

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**IG-062/CENIPA/2018**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>INCIDENTE GRAVE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-GGE</b>
<b>MODELO:</b>	<b>737-8EH</b>
<b>DATA:</b>	<b>06ABR2018</b>



## **ADVERTÊNCIA**

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

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

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

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

*Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o 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-GGE, modelo 737-8EH, ocorrido em 06ABR2018, classificado como “[SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente | Descompressão não intencional/explosiva”.

Logo após atingir o nível de voo FL250 (25.000ft), o alerta de altitude de cabine soou, indicando que a pressão atmosférica no interior da aeronave (*cockpit* e cabine de passageiros) havia atingido valores compatíveis com 10.000ft de altitude.

Os pilotos iniciaram uma descida de emergência para o FL100 (10.000ft).

Durante a descida, as máscaras de oxigênio da cabine de passageiros caíram automaticamente.

Ao atingir 10.000ft de altitude, a situação foi normalizada e o voo prosseguiu em descida até o FL090, seguindo para o destino.

O pouso foi realizado sem anormalidades adicionais.

A aeronave não teve danos.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) - Estados Unidos, Estado de projeto/fabricação da aeronave.

## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>6</b>
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave. ....	6
1.4. Outros danos.....	6
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	6
1.5.2. Formação.....	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	7
1.6. Informações acerca da aeronave.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	12
1.8. Auxílios à navegação.....	12
1.9. Comunicações.....	12
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	12
1.11. Gravadores de voo.....	12
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	12
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	12
1.13.1. Aspectos médicos.....	12
1.13.2. Informações ergonômicas.....	12
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	12
1.14. Informações acerca de fogo.....	14
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	14
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	15
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	15
1.18. Informações operacionais.....	15
1.19. Informações adicionais.....	25
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	25
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>25</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>30</b>
3.1. Fatos.....	30
3.2. Fatores contribuintes.....	32
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>33</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>34</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APU	<i>Auxiliary Power Unit</i> - Unidade Auxiliar de Potência
B739	Habilitação de tipo que incluía o modelo de aeronave 737-8EH
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
FCOM	<i>Flight Crew Operations Manual</i> - Manual de Operações de Voo para Tripulantes
FDR	<i>Flight Data Recorder</i> - Gravador de Dados de Voo
FL	<i>Flight Level</i> - Nível de Voo
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
LABDATA	Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo
LOFT	<i>Line Operation Flight Training</i> - Treinamento de Voo Operacional em Linha
MEL	<i>Minimum Equipment List</i> - Lista de Equipamentos Mínimos
METAR	<i>Aviation Routine Weather Report</i> - Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
PF	<i>Pilot Flying</i> - Piloto Voando
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PM	<i>Pilot Monitoring</i> - Piloto Monitorando
PN	<i>Part Number</i> - Número de Peça
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
QRH	<i>Quick Reference Handbook</i> - Manual de Referência Rápida
RS	Recomendação de Segurança
SBCF	Designativo de localidade - Aeródromo Internacional Tancredo Neves, Confins, MG
SBRJ	Designativo de localidade - Aeródromo Santos Dumont, Rio de Janeiro, RJ
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série
TPR	Categoria de Registro de Aeronave de Transporte Aéreo Público Regular
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual
WPS	<i>Words Per Second</i> - Palavras Por Segundo

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> 737-8EH <b>Matrícula:</b> PR-GGE <b>Fabricante:</b> <i>Boeing Company</i>	<b>Operador:</b> GOL Linhas Aéreas S.A.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 06ABR2018 - 22:40 (UTC) <b>Local:</b> Fora de aeródromo <b>Lat.</b> 22°23'12"S <b>Long.</b> 042°54'31"W <b>Município - UF:</b> Teresópolis - RJ	<b>Tipo(s):</b> [SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente <b>Subtipo(s):</b> Descompressão não intencional/explosiva

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Santos Dumont (SBRJ), Rio de Janeiro, RJ, com destino ao Aeródromo Internacional Tancredo Neves (SBCF), Confins, MG, por volta das 22h30min (UTC), a fim de transportar pessoal, com 6 tripulantes e 167 passageiros a bordo.

Cerca de 1 minuto e 33 segundos após atingir o nível de voo FL250, o alerta de altitude de cabine soou, indicando que a pressão atmosférica no interior da aeronave havia atingido valores compatíveis com altitudes superiores a 10.000ft.

