitude Barométrica (ft)	Altitude Radar Altimetro (ft)	Ângulo de Trajetória	Velocidade Vertical (ft/min)	Mensagem EGPWS
11:22:29	FINAL	3,18	663,03	691	-3,43	-720	
11:22:30	FINAL	3,15	651,03	669	-3,34	-720	
11:22:31	FINAL	3,12	639,03	669	-3,34	-720	
11:22:32	FINAL	3,09	635,03	643	-3,16	-240	
11:22:33	FINAL	3,06	623,03	643	-2,99	-720	
11:22:34	FINAL	3,03	607,03	620	-2,99	-960	
11:22:35	FINAL	2,99	599,03	620	-3,16	-480	
11:22:36	FINAL	2,96	587,03	599	-3,16	-720	
11:22:37	FINAL	2,93	571,03	599	-3,25	-960	
11:22:38	FINAL	2,90	559,03	567	-3,34	-720	
11:22:39	FINAL	2,86	543,03	567	-3,6	-960	
11:22:40	FINAL	2,83	531,03	537	-3,87	-720	
11:22:41	FINAL	2,80	515,03	537	-4,13	-960	
11:22:42	FINAL	2,76	499,03	504	-4,22	-960	
11:22:43	FINAL	2,73	487,03	504	-4,31	-720	
11:22:44	FINAL	2,70	471,03	477	-4,31	-960	
11:22:45	FINAL	2,67	455,03	477	-4,48	-960	
11:22:46	FINAL	2,63	435,03	459	-4,57	-1200	
11:22:47	FINAL	2,60	419,03	459	-4,75	-960	
11:22:48	FINAL	2,57	403,03	425	-4,83	-960	
11:22:49	FINAL	2,54	383,03	425	-5,01	-1200	
11:22:50	FINAL	2,50	371,03	389	-4,83	-720	
11:22:51	FINAL	2,47	355,03	389	-4,48	-960	
11:22:52	FINAL	2,44	339,03	355	-4,39	-960	
11:22:53	FINAL	2,41	319,03	355	-4,39	-1200	
11:22:54	FINAL	2,37	307,03	317	-4,13	-720	
11:22:55	FINAL	2,34	295,03	317	-3,43	-720	
11:22:56	GO AROUND	2,27	291,03	162	-2,2	-240	
11:22:57	GO AROUND	2,24	291,03	162	-0,62	0	T_LOW_TER
11:22:58	GO AROUND	2,21	295,03	291	1,14	240	T_LOW_TER
11:22:59	GO AROUND	2,17	311,03	291	3,25	960	

Figura 8 - Dados gravados pelo QAR.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

Nada a relatar.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não pesquisados.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Ambos os pilotos envolvidos na ocorrência possuíam vínculo empregatício com a empresa aérea e estavam em progressão operacional para assumir novas funções em comando.

O Comandante possuía aproximadamente dez anos de atuação na empresa. Era comandante e instrutor de aeronaves Airbus 320 para voos em rota e em simuladores de voo. Estava em preparação para comando de aeronaves A330, em voos internacionais.

Segundo a percepção de colegas de profissão, era considerado um comandante de fácil convívio, sendo descrito como uma pessoa amistosa e comunicativa, o que facilitava a interação em cabine.

Devido às suas funções na empresa, atuava na avaliação de pilotos em progressão operacional para aeronaves da família A320, como era o caso do Copiloto à época da ocorrência.

Conforme os dados obtidos pela Comissão de Investigação, esses pilotos já haviam realizado várias operações juntos e, não raramente, realizavam programações de voo similares àquela prevista para o dia da ocorrência.

Ambos estavam familiarizados com aquela operação aérea, sendo a quarta vez que o Copiloto cumpria aquela programação naquele mês, a qual havia sido executada, inclusive, no dia anterior. Não houve reportes de conflitos existentes entre eles, bem como, de acordo com os relatos, nenhum dos dois já havia vivenciado situações críticas nos voos realizados em ocasiões anteriores.

O Copiloto foi descrito como uma pessoa comunicativa e extrovertida, dedicada aos estudos e à sua carreira. De acordo com o Comandante, era um profissional proativo em voo e apresentava as competências necessárias para assumir a função de comandante.

No voo que originou a ocorrência, as operações de pouso estavam ocorrendo somente para a pista 28, devido às condições meteorológicas. Essa pista não era a usualmente utilizada pelos tripulantes. Os pilotos também foram informados de que o teto estava em 300ft, abaixo dos mínimos indicados no procedimento de aproximação por instrumentos em uso.

Naquele dia, devido a essas restrições meteorológicas, outras aeronaves já haviam arremetido, alegando dificuldades de avistamento da pista.

Conforme a legislação do DECEA, vigente à época da ocorrência, competia à tripulação a decisão de prosseguir ou não para o pouso com teto abaixo dos mínimos previstos nas cartas. Os pilotos da ocorrência possuíam autonomia da empresa para alternar o aeródromo de destino, em prol da segurança de voo, se necessário.

Durante o período de espera, enquanto a tripulação decidia se tentaria realizar o procedimento de aproximação, eles foram informados que uma aeronave de menor porte

havia conseguido efetuar o pouso. Em resposta, a tripulação prontamente comunicou sua intenção de prosseguir na aproximação por instrumentos.

No momento em que os pilotos decidiam sobre a realização do procedimento de descida, o Comandante informou ao Copiloto que realizariam o procedimento “*dive and drive*” conforme realizado no Aeroporto Santos Dumont (SBRJ). De acordo com as informações obtidas, essa técnica de aproximação era utilizada com o intuito de viabilizar o contato visual com a pista o mais rápido possível.

O “*dive and drive*” era um procedimento familiar tanto para o Comandante quanto para o Copiloto, pois ambos eram comumente escalados para voos com destino ao SBRJ, onde essa técnica era empregada devido às especificidades da localidade. Entretanto, nenhum dos pilotos já havia executado essa técnica em SBGL.

Embora o *briefing* inicial de descida não previsse a realização do “*dive and drive*”, não houve questionamento por parte do Copiloto sobre essa decisão.

Segundo o relato de entrevistados, à época da ocorrência, essa técnica já se encontrava em desuso na empresa, à exceção para operações realizadas em SBRJ.

De acordo com os dados obtidos, o Copiloto procurou manter sua atenção tanto nos comportamentos do Comandante na cabine quanto no ambiente externo, buscando visualizar a pista.

A tripulação reportou que, a aproximadamente 800ft, obteve contato visual com a pista. Todavia, não se recordavam de terem avistado as indicações do *Precision Approach Path Indicator* (PAPI).

Conforme foi relatado, após avistarem a pista, ambos os tripulantes se preocuparam em manter o contato visual com o ambiente externo. Em determinado momento, o Copiloto verbalizou que a aeronave estava baixa e, ato contínuo, o Comandante realizou um novo ajuste em relação à razão de descida.

Naquele momento, segundo os dados registrados no QAR, a aeronave cruzava 600ft e o Comandante ampliou a razão de descida de 800 para 1.000ft/min.

Não houve intervenção do Copiloto em relação a essa alteração, tendo o voo prosseguido naquelas circunstâncias. Segundo o seu relato, ele não havia observado que a razão de descida havia sido aumentada, em vez de reduzida, naquele momento.

Quando a aeronave atingiu, aproximadamente, a altitude indicada de 295ft, foi iniciado o procedimento de aproximação perdida.

Durante a arremetida, houve o toque do alarme do EGPWS, indicando a proximidade com o terreno.

Segundo a percepção dos pilotos, não havia motivo aparente que justificasse o alarme, pois não avistaram nenhum obstáculo que pudesse comprometer a segurança do voo durante esse procedimento.

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.

A aeronave envolvida na ocorrência pertencia à Oceanair Linhas Aéreas (Avianca) e havia sido empregada para o transporte público regular de passageiros, no trecho entre SBSP e SBGL.

Esse voo era rotineiro às atividades da empresa e os pilotos haviam sido previamente comunicados da escala, conforme as práticas existentes naquele contexto organizacional.

Os procedimentos previstos para as operações aéreas eram formalmente estabelecidos por meio do Manual Geral de Operações (MGO) da empresa. À época da ocorrência, estava vigente a 27ª revisão do documento, aprovada em janeiro de 2017.

Embora o referido documento abordasse os procedimentos previstos para voo IFR, considerando os mínimos meteorológicos para pousos e decolagens, as mudanças na legislação aeronáutica relativas às restrições de teto ainda não haviam sido incorporadas ao escopo do Manual.

Dessa forma, foi emitida, por parte da Diretoria de Operações da Companhia Aérea, a Diretriz de Operações Nº 028/17, visando orientar as tripulações sobre os padrões operacionais a serem adotados em caso de teto abaixo dos mínimos apresentados nas cartas de aproximação.

Todavia, entre os membros da organização, havia discrepância de entendimento quanto a esse conteúdo, bem como desconhecimento de alguns acerca da publicação dessas informações.

Além disso, entre os profissionais da organização, não havia um consenso quanto ao uso da técnica "*dive and drive*". Em alguns casos, havia o desconhecimento acerca dessa técnica.

Para os profissionais que atuavam na empresa há mais tempo, havia a compreensão de que se tratava de um procedimento em desuso e incompatível com o nível de automação disponível nas aeronaves.

Havia, ainda, aqueles que consideravam um procedimento restrito à localidade de SBRJ e, para alguns, tratava-se de um procedimento possível de ser executado, quando cabível, mesmo em outros contextos.

De acordo com os relatos obtidos junto aos entrevistados, embora houvesse processos organizacionais sistematizados para manter as informações atualizadas, a comunicação na organização era parcialmente prejudicada pelo excesso de canais de comunicação.

As informações mais relevantes não eram centralizadas em um único ponto e, conforme a percepção de alguns, tal fato favorecia a desvalorização de alguns comunicados.

Também havia dificuldades na comunicação entre a Diretoria de Segurança Operacional e a Diretoria de Operações, o que, segundo a percepção dos entrevistados, poderia dificultar o gerenciamento interno de algumas situações.

No caso em tela, houve relatos divergentes sobre o evento no âmbito da organização, o que fomentou queixas de falta de comunicação entre os profissionais das diferentes Diretorias.

Após iniciado o processo de investigação deste incidente grave, as ações organizacionais adotadas envolveram uma reciclagem no treinamento dos pilotos envolvidos na ocorrência, bem como a suspensão temporária da progressão operacional de ambos.

Embora tais ações tenham sido apresentadas como uma medida preventiva, perdurava na organização a percepção coletiva de que medidas punitivas haviam sido adotadas em decorrência do evento.

1.18. Informações operacionais.

Tratava-se de um voo de transporte regular de passageiros com origem em SBSP e tendo SBGL como destino.

A aeronave transportava seis tripulantes (2 pilotos e 4 comissários) e 118 passageiros. Estava abastecida com 6.400kg de combustível, tendo como peso total na saída 58.519kg (o PMD para as condições de SBSP era de 69.200kg e o Peso Máximo de Pouso era de 62.500kg) e não havia cargas perigosas a bordo.

O abastecimento já contemplava uma quantidade extra de combustível de 22 minutos, em virtude da previsão de condições meteorológicas adversas em rota, conforme Figura 9.

XTR FUEL **WEATHER**							
QNH 1013-OAT 12C-RWY 17R-CONF 3-WIND 0-PERF WT 69200KG							
RMK RMK ATT POSSIBLE MODERATE ENROUTE TURBULENCE							
		FUEL	TIME	DIST	ARRIVE	ELEV	
DES	SBGL	001941	00/40	0220	1105Z	00028FT	TRK CGHGIG1UP
ALT	SBGR	002200	00/44	0283	1149Z	02461FT	COMP M061
HLD		001200	00/30				
CON		000149	00/04				
REQ		005490	01/58				
XTR		000710	00/22				
TOT		006200	02/20				
TAXI		000200					
BLK		006400	02/20				
SBSP PUKR1A UGPOP UZ42 ESORU EPGI1A SBGL							

Figura 9 - Planejamento do voo, contemplando combustível extra, devido à meteorologia (grifo nosso).

O voo transcorreu sem anormalidades até o início da aproximação no Galeão.

A pista em uso no SBGL era a 28. Entretanto, devido a panes intermitentes no Localizador ILM, identificadas no dia 18JUL2017, o ILS ILM (RWY 28) foi retirado, temporariamente, de operação e essa informação foi registrada no NOTAM D1185/2017.

Nesse contexto, o procedimento para aproximação por instrumentos para o Galeão era o RNAV Y da pista 28.

Esse procedimento permitia que as aeronaves com capacidade de realizar navegação LNAV/VNAV (navegação lateral e vertical) atingissem uma DA (altitude de decisão) de 417ft e aquelas aeronaves com capacidade apenas de realizar a navegação LNAV (navegação lateral) alcançassem uma MDA (altitude mínima de descida) de 470ft.

O Controle de Aproximação do Rio de Janeiro (APP-RJ) precisou realizar algumas vetorações no PR-AVC de modo a reposicioná-lo na sequência de aproximações para o Galeão, a qual estava sendo influenciada pela arremetida de aeronaves que não estavam conseguindo pousar devido a baixa altitude da camada de nebulosidade.

O teto estimado pela Torre de Controle era de 300ft.

Após posicionar o PR-AVC no sequenciamento de tráfego, o APP-RJ autorizou que a tripulação reassumisse a navegação, voando na proa de LIXUG (*Intermediate Fix*). Todavia, antes mesmo de a aeronave atingir a posição autorizada, o controle iniciou uma nova vetoração RADAR, em razão da arremetida de uma terceira aeronave que não conseguira estabelecer referências visuais para pouso.

Ao constituir o espaçamento desejado com a vetoração RADAR, o controlador autorizou, mais uma vez, que a tripulação do PR-AVC reassumisse a navegação, voando na proa de LIXUG e que, a partir daquela posição, iniciasse o procedimento de aproximação.

No entanto, enquanto a aeronave se posicionava em direção ao fixo LIXUG, um quarto tráfego iniciou a arremetida em decorrência das condições de teto no Galeão.

Em consequência dessa quarta arremetida, a TWR-GL decidiu fechar o campo para pouso, já que o teto estimado (300ft) se encontrava abaixo dos limites previstos no procedimento em uso: 400ft para LNAV/VNAV e 500ft para LNAV, conforme Figura 9.

STRAIGHT-IN LANDING RWY 28		CEILING REQUIRED		CIRCLE-TO-LAND	
LNAV/VNAV		LNAV			
DA(H) 417'(389')		MDA(H) 470'(442')			
ALS out		ALS out			
CEILING-VISIBILITY					
A		500' - 800m	500' - 1600m	A	NA
B				B	
C	400' 1100m	500' 1200m	500' 1900m	C	
D	400' 1800m			D	

Figura 10 - Detalhe da carta Jeppesen, apresentando os limites requeridos de teto para aproximações do tipo LNAV/VNAV ou apenas LNAV (com ou sem ALS).

A decisão da TWR-GL foi comunicada ao APP-RJ que a retransmitiu para a tripulação do PR-AVC, a qual foi orientada a realizar uma espera sobre a posição LIXUG, mantendo-se a 3.500ft com curvas pela direita.

Enquanto a aeronave realizava o padrão de espera designado, o controlador retificou a informação equivocada de que o campo estaria fechado.

O APP explicou à tripulação do PR-AVC que as aeronaves que a precederam haviam arremetido em função das restrições de teto no Galeão. Entretanto, o limite de teto não deveria mais ser um parâmetro, a ser utilizado pelos órgãos de controle de tráfego aéreo brasileiros, para restringir a tentativa de execução de um procedimento de aproximação por instrumentos.

Esta nova regra constava na AIC 11/17 publicada pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo em 22JUN2017.

Neste contexto, o controlador questionou se a tripulação do PR-AVC teria a intenção de tentar executar o procedimento RNV Y RWY 28, considerando a estimativa da Torre de uma visibilidade de 2.500m com teto de 300ft no SBGL.

Inicialmente, a tripulação pediu ao controle um tempo antes de tomar a decisão. Porém, enquanto os pilotos decidiam se iriam tentar realizar o procedimento, o APP-RJ os informou que a aeronave que os precedia acabara de pousar.

Imediatamente após receber essa informação, os pilotos decidiram que tentariam o procedimento.

A Companhia Aérea operadora do PR-AVC havia emitido, por meio da sua Diretoria de Operações, em 14JUN2017, a DOP (Diretriz de Operações) N° 028/17, a ser efetivada em 23JUN2017, tratando sobre a AIC 11/17 do DECEA.

A DOP N° 028/17 (Figura 11) apresentava na íntegra o texto da AIC 11/17, que entraria em vigor a partir do dia 22JUN2017, porém a Diretoria de Operações da empresa estabelecia a seguinte ressalva no documento:

Fica estabelecido que para efetuar/iniciar o procedimento de aproximação/pouso IFR, mantém-se os mínimos de teto e visibilidade por ora constando nas cartas.


DOP Nº 028/17	DIRETRIZ DE OPERAÇÕES DOP		 Diretoria de Operações
EMITIDO EM: 14 / 06 / 2017			
APLICABILIDADE: A32F/A-330	ASSUNTO: AIC 11/17		
DATA DE EFETIVAÇÃO: 23 / 06 / 2017	EMAIL: fsa32f@avianca.com.br		
STATUS: Efetivo	VALIDADE: Indeterminado		
PARA: Pilotos e DOV	CÓPIA: N/A		
<p>Caros colegas, Informamos que a partir do dia 22 de junho de 2017 entra em vigor a "Aeronautical Information Circular" (AIC) 11/17 que trata da MODIFICAÇÃO DO USO DOS VALORES DE TETO COMO INDICADOR METEOROLÓGICO PARA DETERMINAÇÃO DE OPERAÇÃO DE AERÓDROMO, o texto da AIC 11/17 está reproduzido abaixo na íntegra. Fonte: http://publicacoes.decea.gov.br.</p> <p>Fica estabelecido que para efetuar/iniciar o procedimento de aproximação/pouso IFR, mantém-se os mínimos de teto e visibilidade por ora constando nas cartas.</p> <p>Período de vigência: de 22 JUN 2017 a PERM.</p>			

Figura 11 - Trecho da DOP Nº 028/17, contendo a determinação que mantinha, no âmbito da empresa, os limites estabelecidos nas cartas de aproximação IFR (grifo nosso).

Além da determinação contida na DOP Nº 028/17, o Manual Geral de Operações (MGO) da empresa, em vigor na época do evento, trazia a seguinte determinação:

6.3 Mínimos meteorológicos para pousos e decolagens (Rev. 26 - 23JUN2014)

(...)

6.3.2 IFR - RBAC 121.651

(...)

O piloto somente pode continuar uma aproximação após passar o fixo de aproximação final ou, quando tal fixo não existe, começar o segmento de aproximação final de um procedimento de aproximação por instrumentos, se a última informação meteorológica emitida por órgão do Comando da Aeronáutica ou por órgão reconhecido por ele confirme visibilidade, **teto** e RVR iguais ou maiores que os previstos no procedimento de descida IFR sendo realizado.

O MGO encontrava-se na Revisão 27 (10JAN2017), entretanto a Seção supramencionada foi incluída na Revisão 26, de 23JUN2014, e não passou por modificações na atualização que se encontrava em vigor.

Foi relatado pela tripulação que, instantes antes de iniciar a aproximação, o Comandante informou ao Copiloto que iria realizar uma aproximação utilizando a técnica "dive and drive", conforme realizavam no SBRJ (Figura 12).

De acordo com essa técnica, a tripulação deveria manter uma razão de descida superior à apresentada na carta de aproximação por instrumentos (*dive*), de modo a buscar o estabelecimento de referências visuais num ponto anterior àquele identificado como o ponto de aproximação perdida - *Missed Approach Point* (MAPT), sendo limitado na descida pelos *Stepdown Fixes* e pela MDA.

Ao estabelecer referências visuais, a tripulação ajustaria a trajetória para um perfil de pouso (*drive*).

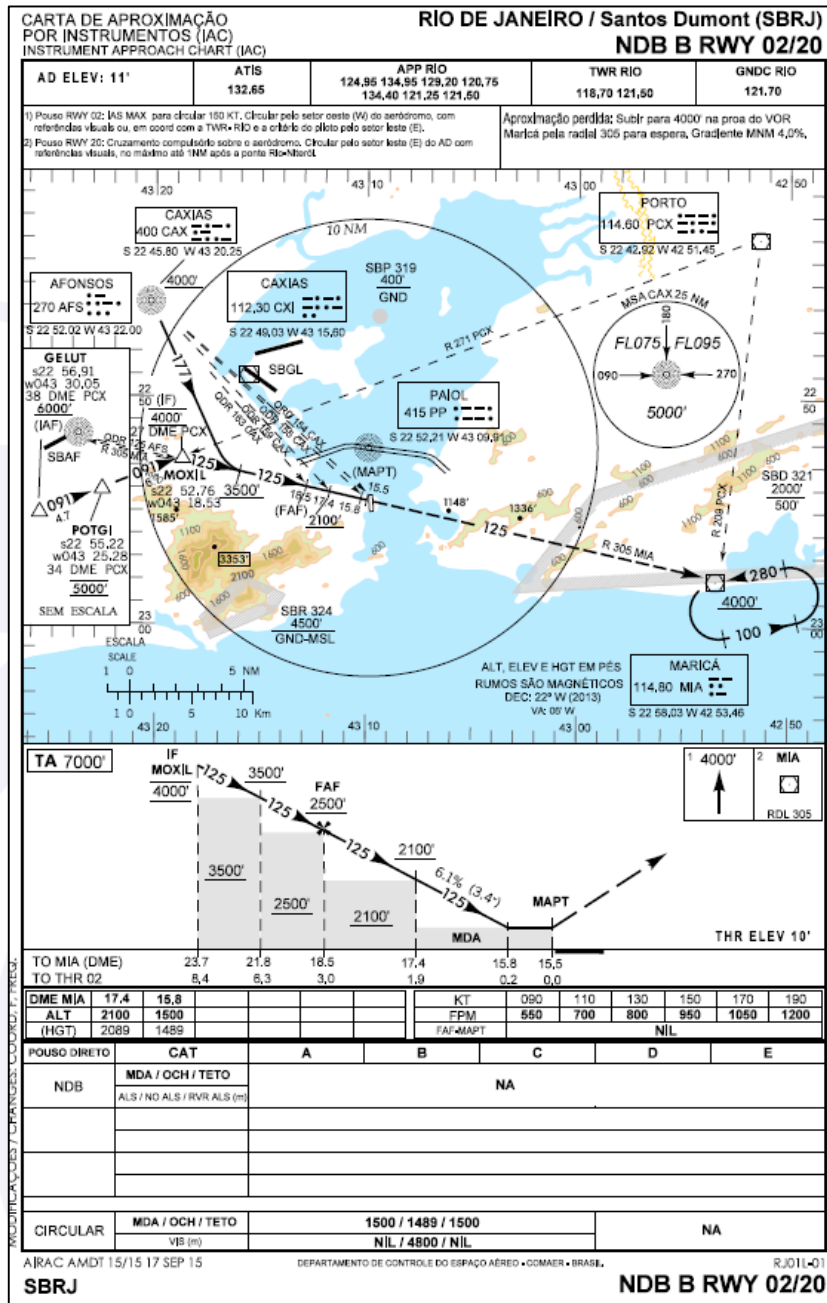


Figura 12 - Carta de Aproximação por Instrumentos NDB B RWY 02/20 de SBRJ.