A tripulação iniciou a descida para o FL100 (10.000ft), durante a qual as máscaras de oxigênio da cabine de passageiros caíram automaticamente. Ao atingir o FL100, a situação foi normalizada. Os tripulantes continuaram a descida até o FL090 e o voo prosseguiu nesse nível até o destino.

O pouso se deu em SBCF, sem anormalidades adicionais.

A aeronave não teve danos. Todos os ocupantes saíram ilesos.

### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	6	167	-

### 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	9.000:00	10.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	08:55	71:55
Totais, nas últimas 24 horas	01:15	01:15
Neste tipo de aeronave	7.740:25	7.795:05
Neste tipo, nos últimos 30 dias	08:55	71:55
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:15	01:15



**Obs.:** os dados relativos às horas voadas parciais foram obtidos por meio do operador. Os dados de horas totais são aproximados e foram fornecidos pelos próprios pilotos.

### 1.5.2. Formação.

O comandante realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Muriaé, MG, em 2001.

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

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

O comandante possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de aeronave tipo B739 (que incluía o modelo de aeronave 737-8EH) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

O copiloto possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de aeronave tipo B739 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 35824, foi fabricada pela *Boeing Company*, em 2008, estava registrada na Categoria de Transporte Aéreo Público Regular (TPR), tendo voado um total de 34.778 horas desde a sua fabricação.

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

Os registros técnicos de manutenção estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "Check A", foi realizada em 06ABR2018 pela organização de manutenção GOL Linhas Aéreas S.A., em Recife, PE, tendo voado 8 horas e 20 minutos após a inspeção.

A aeronave possuía dois motores localizados sob as asas e uma Unidade Auxiliar de Potência (APU - *Auxiliary Power Unit*) localizada na seção traseira (cauda).

Alguns sistemas e componentes do avião eram duplicados e funcionavam de forma redundante. Para fins de diferenciação entre esses sistemas e componentes, o fabricante identificava aqueles localizados no lado esquerdo (*left*) da aeronave com o numeral "1" e aqueles localizados no lado direito (*right*) com o numeral "2". Quando um sistema ou componente não possuía redundância, ele não era identificado com numeral, por exemplo: motor 1 (lado esquerdo); motor 2 (lado direito) e APU (sem redundância).

Um desses sistemas, o qual proporcionava condições para que a aeronave conseguisse voar a grandes altitudes, era o sistema de pressurização e climatização.

Sistemas de pressurização de cabine são amplamente utilizados por aviões da aviação comercial há anos e possuem, em sua maioria, lógicas de funcionamento similares. Por meio de ar sangrado dos motores, válvulas mantêm o interior da aeronave pressurizado, propiciando aos ocupantes um ambiente compatível com a fisiologia humana durante todo o voo.

Todavia, quando o sistema não funciona corretamente, a cabine é despressurizada. Nessas condições, os ocupantes do avião necessitam utilizar máscaras de oxigênio para evitar os problemas decorrentes da pressão atmosférica em elevadas altitudes.

Em situações de depressurização da cabine, o procedimento de segurança a ser adotado consiste, em linhas gerais, na utilização de máscaras de oxigênio e na realização de descida para uma altitude de segurança, onde os valores de pressão atmosférica sejam compatíveis com o sistema respiratório humano.

Após atingir a altitude de segurança, é possível concluir o voo sem que os ocupantes da aeronave tenham que utilizar máscaras de oxigênio para respirar. Normalmente, essa altitude de segurança é da ordem de 10.000ft.

O avião era dotado de um sistema de pressurização e ar condicionado que tinha dois objetivos principais:

- manter a pressão do ar no interior da aeronave em valores compatíveis com a fisiologia humana, mesmo quando o avião estivesse voando em altitudes elevadas em que a pressão atmosférica fosse muito baixa; e
- manter a temperatura ambiente confortável para os tripulantes e passageiros.

De acordo com o *Flight Crew Operations Manual* (FCOM) do 737, o sistema de pressurização e ar condicionado processava ar sangrado dos motores 1 e 2 e/ou da APU, por meio de válvulas de sangria denominadas *Bleed 1*, *Bleed 2* e *APU Bleed*, respectivamente. As *Bleeds* regulavam a quantidade de ar sangrado conforme a demanda dos demais sistemas da aeronave.

O ar sangrado dos motores e/ou da APU era fornecido em altos valores de temperatura e, portanto, necessitava ser resfriado antes de ser utilizado para climatizar e pressurizar o *cockpit* e a cabine de passageiros. Esse resfriamento era realizado por meio de duas válvulas de ar condicionado, cada qual relacionada a um sistema, denominadas *Pack 1* e *Pack 2*. Essas *Packs* enviavam ar para o interior da aeronave na temperatura ajustada pela tripulação, entre 18°C e 30°C.

Quando no solo, o sistema de ar condicionado também poderia ser suprido por uma fonte externa de ar (*Ground Air Source*), a qual fornecia ar diretamente para as *Packs*. Nesse caso, não era necessário ar sangrado dos motores ou da APU para climatizar o interior da aeronave.

A interação dos pilotos com o sistema era realizada por meio de um painel de controle de pressurização instalado na parte superior direita do *Overhead Panel*, localizado no teto da cabine de comando. O painel de controle de pressurização possuía interruptores para operação do sistema, instrumentos para monitoramento dos parâmetros e luzes de aviso para situações anormais.



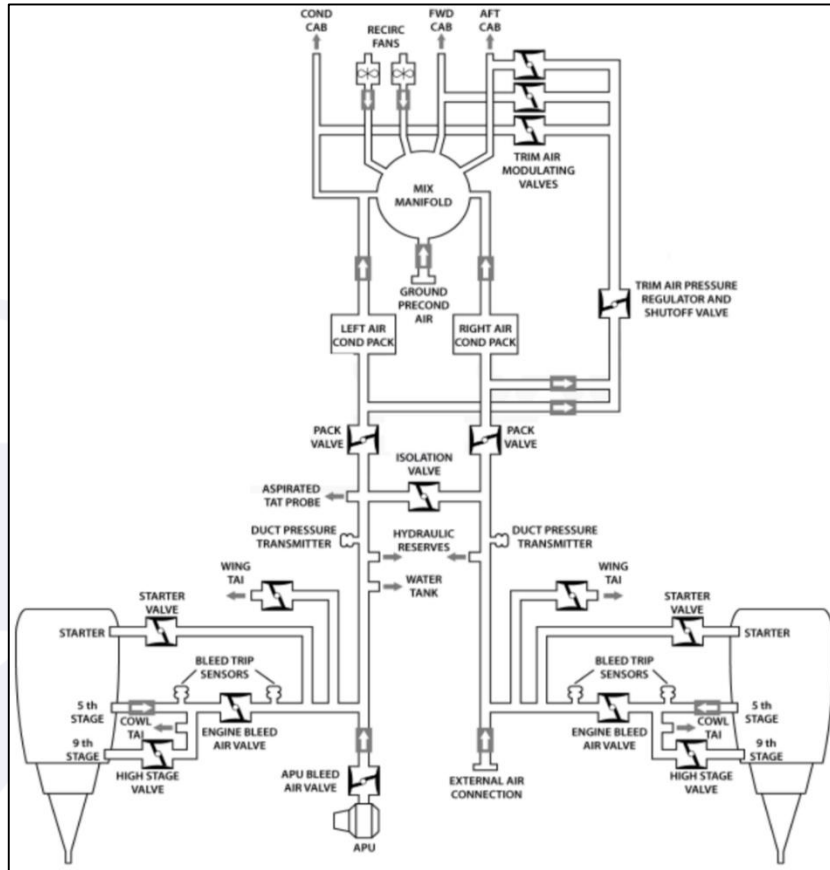


Figura 1 - Diagrama do sistema de pressurização e ar condicionado.