Para a execução do procedimento RNAV Y RWY 28, a tripulação daquela aeronave, A319-115, teria condições de realizar a aproximação completa do tipo LNAV/VNAV ou apenas LNAV.

Contudo, de acordo com o *Flight Crew Operating Manual (FCOM)* da empresa, para cada tipo de aproximação deveria ser selecionado um modo específico de guiamento da aeronave, conforme apresentado na Figura 13.

CROSS-REFERENCE TABLE					
Ident.: PRO-NOR-SOP-18-A-00014489.0004001 / 29 MAY 13 Applicable to: MSN 3030-3642, 4891-7856, 7995-8084					
This table provides Guidance Modes that may be used depending on the Approach Types.					
	Guidance Modes per Approach Types				
	LOC G/S	FINAL APP	LOC FPA	NAV FPA	TRK FPA
ILS / MLS / GLS 	Refer to APPR using LOC G/S	N/A	N/A	N/A	N/A
LOC ONLY ILS G/S OUT	N/A	N/A	Refer to APPR using FPA Guidance	N/A	N/A
LOC B/C	N/A	N/A	N/A	N/A	Refer to APPR using FPA Guidance
RNAV(GNSS) with LNAV/VNAV minima	N/A	Refer to APPR using FINAL APP	N/A	Not Authorized	Not Authorized
RNAV(GNSS) with LNAV minima	N/A	Refer to APPR using FINAL APP ⁽¹⁾	N/A	Refer to APPR using FPA Guidance	Not Authorized
RNAV(GNSS) with LPV minima	N/A	Not Authorized	N/A	Not Authorized	Not Authorized

⁽¹⁾ The FINAL APP is the recommended guidance mode for this type of approach.
For Visual Approach, Refer to Visual Approach
For Circling Approach, Refer to Circling Approach

Figura 13 - Tabela contida no FCOM, indicando o modo de guiamento da aeronave em função do tipo de aproximação (grifo nosso).

Com o modo *FINAL APP* engajado, a aeronave entraria na condição *managed/managed*, e o seu automatismo se encarregaria pela navegação lateral e vertical no diretor de voo (o primeiro *managed* refere-se à navegação lateral e o segundo *managed* refere-se à navegação vertical).

Por outro lado, existiria ainda a possibilidade de modos de guiamento em que o automatismo da aeronave se encarregaria pela navegação lateral, no diretor de voo, porém o piloto deveria selecionar algum parâmetro específico para a navegação vertical, neste caso a aeronave estaria numa condição *managed/selected* (o *managed* referindo-se à navegação lateral e o *selected* referindo-se à navegação vertical).

De acordo com o FCOM da empresa, para aproximações do tipo LNAV/VNAV, a aeronave deveria ser operada, exclusivamente, no modo *FINAL APP*, não sendo autorizada qualquer outra opção de guiamento.

Já no caso de uma aproximação do tipo LNAV, a mesma tabela de referência cruzada (Figura 13) recomendava a *utilização* do modo *Final APP*, porém também permitia a seleção do modo de guiamento NAV FPA (*Flight Path Angle*).

Neste modo (NAV FPA), o automatismo manteria a navegação lateral da aeronave (manutenção do eixo de aproximação) enquanto que o piloto deveria selecionar o ângulo de aproximação desejado (condição *managed/selected*).

Segundo a tabela de referência, não havia a previsão para a utilização do modo *Vertical Speed (V/S)* em qualquer tipo de aproximação por instrumentos.

Para a realização do procedimento RNAV na condição *managed/managed*, o modo *FINAL APP* deveria ser engajado pelo piloto e tal informação seria apresentada no *Primary Flight Display (PFD)* da aeronave, conforme Figura 14 (baseada em dados do QAR).

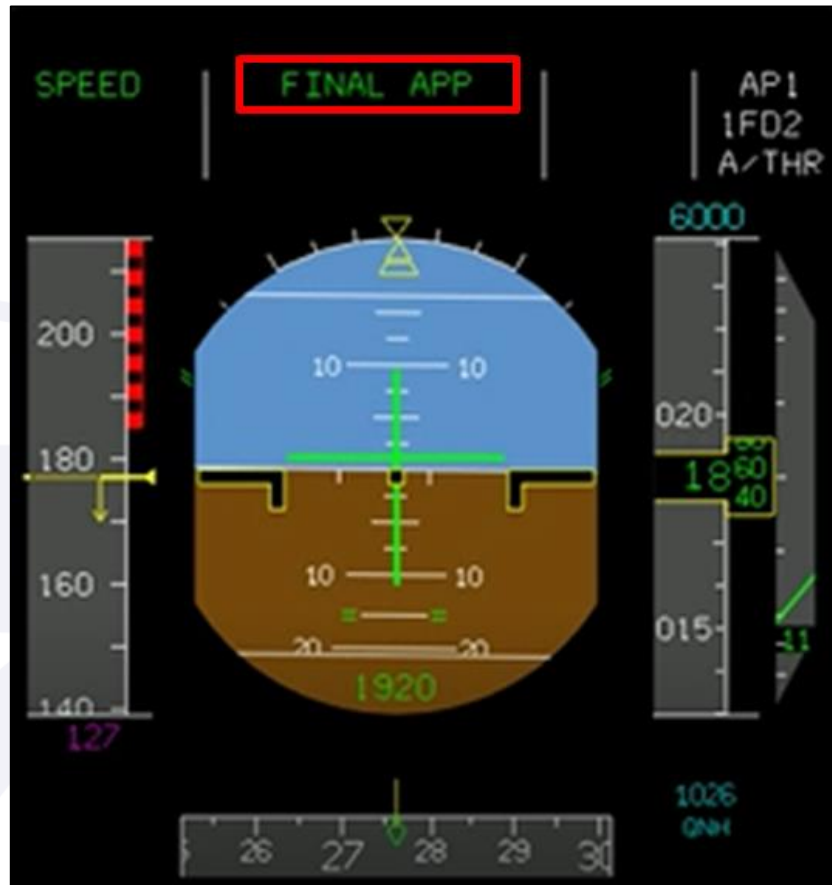


Figura 14 - Destaque em vermelho para a Indicação do modo "FINAL APP" engajado no PFD do piloto.

De acordo com o que foi reportado, o Comandante havia estabelecido, no *briefing* de aproximação, que o procedimento seria realizado no modo *FINAL APP*. Neste caso, com o piloto automático acoplado, o automatismo da aeronave seria responsável por manter a rampa e o eixo da aproximação final de acordo com os parâmetros previstos no procedimento RNAV Y RWY 28 de SBGL até a DA de 417ft, a qual deveria ter sido inserida no *Flight Management and Guidance Computer* (FMGC).

De acordo com os dados colhidos do QAR, observou-se que a aproximação foi iniciada no modo *FINAL APP*, conforme combinado em *briefing*, porém, logo após passar o Fixo de Aproximação Final (FAF - posição GL142 do procedimento), o Comandante selecionou o modo de guiamento *Vertical Speed (V/S)* e inseriu uma razão de descida de 1.400ft/min.

Dessa forma, a aeronave passou da condição *managed/managed* para a condição *managed/selected*, e a tripulação passaria a ter que cumprir as restrições impostas pela aproximação em perfil LNAV, incluindo a limitação de descida até a MDA de 470ft, conforme Figura 15.

STRAIGHT-IN LANDING RWY 28		CEILING REQUIRED		CIRCLE-TO-LAND
LNAV/VNAV		LNAV		
DA(H) 417 (389')		MDA(H) 470 (442')		
ALS out		ALS out		
CEILING-VISIBILITY				
A		500' - 800m	500' - 1600m	A
B				B
C	400' - 1100m	400' - 1800m		C
D		500' - 1200m	500' - 1900m	D
NA				

Figura 15 - Detalhe da carta Jeppesen, apresentando a MDA de 470ft para aproximação LNAV.

O perfil do procedimento utilizado pela tripulação estabelecia alguns *Stepdown Fixes*, balizados pelas posições GL081 (2.000ft), GL142 (1.600ft), GL083 (660ft) e a própria MDA (470ft), conforme Figura 16:

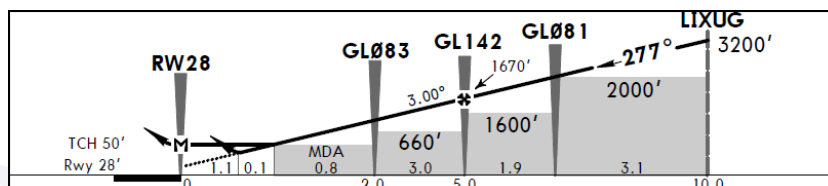


Figura 16 - Vista de perfil da carta Jeppesen RNAV Y RWY 28 de SBGL, contendo as Altitudes Mínimas de Segmento (*Stepdown Fixes*).

Ao selecionar o modo *Vertical Speed (V/S)*, após passar o FAF, a tripulação trouxe para si a responsabilidade de cumprir as restrições de altitude do GL083 e da MDA.

Entretanto, em virtude da razão de descida empregada, a MDA foi ultrapassada a, aproximadamente, 2,67 NM da cabeceira 28, ou seja, antes mesmo da posição GL083.

A aeronave era equipada com um sistema de avisos aurais que, dentre outras mensagens, transmitia aos pilotos informações tais quais: *Hundred above*, quando o avião estivesse a 100ft acima da altitude mínima do procedimento, e *Minimum* quando a aeronave atingisse altitude mínima do procedimento programado pela tripulação no FMGC.

Independentemente da altitude inserida no FMGC e dos seus respectivos avisos aurais, a aeronave prosseguiu em descida até a altitude de 295ft (ajustado com o QNH previsto de 1026 hPa) a uma distância de 2,34 NM da cabeceira 28 (ainda antes da posição GL083), quando o Comandante iniciou uma arremetida.