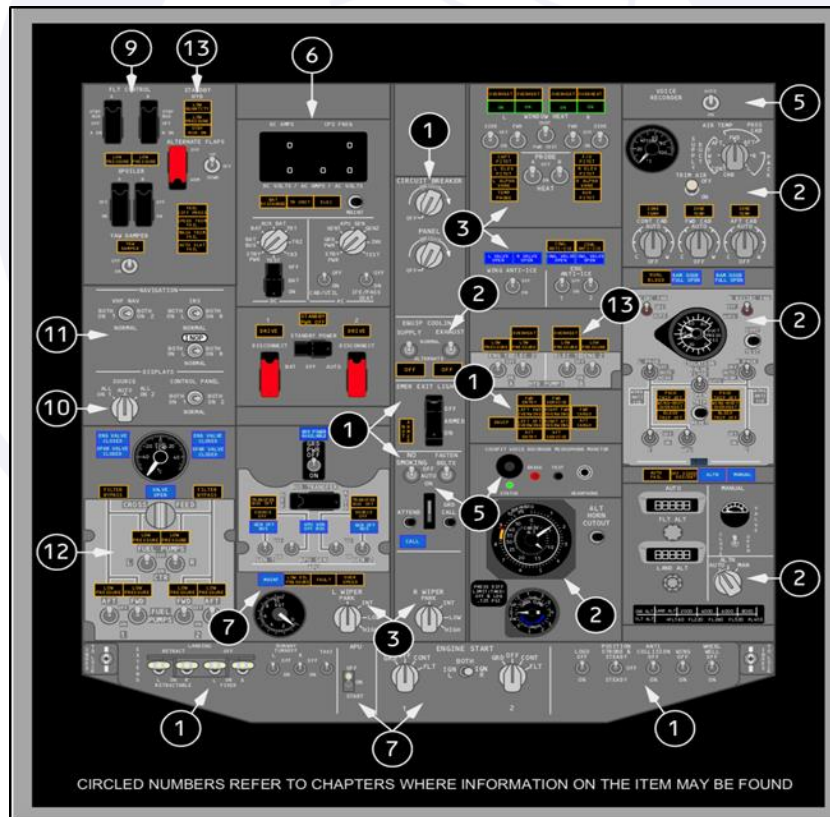


Figura 2 - Overhead Panel. Os círculos com o número 2 indicam os controles e indicadores relacionados ao sistema de pressurização e ar condicionado.



Figura 3 - Recorte do *Ovehead Panel* com os indicadores do painel de controle do sistema de pressurização e ar condicionado: 1 - diferencial de pressão; 2 - altitude de cabine; 3 - razão de subida/descida da cabine; 4 - pressão nos dutos pneumáticos; e 5 - indicador de posição da válvula *Outflow*.

Localizado acima e à esquerda do painel de controle de pressurização, havia um manômetro duplo que mostrava a altitude da cabine e o diferencial de pressão (instrumentos 1 e 2 da Figura 3). O diferencial de pressão era mostrado em uma escala que considerava a pressão atmosférica no interior da cabine em comparação com a pressão atmosférica do ar exterior (altitude real da aeronave).

Logo abaixo desse manômetro, havia um medidor de razão de subida/descida (*climb*) da cabine (instrumento 3 da Figura 3). Esse instrumento media a razão da variação da pressão atmosférica no interior da cabine, traduzindo essa variação em uma escala de milhares de ft/min.

Havia outro manômetro que indicava a pressão nos dutos do sistema (instrumento 4 da Figura 3). Esse instrumento possuía dois ponteiros identificados com as letras “L” e “R” que permitiam o monitoramento da pressão em cada um dos dutos que levavam ar sangrado até as *Packs*. Se a pressão em um dos dutos fosse “zero” isso significaria que a *Pack* daquele lado não estava recebendo ar sangrado de nenhuma *Bleed*.

Acima e à direita, havia um indicador de posição da válvula *Outflow* (instrumento 5 da Figura 3), o qual permitia monitorar quando essa válvula estava aberta, fechada ou em uma posição intermediária.

Na posição aberta, a válvula permitia que o ar do interior da cabine fosse expelido, depressurizando a aeronave. Em contrapartida, quando a válvula se fechava, ela mantinha o ar confinado no interior da cabine.

Essas aberturas e fechamentos aconteciam automaticamente quando o *knob* da válvula (no canto inferior direito da Figura 3) estivesse na posição AUTO. Quando o *knob* fosse colocado na posição MAN, o controle de abertura e fechamento da *Outflow* era realizado pelos pilotos, por meio do interruptor localizado logo abaixo do indicador de posição.

Cada uma das *Bleeds* (motor 1, motor 2 e APU) possuía um interruptor ON/OFF. A lógica de funcionamento para cada uma das posições era a seguinte:

- **ON**
- a válvula permanecia aberta sempre que o motor correspondente estivesse em funcionamento; e
- **OFF**
- a válvula ficava fechada.