Durante a arremetida, devido à inércia, a aeronave chegou a atingir 291ft de altitude barométrica. A altura registrada no QAR, com base nas informações do rádio-altímetro, foi de 162ft, (informação constante da Figura 8, gravada às 11h22min56s).

Aproximadamente um segundo após iniciar o procedimento de arremetida, a aeronave emitiu, sucessivamente, dois avisos no EGPWS de *Too Low, Terrain*.

De acordo com os pilotos, a arremetida não foi realizada conforme o procedimento previsto de manobra evasiva para avisos de EGPWS.

Após a arremetida, a aeronave foi instruída a efetuar o procedimento ILS T para a pista 15 de SBGL e, executado este procedimento, o pouso transcorreu sem anormalidades.

A tripulação comunicou o ocorrido ao setor de Segurança Operacional da empresa, em cumprimento à orientação contida na Divulgação de Segurança Operacional (DSO) N° 04/2017, a qual previa uma relação de eventos que deveriam ser obrigatoriamente reportados ao *Safety* daquela Companhia Aérea, dentre os quais, aqueles relacionados com EGPWS *Warning*, conforme Figura 17.

QUAIS EVENTOS SÃO DE COMUNICAÇÃO OBRIGATÓRIA AO SAFETY?	
EVENTOS DE COMUNICAÇÃO IMEDIATA POR TELEFONE	
Alarme de fogo ou superaquecimento (falso ou não)	Colisão com Equipamentos / Veículos / Aeronaves
Fogo, fumaça, explosão em solo ou em voo	Perda de Controle em Voo ou no Solo
Corte ou Falha de Motor em Voo (voluntário ou involuntário)	Danos a Para-brisas / Janela / Porta
Despressurização	Emergência de Combustível
Birdstrike / Ingestion / Vestígios de Ave	Perda de Componente em Voo ou no Solo
Incurção / Excursão de Pista / Pouso antes da pista	Pouso sem Trem
Pouso em Local Não Previsto	Estouro de Pneu
Jetblast	O envio do relato via Portal AQD também é obrigatório em até 48 horas após o evento.
EVENTOS DE COMUNICAÇÃO VIA AQD EM ATÉ 24 HORAS	
TCAS RA	Hard Landing
EGPWS Warning	Eventos de Tráfego Aéreo
Windshear Warning	Vazamento de Combustível e outros Fluidos
Fenômenos meteorológicos (lightning strike, gelo, granizo)	Abertura inadvertida de Escorregadeira
Vazamento / Embarque incorreto de Artigo Perigoso	

Figura 17 - Trecho da DSO 04/2017, listando os eventos de comunicação obrigatória por parte da tripulação (grifo nosso).

Apesar de o alarme emitido na ocorrência se enquadrar na categoria EGPWS *Cautions* (Figura 18), ainda assim, a tripulação julgou pertinente comunicar a Diretoria de Segurança Operacional sobre o ocorrido, mesmo sabendo não se tratar de uma notificação mandatória por parte da empresa.


 A318/A319/A320/A321 FLIGHT CREW OPERATING MANUAL	PROCEDURES ABNORMAL AND EMERGENCY PROCEDURES SURV
[MEM] EGPWS CAUTIONS	
Ident.: PRO-ABN-SURV-00018751.0009001 / 17 MAR 17 Applicable to: MSN 4222-7856, 7995-6084	
■ "TERRAIN TERRAIN" - "TOO LOW TERRAIN" - "CAUTION TERRAIN" - "CAUTION OBSTACLE"	

Figura 18 - Detalhe da Seção do FCOM da empresa que apresenta o alarme de *Too Low, Terrain* como uma mensagem do tipo *EGPWS Caution*.

Os pilotos foram orientados pela Diretoria de Segurança Operacional a preencherem um *Self-Report* para que, por meio dessa ferramenta (definida no Programa de Acompanhamento e Análise de Voo da empresa), eles pudessem esclarecer a ocorrência e os motivos da possível estrapolação de alguns dos parâmetros estabelecidos nas publicações operacionais vigentes.

Tal medida teria por objetivo minimizar a solicitação de esclarecimentos adicionais no momento em que aquele voo fosse analisado pelo Programa *Flight Operational Quality Assurance* (FOQA) e fossem detectados desvios operacionais.

Entretanto, durante a comunicação telefônica feita pelos pilotos à Diretoria de Segurança Operacional da Companhia Aérea, não foi percebido que o evento se tratava de um incidente.

No momento em que os dados do voo foram analisados (por meio do Programa FOQA da empresa), verificou-se que o evento era mais crítico do que havia se imaginado. A partir de então, o CENIPA foi notificado.

Com base nas informações, a ocorrência aeronáutica foi classificada como incidente grave e deu-se início às investigações.

O intervalo entre o evento e a sua notificação para a autoridade de investigação brasileira, não permitiu a utilização dos dados dos gravadores de voo e de voz, pois estes já haviam sido sobrescritos em virtude da operação continuada da aeronave.

1.19. Informações adicionais.

O item 6.3.2 do Manual Geral de Operações fazia referência à Seção 121.651 do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 121 (RBAC 121). Todavia, o texto do RBAC 121 havia sido submetido a uma atualização, que não fora contemplada no MGO (em vigor) da empresa aérea.

O item referenciado no MGO trazia o seguinte texto:

6.3.2 IFR - RBAC 121.651

(...)

O piloto somente pode continuar uma aproximação após passar o fixo de aproximação final ou, quando tal fixo não existe, começar o segmento de aproximação final de um procedimento de aproximação por instrumentos, se a última informação meteorológica emitida por órgão do Comando da Aeronáutica ou por órgão reconhecido por ele confirmar **visibilidade, teto e RVR** iguais ou maiores que os previstos no procedimento de descida IFR sendo realizado (grifo nosso).

No entanto, a Emenda Nº 03, de 04JUL2014, da Seção 121.651 do RBAC 121, modificava o texto da seguinte forma:

121.651 - Mínimos meteorológicos para pousos e decolagens IFR. Todos os detentores de certificado

(b) (...) nenhum piloto pode continuar uma aproximação após passar o fixo de aproximação final ou, quando tal fixo não existe, começar o segmento de aproximação final de um procedimento de aproximação por instrumentos, a menos que a última informação meteorológica emitida por órgão do Comando da Aeronáutica ou por órgão reconhecido por ele confirme **visibilidade** igual ou maior que o previsto nos procedimentos de descida IFR sendo realizados (grifo nosso).

O MGO da empresa previa no item 6.8 os procedimentos referentes à aproximação estabilizada, conforme a seguir:

6.8 Aproximações Estabilizadas

O objetivo da aproximação deve ser o de estar estabilizado na trajetória de descida da aproximação final, na VAPP e configuração de pouso, **a 1000 pés AGL quando o aeródromo estiver operando IFR** ou a 500 pés AGL quando o aeródromo estiver operando VFR.

Para uma aproximação ser considerada estabilizada, os seguintes requisitos devem ser cumprido (sic) simultaneamente:

- a aeronave encontra-se na trajetória lateral e **rampa de planeio corretas**;
- a aeronave esteja na configuração desejada de pouso;
- a velocidade da aeronave não é maior que VAPP + 20kt e não menor que a VAPP - 5kt;

- o ajuste de potência esteja estabilizado para manter a VAPP durante a trajetória da aproximação final;
- o pitch deve estar entre -2.5 e + 10 graus;
- **a razão de descida não é maior que 1000 ft/min**. Se uma aproximação exigir uma razão de descida superior a 1000 ft/min, então deverá ser feito um briefing especial anteriormente;
- todos os *briefings* e *checklists* tenham sido executados;
- em aproximação ILS, no máximo meio dot de desvio do *Glideslope* e do *Localizer*;
- **em aproximações RNAV, no máximo 0.1NM de desvio lateral e ½ dot de desvio do V/DEV;**
- em aproximações RNP AR, no máximo 1 dot de desvio lateral de L/DEV e 1/2 dot de desvio do V/DEV.

Procedimentos incomuns de aproximação ou condições anormais que resultem em desvios dos elementos de aproximação estabilizada acima citados, exigem um briefing especial.

Caso a aproximação não esteja estabilizada a 1000 pés quando o aeródromo estiver operando IFR ou 500 pés quando o aeródromo estiver operando VFR, uma ARREMETIDA DEVERÁ SER EXECUTADA.

Se o Comandante observar que a aproximação não está estabilizada e que poderá atingir os limites estabelecidos acima, sendo improvável a estabilização determinada, deverá antecipar a arremetida, não sendo necessário atingir os limites para iniciar a arremetida (grifo nosso).

A Seção 6.10 do MGO apresentava uma tabela com as razões de descida máximas a serem empregadas em baixa altitude definidas pela empresa, conforme a seguir:

6.10 Razão de Descida máxima em baixa altitude

Com a finalidade de prevenir o CFIT (*Controlled Flight Into Terrain*), a razão de descida máxima a ser utilizada deverá ser a indicada abaixo, de acordo com a altura da aeronave sobre o terreno (AGL):

ALTURA (AGL) RAZÃO DE DESCIDA MÁXIMA

5000 ft	5000 ft/min
4000 ft	4000 ft/min
3000 ft	3000 ft/min
2000 ft	2000 ft/min
1000 ft	1000 ft/min

Ao contrário da carta *Jeppesen* (utilizada pela tripulação), a carta do DECEA, referente ao procedimento RNAV Y NWY 28 do Galeão, não contemplava a indicação do fixo GL083, apesar de apresentar a restrição de descida na posição prevista, balizada pela distância de 2 NM da cabeceira 28, conforme Figura 19.

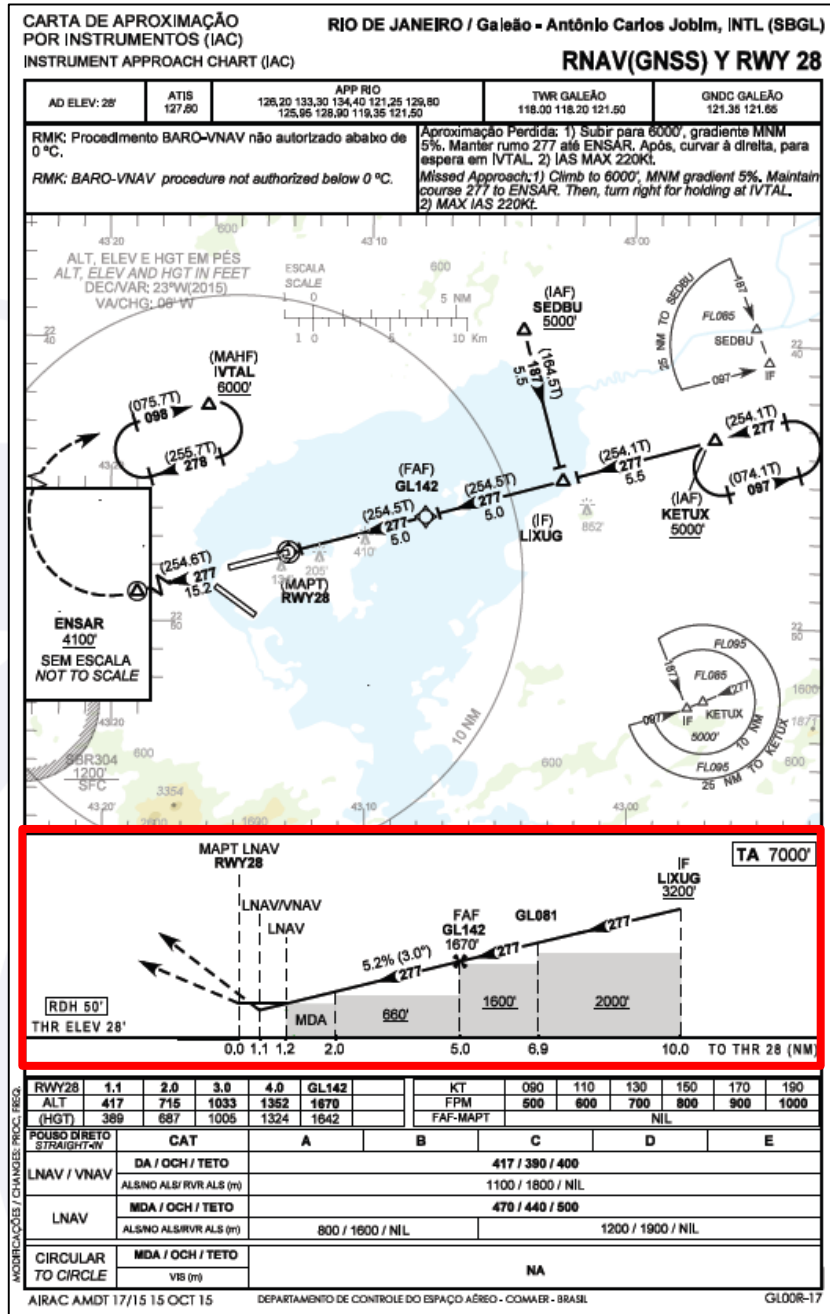


Figura 19 - Carta do DECEA sem a indicação do fixo GL083 entre o FAF e a MDA.

Na Seção de procedimentos anormais e emergências (*Abnormal and Emergency Procedures*) do FCOM da Companhia Aérea, havia a previsão das ações que deveriam ser adotadas pelos pilotos em caso de aviso de *Too Low, Terrain* no EGPWS, conforme Figura 20.










 A318/A319/A320/A321 FLIGHT CREW OPERATING MANUAL	PROCEDURES ABNORMAL AND EMERGENCY PROCEDURES SURV
[MEM] EGPWS CAUTIONS	
Ident.: PRO-ABN-SURV-00018751.0009001 / 17 MAR 17 Applicable to: MSN 4222-7856, 7995-8084	
<ul style="list-style-type: none"> ■ "TERRAIN TERRAIN" - "TOO LOW TERRAIN" - "CAUTION TERRAIN" - "CAUTION OBSTACLE" ■ During night or IMC: <ul style="list-style-type: none"> Simultaneously: AP.....OFF PITCH.....PULL UP  Pull to full backstick and maintain in that position.  THRUST LEVERS.....TOGA  SPEED BRAKES lever.....CHECK RETRACTED  BANK.....WINGS LEVEL or ADJUST  Aircraft achieve the best climb performance when the wings are as level as possible.  <u>Note:</u> For some airports, the operator may define a specific procedure. ■ During daylight and VMC, with terrain and obstacles clearly in sight: <ul style="list-style-type: none"> FLIGHT PATH.....ADJUST  Adjust pitch, bank and thrust to silence the alert.  <u>Note:</u> For some airports, the operator may define a specific procedure. 	

Figura 20 - Procedimento previsto no FCOM para aviso de *Too Low, Terrain* no EGPWS.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

O voo da aeronave PR-AVC transcorreu sem anormalidades desde a sua decolagem de Congonhas até o início da aproximação para pouso no Galeão.

Era sabido pela tripulação que SBGL operava em condições por instrumentos e que havia a previsão de turbulência na rota de acordo com as informações disponíveis.

Neste cenário, a aeronave foi abastecida, levando em consideração 22 minutos a mais de voo para compensar a possibilidade de desvios ou eventuais esperas. Essa quantidade de combustível adicional respeitava os limites operacionais de peso da aeronave tanto para pouso como para decolagem.

No dia 18JUL2017, véspera do incidente grave, o LOC-ILM, que balizava o procedimento ILS para cabeceira 28 de SBGL, apresentou panes intermitentes que culminaram na retirada de operação do auxílio e na emissão de um NOTAM informando sobre a indisponibilidade temporária daquele localizador.

Sendo assim, considerando que o vento predominante no Galeão, na manhã do dia 19JUL2017, favorecia a operação de pouso na pista 28 e que o procedimento ILS para aquela cabeceira estava indisponível, o procedimento adotado foi o RNAV Y RWY 28.

Segundo os pilotos, foi realizado um *briefing* completo de aproximação, considerando a execução do procedimento RNAV no modo *FINAL APP*, o que permitiria que o automatismo da aeronave realizasse a navegação lateral e vertical (LNAV/VNAV) até a DA de 417ft.

Dessa forma, os pilotos configuraram a aeronave de modo que ela cumprisse os perfis de rampa e eixo de aproximação previstos na carta para operação do tipo LNAV/VNAV.

Neste caso, o piloto automático cumpriria todas as restrições de altitude do procedimento (*Stepdown Fixes*) e o sistema de avisos aurais informaria à tripulação quando a aeronave estivesse na DA (aviso de *Minimum*) e 100ft acima desta altitude (aviso de *Hundred above*) que deveria ter sido inserida no FMGC.

Antes de autorizar o início do procedimento para a tripulação do PR-AVC, o APP-RJ precisou comandar uma série de vetorações e esperas a fim de prover separações de tráfego, tendo em vista que algumas aeronaves não estavam conseguindo pousar no Galeão (devido à meteorologia) e os controladores precisavam reposicionar com segurança todas as aeronaves dentro da terminal.

No Brasil, as cartas de aproximação por instrumentos contemplavam limites de teto e visibilidade (algumas localidades também possuíam limite de *Runway Visual Range* - RVR) para a execução do procedimento. Caso a condição meteorológica apresentasse teto ou visibilidade inferior ao limite da carta, o aeródromo estaria fechado para operações de pouso. Essa regra era válida até 21JUN2017.

A partir de 22JUN2017, passou a vigorar a AIC 11/17, emitida pelo DECEA, que modificava o uso dos valores de teto como indicador meteorológico para determinação de operação de aeródromo. Em outras palavras, os aeródromos, no Brasil, não mais seriam fechados por limitação de teto, mas somente por visibilidade horizontal.

De acordo com o próprio documento do DECEA, os procedimentos de navegação aérea (SID e IAC) permaneceriam com as informações de teto requerido, até quando fossem submetidas a revisões periódicas programadas.

Além disso, as legislações do DECEA, que possuísem a regulamentação onde o teto fosse apresentado como requisito para operação IFR de um aeródromo, deveriam ser atualizadas até o final de 2017.

Nos instantes que antecederam ao incidente grave, o teto estimado no Galeão era de 300ft e o limite apresentado no procedimento RNAV Y RWY 28 era de 400ft para aproximações LNAV/VNAV e de 500ft para aproximações somente LNAV.

No momento em que houve a quarta arremetida de diferentes aeronaves, em função das condições de teto, a Torre do Galeão decidiu suspender temporariamente as operações de pouso naquele aeródromo já que o teto estimado (300ft) era inferior àquele requerido pelo procedimento RNAV Y RWY28.

Entretanto, em menos de três minutos, a torre percebeu que não deveria ter suspenso as operações em virtude apenas da restrição de teto, pois estaria contrariando a AIC 11/17 que havia passado a vigorar há menos de um mês.

Sendo assim, o APP-RJ retransmitiu a retificação da torre, informando que as aeronaves que desejassem tentar o procedimento IFR poderiam fazê-lo, já que a condição meteorológica que havia impossibilitado os pousos anteriores era relacionada ao teto e não à visibilidade.

Nesta ocasião, o controlador informou que o teto estimado em SBGL era de 300ft e a visibilidade de 2.500m.

Quando o APP-RJ questionou se o PR-AVC tentaria executar o procedimento naquele cenário, os pilotos solicitaram um tempo para decidir. Todavia, neste ínterim, o controlador os informou que uma aeronave acabara de pousar.

Ao receber essa informação, a tripulação transmitiu a seguinte mensagem:

“Afirmativo senhor, o 6284 então vai tentar a aproximação”

Ao considerar esse contexto, é possível que as informações reportadas pelo controlador de tráfego aéreo tenham influenciado a decisão dos pilotos, levando-os a optar, possivelmente de forma impulsiva, pela tentativa de aproximação.

Essa hipótese é reforçada pela fraseologia empregada, na qual o uso da palavra “então” pode ser considerado um indicativo de que, naquele momento, o pouso bem-sucedido da outra aeronave consistiu em um dos fatores de decisão.

Ao decidir por tentar o procedimento, os pilotos deixaram de cumprir a DOP 28/17 da companhia aérea a qual previa que, no âmbito da empresa, os limites de teto que ainda estivessem previstos nas cartas em vigor deveriam ser respeitados.

Entretanto, apesar de haver essa diretriz por parte da empresa, tal informação não era de conhecimento geral dos pilotos daquela companhia aérea, conforme identificado ao longo do processo investigativo.

De fato, a informação aparecia de forma bastante discreta naquela Diretriz de Operações 28/17 (Figura 11), apesar de ser uma informação de suma importância para os pilotos, uma vez que ela estabelecia uma determinação de segurança por parte da empresa que era mais restritiva que a própria regulação definida pelo DECEA (AIC 11/17).

A forma como a informação foi abordada na referida Diretriz, aliada à quantidade de informações veiculadas nos canais de comunicação disponíveis aos pilotos, pode ter favorecido uma baixa assimilação dessa determinação.

Nesse contexto, o desconhecimento acerca dessa restrição também pode ter contribuído para a decisão de iniciar a aproximação na tentativa de pouso na pista 28.

A decisão dos pilotos também foi de encontro ao que previa o item 6.3.2 do Manual Geral de Operações, em vigor, naquela companhia aérea. Este item do MGO referenciava a seção 121.651 do RBAC 121, a qual definia que o piloto só poderia iniciar a aproximação final de um procedimento IFR, se a última informação meteorológica emitida por órgão do COMAER confirmasse que a visibilidade, o teto e o RVR estivessem maiores ou iguais àqueles previstos no respectivo procedimento de descida.

Considerando que esse era o texto que constava no MGO, os pilotos deveriam cumprir a regra definida pela empresa.

Quando o controlador submeteu a decisão de prosseguir na aproximação àquela tripulação, provavelmente influenciou uma tomada de decisão que, de acordo com os procedimentos da companhia aérea, não caberia aos pilotos.

Ressalta-se que as restrições contidas no MGO estavam baseadas em uma emenda do RBAC 121, a qual já havia sido modificada pela autoridade de aviação civil (ANAC).