Cada uma das *Packs* (1 e 2) possuía um interruptor *OFF/AUTO/HIGH*. A lógica de funcionamento para cada uma das posições era a seguinte:

- **OFF**
- a *Pack* permanecia desligada;
- **AUTO**
- a *Pack* regulava o fluxo de ar para *low* sempre que ambas as *Packs* estivessem funcionando;
- a *Pack* regulava o fluxo de ar para *high* sempre que apenas uma *Pack* estivesse funcionando, desde que a aeronave estivesse em voo e os *flaps* estivessem recolhidos; e
- a *Pack* regulava o fluxo de ar para *high* quando uma *Pack* estivesse sendo alimentada pela APU (*Bleed* de ambos os motores em *OFF*).
- **HIGH**
- a *Pack* regulava o fluxo para *high*. Quando no solo e alimentada pela APU, na posição *HIGH*, a referida *Pack* fornecia o fluxo máximo de ar.

Entre os dois interruptores das *Packs* havia o interruptor da *Isolation Valve* com três posições: *AUTO*; *OPEN* e *CLOSE*. A lógica de funcionamento para cada uma das posições era a seguinte:

- **AUTO**
- a válvula permanecia fechada se os interruptores das *Bleeds* 1 e 2 estivessem na posição *ON* e os interruptores de ambas as *Packs* estivessem em *AUTO* ou *HIGH*; e
- a válvula abria-se automaticamente se o interruptor de alguma *Bleed* ou *Pack* estivesse na posição *OFF*.
- **OPEN**
- a válvula permanecia aberta.
- **CLOSE**
- a válvula permanecia fechada.

Em situações normais, o sistema de pressurização funcionava de forma isolada entre os lados, com a *Bleed* 1 fornecendo ar sangrado do motor 1 para a *Pack* 1 e, analogamente, a *Bleed* 2 fornecendo ar sangrado do motor 2 para a *Pack* 2. O isolamento entre os dois lados era realizado por meio da *Isolation Valve*.

Em condições normais de voo, a *Isolation Valve* era colocada na posição *AUTO*, mas em condições anormais de funcionamento de uma das *Bleeds*, por exemplo, a *Isolation Valve* poderia ser colocada na posição *OPEN*. Nessa posição, a válvula permanecia aberta e permitia uma alimentação cruzada, propiciando que a *Bleed* 2 fornecesse ar sangrado para a *Pack* 1, ou a *Bleed* 1 fornecesse ar sangrado para a *Pack* 2.

A *Bleed* da APU estava diretamente ligada à *Pack* 1 e, por meio da *Isolation Valve*, era capaz de fornecer ar sangrado também para a *Pack* 2, se fosse necessário.

Segundo os manuais de operação, cada válvula *Bleed* dos motores só deveria alimentar uma *Pack* por vez. Em contrapartida, a *Bleed* da APU poderia alimentar as duas *Packs* simultaneamente no solo ou uma única *Pack* em voo. A operação da *Bleed* da APU estava restrita a 17.000ft de altitude, segundo os manuais.

É importante ressaltar que, estando a *Bleed* de um determinado motor em funcionamento, isso significava a sangria de ar do compressor de alta pressão para alimentar outros sistemas da aeronave.

Essa sangria de ar diminuía a capacidade de geração de potência para o voo. Em situações de voo normal, esse déficit não representava limitações significativas. Contudo, em situações nas quais a potência máxima era exigida, como uma decolagem de pista curta ou a superação de obstáculos na trajetória do voo, essa limitação poderia ter relativa importância.

Na parte superior central do painel, havia o aviso *DUAL BLEED*, o qual consistia em uma luz de aviso do sistema de pressurização que tinha como objetivo prevenir que uma *Pack* fosse alimentada por mais de uma *Bleed*. Essa luz se acendia toda vez que:

- a *Bleed* da APU estivesse na posição *ON*;
- a *Isolation Valve* estivesse em *OPEN*; e
- a *Bleed* do motor 1 ou a *Bleed* do motor 2 estivesse em *ON*.

#### **1.7. Informações meteorológicas.**

As condições eram favoráveis ao voo visual.

#### **1.8. Auxílios à navegação.**

Nada a relatar.

#### **1.9. Comunicações.**

Nada a relatar.

#### **1.10. Informações acerca do aeródromo.**

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

#### **1.11. Gravadores de voo.**

A aeronave estava equipada com um gravador de dados de voo (*Flight Data Recorder* - FDR) modelo SSFVR, P/N 980-4700-042 e S/N 3642, com capacidade de gravação de 256 *Words Per Second* (WPS).