De acordo com a seção 121.651 do RBAC 121, em vigor na data do incidente (Emenda Nº 3), a única informação meteorológica que restringiria o início da aproximação final de um procedimento IFR seria a visibilidade, a qual deveria ser igual ou maior àquela prevista no respectivo procedimento de descida.

Sendo assim, o conflito de informações entre o que estava referenciado no MGO, o texto atualizado da seção 121.651 do RBAC 121 (Emenda Nº 3) e o que foi divulgado por meio da DOP Nº 028/17 poderia ter confundido os pilotos sobre a permissão para o início do procedimento.

Durante o *briefing* de aproximação, a tripulação havia combinado que executaria o procedimento LNAV/VNAV no modo *FINAL APP*. Todavia, de acordo com o que foi relatado pelos pilotos à Comissão de Investigação, durante a espera que antecedeu o início do procedimento, o Comandante comunicou ao Copiloto que realizaria a aproximação da

mesma forma que realizava no Aeroporto Santos Dumont, utilizando a técnica “*dive and drive*”.

O Comandante estava se referindo à técnica comumente utilizada por alguns pilotos na execução do procedimento NDB B RWY 02/20 de SBRJ.

Analisando, especificamente, o procedimento NDB B RWY 02/20 do Aeroporto Santos Dumont (Figura 12), é possível identificar que a rampa apresentada sugeria a manutenção de um gradiente de descida de 6,1% para o estabelecimento de um ângulo de 3,4° na aproximação final.

Entretanto, neste caso, não existia entre o *Stepdown Fix* de 2.100ft e o ponto de aproximação perdida (MAPT - *Missed Approach Point*) qualquer restrição de altura além da MDA.

Dessa forma, não existiria impedimento para que determinada tripulação “mergulhasse” do *Stepdown Fix* de 2.100ft para a MDA (neste caso de 1.500ft) numa rampa mais íngreme do que aquela recomendada pela carta (3,4°), desde que não ultrapassasse os limites de razão de descida estabelecidos pelo operador no MGO.

Por se tratar de um procedimento de aproximação “para circular” (aproximação não direta), em que a pista de pouso difere em mais 30° da aproximação final do procedimento por instrumentos e que, por isso, a tripulação deveria executar uma trajetória específica com o auxílio de referências visuais para completar o pouso, era justificável que alguns pilotos buscassem estabelecer contato com essas referências visuais o quanto antes, desde que não ultrapassassem qualquer restrição de descida imposta pela carta.

Conforme já mencionado, os pilotos haviam estabelecido previamente, em *briefing*, que realizariam o procedimento em modo *FINAL APP*. Entretanto, logo após passarem sobre o fixo de aproximação final (FAF) do procedimento, o Comandante selecionou a tecla *Vertical Speed (V/S)*, o que fez com que aeronave saísse da condição *managed/managed (FINAL APP acoplado)* e passasse a operar na condição *managed/selected* (neste caso, com *V/S* acoplada).

Ao comandar o modo *Vertical Speed*, o Comandante passou a ser responsável por manter a rampa da aeronave (navegação vertical), controlando manualmente a razão de descida desejada para aquela aproximação.

A utilização do modo *V/S* não estava contemplada no FCOM da empresa como um dos guiamentos permitidos na execução de procedimentos RNAV. De acordo com a tabela de referência cruzada apresentada na Figura 13, os modos de guiamento autorizados usando apenas navegação LNAV eram o *FINAL APP* (recomendado) ou o NAV FPA.

Para fins de ilustração, a Figura 21 representa as informações contidas nos PFDs da aeronave, baseadas nos dados obtidos do QAR, demonstrando um momento do voo em que o modo *V/S* encontra-se acoplado com uma razão de descida de 1.400ft/min selecionada pela tripulação.

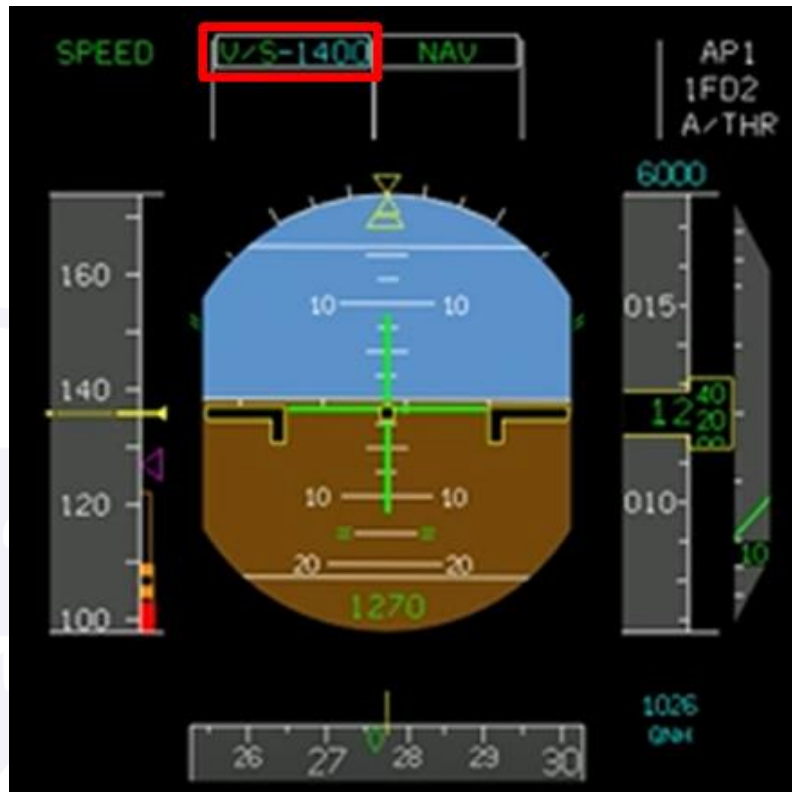


Figura 21 - Representação do PFD com uma marcação vermelha (nossa), destacando o modo V/S (Vertical Speed) acoplado com uma razão de 1.400ft/min selecionada.

Ao modificar a estratégia de aproximação, a tripulação modificou também o tipo de procedimento, que passou a ser diferente daquele que havia sido combinado em *briefing* e que já havia sido configurado na aeronave.

Com o modo V/S acoplado, a aeronave deixaria de cumprir o perfil de aproximação LNAV/VNAV para executar apenas o perfil LNAV. Conseqüentemente, a altitude de decisão (DA) de 417ft passaria a ser substituída pela altitude mínima de descida (MDA) de 470ft, além de que, a tripulação passaria a ser responsável por cumprir as restrições intermediárias de descida previstas na carta (*Stepdown Fixes*), gerando uma sobrecarga de trabalho.

De acordo com informações obtidas pela Comissão de Investigação, a intenção do Comandante ao comandar, manualmente, uma razão de descida por meio do modo V/S, seria executar a técnica “*dive and drive*” de modo a atingir condições visuais numa posição anterior àquela prevista caso mantivesse uma razão de descida constante.

Entretanto, considerando a realidade do procedimento RNAV Y RWY 28 de SBGL, a utilização da técnica “*dive and drive*” não traria qualquer ganho operacional para aquela tripulação, pois, primeiramente, o “mergulho”, a partir do FAF, estaria restrito a altitude de 660ft no *Stepdown Fix* GL083.

Em segundo lugar, ao decidir por reduzir o automatismo da navegação vertical, a tripulação passou, conseqüentemente, a realizar um procedimento apenas LNAV. Logo, o ponto mais baixo do procedimento deixou de ser uma DA de 417ft e passou a ser uma MDA de 470ft.

Em terceiro lugar, a tripulação provocou uma sobrecarga de trabalho, ao assumir o comando da razão de descida e o cumprimento das respectivas restrições, ao passo que esses mesmos pilotos poderiam monitorar a aproximação, caso a aeronave estivesse na condição *managed/managed*. Portanto, tais circunstâncias levaram a uma maior demanda da capacidade de atenção e exigiram níveis elevados de consciência situacional. Esse cenário de sobrecarga foi agravado pela falta de um *briefing* detalhado.

E, por último, por se tratar de uma aproximação direta, em que a pista se apresentaria alinhada com o eixo da aproximação final, não haveria a necessidade do estabelecimento de uma trajetória específica (*drive*) para o enquadramento da pista.

Apesar dessas considerações, é possível que a familiarização do Piloto em Comando com aquela técnica, comumente empregada por ele em outro contexto de operação, tenha levado à decisão equivocada de empregá-la para o pouso em SBGL.

Essa decisão denotou uma avaliação pouco precisa dos riscos existentes naquele cenário, contrariando as normas estabelecidas e, conseqüentemente, reduzindo as margens de segurança daquele voo.

Além do que já foi mencionado, o perfil de aproximação baseado nos dados de QAR apontou que alguns parâmetros relacionados à aproximação estabilizada deixaram de ser cumpridos por aquela tripulação.

Considerando que a operação era IFR, de acordo com o item 6.8 do MGO da empresa, caso a aeronave não estivesse com todos os requisitos cumpridos até 1.000ft AGL, uma arremetida deveria ser iniciada. Entretanto, dentre os parâmetros que não foram seguidos pela tripulação, observou-se na análise dos dados de QAR que:

- houve o emprego de uma razão de descida maior que 1.000ft/min; e
- houve a apresentação de um desvio vertical (V/DEV) superior a ½ dot durante a aproximação RNAV.

Nesse contexto, a tripulação deveria ter iniciado imediatamente uma arremetida. Contudo, a aeronave prosseguiu até 295ft de altitude barométrica. Dessa forma, a decisão de arremeter, embora correta, mostrou-se tardia, visto que já haviam sido ultrapassados os limites de segurança estabelecidos na carta de aproximação.

Ressalta-se que a inobservância dos procedimentos previstos denotou um nível rebaixado de consciência situacional por parte da tripulação. Essa condição pôde ser evidenciada pelos comportamentos dos tripulantes em cabine, uma vez que, mesmo diante da sinalização do Copiloto de que a aeronave estava baixa, o Comandante ampliou a razão de descida, sem que houvesse qualquer intervenção do Copiloto quanto a essa ação.

De acordo com os dados coletados, o Copiloto não havia observado que a razão de descida havia sido aumentada, em vez de reduzida, naquele momento. Essa desatenção pode ter sido induzida pelo envolvimento dele na busca por referências externas para o pouso.

Tais falhas em relação à interação dos tripulantes contribuíram para a ocorrência em tela, à medida que favoreceram o prosseguimento do voo abaixo dos limites mínimos estabelecidos.

Segundo a tripulação, a cerca de 800ft, foram estabelecidas condições visuais e, a partir desta altitude, a descida ocorreu com referências no terreno. Ao cruzarem aproximadamente 300ft, as referências visuais foram perdidas e, por isso, a arremetida foi iniciada.

Ao longo da investigação, não foi possível obter dados que corroborassem essa informação da tripulação.

Entretanto, a técnica mencionada não correspondia aos procedimentos previstos nos manuais da empresa e os parâmetros de aproximação estabilizada deveriam ser seguidos mesmo se voo estivesse ocorrendo sob regras visuais, o que não era o caso.

Imediatamente após o início da arremetida, o EGPWS emitiu dois avisos consecutivos de *Too Low, Terrain*.

A mensagem *Too Low Terrain* não estava relacionada aos envelopes dos modos básicos do EGPWS. Essa mensagem de aviso estaria associada ao modo de proteção avançado, *Terrain Clearance Floor*.

O modo *Terrain Clearance Floor* tinha a finalidade de aumentar o envelope dos modos básicos do EGPWS nas proximidades dos aeroportos. O envelope desse modo (área cinza da Figura 4) era calculado a partir do centro da pista de pouso do aeródromo de destino e em função do parâmetro *Envelope Bias Factor* (k).

Dentro da área do *Envelope Bias Factor* (área branca da Figura 4) o aviso sonoro não mais seria emitido, uma vez que nessa área a aeronave já estaria muito próxima ao pouso e eventuais avisos do EGPWS poderiam desviar a atenção da tripulação quanto aos procedimentos de pouso.

De acordo com a Seção de Emergências do FCOM, destacado na Figura 20, os seguintes procedimentos deveriam ter sido adotados, imediatamente (itens de memória), ao soar aquele tipo de aviso (*Too Low, Terrain*), estando a aeronave em condições instrumento (IMC):

(Tradução livre)

- desacoplar o piloto automático;
- cabrar a aeronave;
- puxar totalmente o *sidestick* para trás e manter essa posição;
- manetes em TOGA;
- verificar recolhida a alavanca dos *speed brakes*; e
- nivelar as asas ou ajustar inclinação.

Considerando as condições meteorológicas observadas no aeródromo, associadas ao fato de que, segundo a tripulação, a arremetida foi iniciada em virtude da perda de referências visuais, não resta dúvidas que, no momento do aviso do EGPWS, a aeronave estava em IMC.

De acordo com o que foi apurado, os tripulantes informaram que não realizaram os procedimentos acima mencionados, pois interpretaram se tratar de uma mensagem EGPWS do tipo *caution* e que o referido procedimento de emergência deveria ser utilizado apenas no caso de uma mensagem do tipo *warning*. Naquele contexto, segundo a tripulação, a manobra evasiva somente deveria ser executada no caso de um aviso de *Pull Up!*

Entretanto, essa interpretação mostrou-se equivocada à luz de dois aspectos:

- 1) o procedimento de emergência no FCOM deixa claro que a manobra deveria ser executada no caso de EGPWS *CAUTIONS* e, ainda, explicitava o alarme de *TOO LOW TERRAIN*, conforme destacado na Figura 20; e
- 2) na condição em que se encontrava a aeronave, o EGPWS operava no modo *Terrain Clearance Floor*, conseqüentemente o aviso de *Pull Up!* encontrava-se inibido.

Levando em consideração que, na ocorrência em tela, a arremetida foi iniciada antes do aviso de EGPWS, as conseqüências da não execução da manobra evasiva prevista no FCOM não foram mais graves.

Por outro lado, o erro de interpretação da tripulação poderia ter conseqüências catastróficas se, em outro cenário, eles aguardassem o aviso de *Pull Up!* para reagirem conforme o procedimento de emergência descrito no manual.

Conforme foi mencionado, no cenário em que a aeronave se encontrava, o aviso de *Pull Up!* estaria inibido e, caso a tripulação aguardasse este alarme para reagir, o avião colidiria contra o terreno, pois o aviso não ocorreria.

Tal fato sinalizou que havia lacunas nos conhecimentos da tripulação acerca dos sistemas da aeronave, visto que, mesmo após o evento, não houve a identificação da gravidade da situação.

Com base no entendimento de que os alarmes aurais da aeronave consistem em importantes recursos para a manutenção do nível de alerta das tripulações, essas falhas quanto ao conhecimento dos alarmes concorreram para um baixo nível da consciência situacional da tripulação naquele voo.

A Figura 22 ilustra o perfil da aproximação prevista pela carta RNAV Y RWY 28 de SBGL em contraste com a rampa empregada pela tripulação.

É possível identificar nessa Figura: uma linha pontilhada azul, representando a rampa da aeronave, caso o modo *FINAL APP* estivesse engajado; uma linha vermelha, representando a rampa realizada pela tripulação; uma linha verde representando a indicação de rádio-altímetro (RALT); o ponto em que houve a seleção do modo V/S; as restrições de altitude de segmento impostas por cada *Stepdowns Fix* e uma referência de relevo, considerando um corte da topografia no eixo de aproximação, representada por uma linha marrom.

O eixo vertical da Figura 22 representa a altitude em pés e o eixo horizontal representa a distância da cabeceira 28 em milhas náuticas.

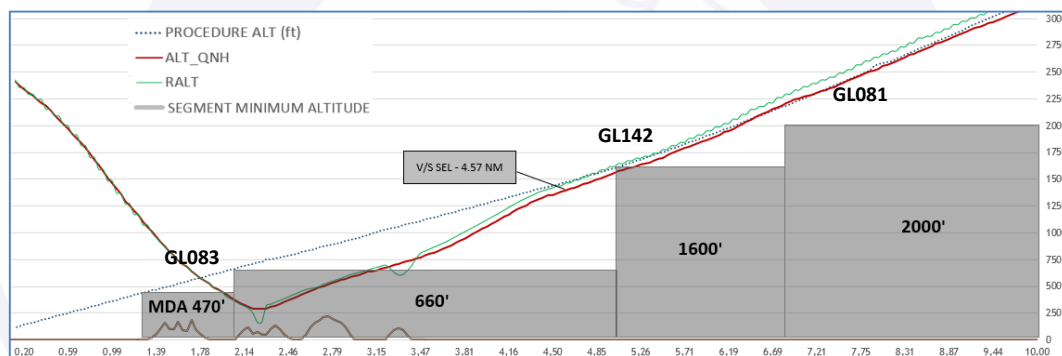


Figura 22 - Representação gráfica de uma rampa constante prevista para uma aeronave cumprindo as restrições do procedimento RNAV Y RWY 28 de SBGL, em contraste com a rampa realizada pela tripulação da aeronave PR-AVC.

A Figura 22 ilustra, claramente, os pontos onde a trajetória da aeronave ultrapassou as restrições do GL083 e da própria MDA. É possível identificar que a MDA foi ultrapassada numa posição anterior àquela em que haveria a limitação imposta pelo GL083.

Outra informação bem ilustrada na Figura 22 é a influência do relevo na informação de Rádio Altímetro.

No ponto mais baixo da trajetória, posição em que houve o alarme de *Too Low, Terrain*, constatou-se a presença de elevações no terreno que resultaram numa indicação mais baixa na altura quando comparada a altitude barométrica. De qualquer forma, a informação do rádio-altímetro refletia a real condição de proximidade da aeronave em relação ao relevo.

Apesar de não ter contribuído para o evento, a Comissão de Investigação observou que havia uma pequena diferença entre a carta *Jeppesen* (utilizada pela tripulação) e a respectiva carta do DECEA, no que se referia à indicação dos *Stepdown Fixes* do RNAV Y RWY 28 de SBGL.

Conforme observado na Figura 16, na vista de perfil da carta *Jeppesen*, cada ponto limitador de altitude na aproximação final era referenciado por um fixo, a saber: GL081, restringindo a descida até 2.000ft; GL142 (FAF), restringindo até 1.600ft; e o GL083 restringindo a 660ft.

Entretanto, comparando com a respectiva carta do DECEA (Figura 19), observou-se que o ponto GL083 não era apresentado, explicitamente, no procedimento.

Sendo assim, é possível depreender que a carta *Jeppesen* favorecia ao piloto uma consciência situacional melhor que a do DECEA, uma vez que aquela carta apresentava, claramente, o fixo específico que balizava uma importante restrição de descida (GL083). Tal restrição era apresentada na carta do DECEA referenciada, simplesmente, pela distância (2 NM) em relação à cabeceira 28.

Quanto ao envolvimento do Controle de Tráfego Aéreo, alguns aspectos foram identificados no decorrer da investigação deste incidente grave.

O primeiro ponto observado refere-se ao fechamento do campo em decorrência de restrições relacionadas ao teto.

No momento em que o Controle de Tráfego Aéreo definiu que o campo estaria fechado, em razão de algumas aeronaves terem arremetido por causa do teto, deixou-se de cumprir a AIC 11/17, publicada pelo próprio DECEA, 27 dias antes do incidente em tela.

Por se tratar de uma publicação aeronáutica bastante recente, é possível que pilotos e controladores ainda estivessem se familiarizando com a nova orientação de não utilizar o teto estimado como um indicador meteorológico para determinação da operação IFR nos aeródromos brasileiros.

De qualquer forma, o equívoco de fechar o campo em função do teto foi percebido e corrigido rapidamente (cerca de 3 minutos) pelo Controle de Tráfego Aéreo.

Um segundo ponto observado e que poderia suscitar um estudo doutrinário, por parte do DECEA, refere-se aos critérios utilizados para seleção de pistas para pouso e decolagem no Galeão.

Nos momentos que antecederam ao incidente, as condições meteorológicas de teto não estavam propícias para o avistamento da pista 28, cumprindo-se as restrições de altitude do procedimento RNAV, apesar de o vento predominante favorecer o pouso naquela cabeceira.

De acordo com o METAR das 11h00min (UTC) o vento predominante era de 270° com 7kt. O SPECI das 11h17min (UTC) trazia um vento de 280° com 8kt e o METAR das 12h00min (UTC) registrava um vento de 280° com 7kt.

Por volta das 11h15min (UTC), no momento em que a TWR-GL interrompeu, equivocadamente, as operações de pouso na pista 28, uma aeronave questionou o APP-RJ quanto à possibilidade de pousar na pista 15. Entretanto, a solicitação foi negada sob a alegação de que o vento estaria com a direção de 300° e com a intensidade variando entre 6 e 9kt, gerando uma componente de vento de cauda para o pouso naquela cabeceira solicitada.

Ao decompor o vento informando (300°), pelo controlador, em relação ao eixo de aproximação da pista 15 solicitada pela aeronave (148°), levando em consideração a maior intensidade observada daquele vento (9kt), concluiu-se que haveria uma componente lateral direita de 4kt e uma componente longitudinal de cauda de 5kt.

De fato, a condição do vento proporcionava uma componente de proa para as pistas 28 e 33. Entretanto, os procedimentos de aproximação disponíveis para essas duas

cabeceiras eram de não precisão e as suas respectivas altitudes mínimas de descida previam valores superiores a 400ft.

Conseqüentemente, a realização dos procedimentos de aproximação por instrumentos disponíveis para as cabeceiras 28 e 33, dificilmente permitiria que uma aeronave atingisse condições para o pouso, considerando que o teto estimado no aeródromo era cerca de 300ft.

Neste cenário, onde foram observadas diversas arremetidas em função do teto (5 no total) e, considerando a existência de duas cabeceiras com capacidade de operação por ILS (cabeceiras 15 e 10), seria pertinente o estabelecimento de um gerenciamento de risco, pelo Serviço de Controle do Espaço Aéreo, que ponderasse a influência da componente do vento de cauda durante o pouso, contrapondo a vantagem na execução de um procedimento de precisão que, teoricamente, permitiria às aeronaves ultrapassarem a restrição meteorológica da base da camada de nebulosidade.

Ao considerar o aspecto organizacional, sob a ótica da empresa operadora da aeronave, verificou-se que o contexto da ocorrência assinalou pontos em que houve falta de padronização por parte da tripulação, caracterizada principalmente pela decisão de realizar um procedimento que ia de encontro a uma Diretriz de Operações da empresa (DOP 028/17), além da execução de uma aproximação desestabilizada e abaixo dos limites mínimos estabelecidos.

Seja em função de desconhecimento ou de interpretações equivocadas que fomentaram a inobservância dos procedimentos previstos, as decisões adotadas podem ter sido favorecidas pelas vulnerabilidades existentes no contexto da organização.

Desse modo, à época da ocorrência, a Comissão de Investigação identificou as seguintes condições latentes presentes na organização: o excesso de canais de comunicação existentes na empresa aérea; a falta de priorização de mensagens de maior relevância operacional; bem como as possíveis dificuldades existentes na comunicação entre os diferentes setores. Tais condições podem ter promovido fragilidades relativas à adequada assimilação de procedimentos e padronização dos tripulantes.

Outro ponto em que foi verificada uma fragilidade organizacional foi no momento em que ao ser informada sobre o evento, por telefone, a Diretoria de Segurança Operacional da empresa não percebeu que a ocorrência poderia se tratar de um incidente aeronáutico (grave) e, portanto, não tomou algumas providências que incluiriam, a segregação do CVR e DFDR para análise.

A impossibilidade de analisar os dados dos gravadores de voz e de voo pode ter prejudicado o aprofundamento da investigação.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de aeronave tipo A320 e IFRA válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula e motores estavam atualizadas;
- g) a meteorologia registrava a presença de uma frente fria sobre o Rio de Janeiro;
- h) o aeródromo do Galeão operava em condições de voo por instrumentos;

- i) a cabeceira 28 de SBGL estava sendo utilizada para pouso e a cabeceira 33 para decolagem;
- j) o ILS da pista 28 estava inoperante;
- k) o procedimento de aproximação por instrumentos em uso no Galeão era o RNAV Y RWY 28;
- l) o teto estimado no aeródromo era de 300ft;
- m) a DA do procedimento RNAV Y RWY 28 era de 417ft e a MDA era de 470ft;
- n) quatro aeronaves arremeteram antes do PR-AVC ao tentar a aproximação para pista 28;
- o) a TWR-GL fechou momentaneamente o aeródromo para pouso em virtude da meteorologia;
- p) o aeródromo foi reaberto ao se constatar que as restrições meteorológicas eram apenas em função do teto, o qual não mais constituía um indicador para restrição de operação, conforme AIC 11/17 de 22JUN2017;
- q) a companhia aérea, operadora da aeronave, havia emitido uma Diretriz de Operações, estabelecendo que para iniciar um procedimento por instrumentos, seriam mantidas as restrições de teto e visibilidade ainda previstas nas cartas;
- r) o item 6.3.2 do MGO da empresa previa que o piloto só poderia começar o segmento de aproximação final de um procedimento de aproximação por instrumentos, se a última informação meteorológica emitida por órgão do Comando da Aeronáutica ou por órgão reconhecido por ele confirmasse visibilidade, teto e RVR iguais ou maiores que os previstos no procedimento de descida IFR sendo realizado;
- s) o item 6.3.2 do MGO da empresa referenciava a seção 121.651 do RBAC 121, porém o texto encontrava-se desatualizado;
- t) a tripulação do PR-AVC iniciou a aproximação do RNAV Y RWY 28 de SBGL com o modo *FINAL APP* acoplado;
- u) após passar o FAF, o modo V/S foi selecionado;
- v) o FCOM da empresa não previa a execução de procedimento RNAV com o modo V/S selecionado;
- w) a restrição de 660ft foi ultrapassada num ponto anterior ao limite estabelecido pelo fixo GL083;
- x) o fixo GL083 não constava na carta de aproximação RNAV Y RWY 28 de SBGL do DECEA, embora houvesse restrição de altitude naquele ponto;
- y) o perfil de aproximação empregado pela tripulação não cumpriu todos os parâmetros de aproximação estabilizada definidos pela companhia aérea;
- z) a tripulação iniciou a arremetida a, aproximadamente, 295ft com o ajuste QNH de 1026 hPa;
- aa) a inércia de descida da aeronave permitiu que o avião atingisse a altitude de 291ft;
- bb) no ponto mais baixo da trajetória, o rádio-altímetro registrou uma altura de 162ft em relação ao terreno;
- cc) o EGPWS emitiu dois alertas de *Too Low, Terrain* imediatamente após a tripulação ter iniciado a arremetida;
- dd) o procedimento previsto para o alarme de *Too Low, Terrain* não foi executado;

- ee) após a arremetida e reposicionamento, a tripulação realizou o procedimento ILS T RWY 15 de SBGL;
- ff) o pouso ocorreu sem anormalidades na pista 15 de SBGL;
- gg) o incidente foi reportado ao CENIPA 29 dias após a ocorrência;
- hh) os dados do CVR e DFDR foram sobrescritos devido à operação continuada da aeronave após o evento;
- ii) os dados do QAR foram aproveitados pela Comissão de Investigação;
- jj) a aeronave não teve danos; e
- kk) todos os ocupantes da aeronave saíram ilesos.

3.2. Fatores contribuintes.

- Aplicação dos comandos - contribuiu

A utilização do modo de guiamento *Vertical Speed*, associada à aplicação de uma razão de descida excessiva contribuíram para a desestabilização da aproximação.

- Atenção - contribuiu

Durante a realização do procedimento de aproximação para o pouso, os pilotos não observaram aspectos relevantes que indicariam a aproximação desestabilizada. Além disso, o Copiloto não atentou para o fato de que o Comandante havia aumentado a razão de descida, em vez de reduzi-la, após tê-lo comunicado de que a aeronave estava muito baixa.

Essa desatenção por parte da tripulação contribuiu para a ocorrência, à medida que possibilitou a descida da aeronave além dos parâmetros previstos.

- Atitude - contribuiu

A inobservância dos procedimentos estabelecidos na carta de aproximação do aeródromo concorreu para a ocorrência do incidente grave, à medida que agregou maior risco e maior complexidade àquela operação aérea.

- Coordenação de cabine - contribuiu

Apesar de não ter sido possível analisar os dados do gravador de voz da aeronave, ficou evidente uma deficiência na coordenação de cabine ao se constatar a inobservância de diversos procedimentos operacionais, tais como: parâmetros de aproximação estabilizada, procedimentos para aviso EGPWS de *Too Low, Terrain*, cumprimento da DOP 28/17, dentre outros citados no relatório.

- Dinâmica de equipe - contribuiu

A interação dos pilotos durante os momentos de aproximação e pouso ficou comprometida, tendo em vista a ausência de um *briefing* detalhado sobre a técnica empregada na aproximação para o pouso e a sobrecarga de trabalho à qual se submeteram ao optar por um procedimento divergente do previsto, favorecendo, assim, o prosseguimento do voo abaixo dos limites mínimos estabelecidos.

- Julgamento de Pilotagem - contribuiu

A avaliação de realizar uma aproximação *"dive and drive"*, a partir do fixo de aproximação final do procedimento RNAV Y RWY 28 de SBGL, mostrou-se inadequada, pois além de não ter trazido vantagem operacional àquela tripulação, ainda descumpriu parâmetros e restrições de segurança.

- Percepção - contribuiu

A percepção pouco precisa em relação aos parâmetros da aeronave, durante a aproximação final, resultou na ultrapassagem de restrições impostas no perfil da carta, indicando um rebaixamento do nível de consciência situacional apresentado pela tripulação.

- Processo decisório - contribuiu

A decisão por prosseguir na aproximação para o pouso, bem como a técnica escolhida para efetuar esse procedimento, denotaram uma avaliação precipitada e pouco precisa dos riscos existentes naquele tipo de operação.

- Processos organizacionais - indeterminado

O excesso de canais de comunicação existentes na empresa aérea, a falta de priorização de mensagens de maior relevância operacional, bem como as possíveis dificuldades existentes na comunicação entre os diferentes setores podem ter propiciado o surgimento de um cenário desfavorável à adequada assimilação dos procedimentos operacionais e à padronização dos tripulantes.

- Sistemas de apoio - indeterminado.

A forma discreta como o procedimento previsto para as operações aéreas em caso de teto abaixo dos mínimos apresentados nas cartas de aproximação foi abordado na DOP 28/17, pode ter concorrido para uma baixa assimilação da tripulação acerca das orientações definidas pela empresa aérea.

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”.

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

IG-105/CENIPA/2017 - 01

Emitida em: 29/01/2019

Atuar junto à Oceanair Linhas Aéreas (Avianca), a fim de que a empresa defina claramente uma Diretriz de Operações, estabelecendo o posicionamento da companhia aérea quanto ao emprego da técnica “*dive and drive*” por parte dos seus tripulantes.

IG-105/CENIPA/2017 - 02

Emitida em: 29/01/2019

Atuar junto à Oceanair Linhas Aéreas (Avianca), a fim de que a empresa reforce a divulgação do procedimento, estabelecido no âmbito da empresa, quanto à execução de uma aproximação IFR quando o teto e/ou a visibilidade reportados forem inferiores aos apresentados nas respectivas cartas.

IG-105/CENIPA/2017 - 03**Emitida em: 29/01/2019**

Atuar junto à Oceanair Linhas Aéreas (Avianca), a fim de que seja ministrada uma instrução teórica acerca do EGPWS para todos os tripulantes técnicos da empresa.

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

IG-105/CENIPA/2017 - 04**Emitida em: 29/01/2019**

Avaliar a pertinência de incluir a indicação do fixo GL083 na carta de aproximação por instrumentos RNAV Y RWY 28 de SBGL, com o fito de incrementar a consciência situacional dos pilotos, quanto aos limites verticais da aproximação.

IG-105/CENIPA/2017 - 05**Emitida em: 29/01/2019**

Avaliar a pertinência de incluir a indicação nominal dos *Stepdown Fixes* nas cartas de aproximação dos procedimentos de não precisão, sempre que houver uma nomenclatura designativa estabelecida para o respectivo ponto.

IG-105/CENIPA/2017 - 06**Emitida em: 29/01/2019**

Reavaliar os critérios estabelecidos para a seleção de pista em SBGL, considerando os ensinamentos colhidos nesta investigação.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

A tripulação técnica envolvida no incidente foi submetida a treinamento de requalificação em simulador, visando cobrir todos os tipos de aproximações e automatismos da aeronave, bem como treinamento em rota com o mesmo objetivo.

O MGO da empresa foi atualizado (Revisão 28), contemplando, dentre outras modificações, a revisão da seção identificada neste RF que estava em desacordo com o RBAC 121.

Foi atualizado o formulário de Ocorrências de Comunicação Mandatória à Diretoria de Segurança Operacional da Avianca.

Em, 29 de janeiro de 2019.