Possuía instalado, também, um gravador de dados de voz (*Cockpit Voice Recorder* - CVR) modelo SSCVR, P/N 980-6022-001 e S/N 120-09997, com capacidade de gravação de duas horas.

Os dados de ambos os gravadores foram preservados e o *download* do conteúdo foi realizado no Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo do CENIPA (LABDATA).

#### **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.**

O comandante possuía dezesseis anos de experiência em aviação e estava há doze anos na empresa. Havia realizado treinamento em simulador de voo pela última vez em



julho de 2017 e treinamento de *Line Operation Flight Training* (LOFT) em janeiro de 2018. Estava retornando de um período de férias e consequente afastamento da atividade aérea.

Foi descrito por colegas de trabalho como uma pessoa solícita, comunicativa, bem quista e muito respeitada tecnicamente.

O copiloto possuía quinze anos de experiência em aviação e estava há onze anos na empresa. Havia realizado treinamento em simulador de voo pela última vez em Dezembro de 2017.

A chefe de cabine trabalhava há treze anos na empresa e estava com seus treinamentos operacionais em dia, bem como os outros membros da tripulação.

Tratava-se do primeiro voo do dia para todos os componentes daquela tripulação.

Ao assumir a aeronave, o comandante deste voo foi avisado por seu antecessor sobre um problema relacionado às *Bleeds*. Em decorrência do relato recebido, o comandante que assumia o avião decidiu por solicitar a presença da equipe de manutenção da empresa junto à aeronave.

O setor de manutenção fez as intervenções necessárias e liberou o avião para a realização do voo. Entretanto, durante o início do táxi para a decolagem, a tripulação percebeu o acendimento da luz *DUAL BLEED*, que representava um problema relacionado ao sistema de pressurização. Em função disso, retornaram para o local de estacionamento e solicitaram, mais uma vez, a presença da equipe de manutenção da empresa.

Os técnicos de manutenção avaliaram a condição apresentada e resolveram despachar a aeronave com a válvula *Bleed 1* fechada e travada, tornando-a inoperante. Essa ação impunha algumas restrições operacionais à aeronave, mas não impossibilitava a realização do voo de acordo com os manuais do fabricante e legislações em vigor.

O retorno da aeronave ao pátio de estacionamento e as ações de manutenção realizadas tiveram, por consequência, um atraso no horário de decolagem. O tempo de intervenção da equipe de manutenção teve duração aproximada de uma hora e dez minutos. Após a conclusão dos trabalhos, decidiu-se por dar prosseguimento ao voo, uma vez que as limitações operacionais impostas pelo fato de a *Bleed 1* estar inoperante permitiam.

Durante o tempo que permaneceu em solo, a temperatura no interior da aeronave subiu consideravelmente. Criou-se, assim, um ambiente de calor incômodo para tripulantes e passageiros que permaneceram a bordo durante as intervenções da equipe de manutenção.

De acordo com a percepção dos tripulantes, o atraso do voo, o gerenciamento das ações de manutenção, os diversos contatos de coordenação do comandante com a empresa e com os órgãos de tráfego aéreo, e o aumento significativo da temperatura no interior da cabine, aliado à pressão organizacional implícita que existe para a pontualidade dos voos na aviação de transporte comercial, geraram uma sobrecarga de trabalho.

As restrições operacionais decorrentes da ação de manutenção realizada requeriam uma configuração específica do sistema de pressurização da aeronave. A operação com a *Bleed 1* desabilitada exigiu que os pilotos adotassem um procedimento que não era usual para eles.

Em entrevista, ambos afirmaram se tratar de um fato pouco comum e relataram não se recordar quando teria sido a última vez que tiveram que realizar uma decolagem naquelas condições, com realização daquele procedimento. Apesar disso, os pilotos manifestaram não sentir desconforto diante da situação apresentada.



Ainda com a aeronave no solo, os pilotos consultaram os manuais de operação e realizaram um *briefing* dos procedimentos que iriam executar antes, durante e após a decolagem. Tais procedimentos tinham como intuito configurar o sistema de pressurização corretamente para cada uma dessas fases.

Após a realização da decolagem, o comandante consultou novamente os manuais antes de reconfigurar o sistema de pressurização na condição operacional de *Bleed 1* inoperante. Essa consulta foi realizada sob a iluminação de luz de cabine que, segundo o próprio comandante, não proporcionava uma boa luminosidade (o voo se deu em período noturno).

O comandante realizou a leitura do item específico no manual em voz alta, compartilhando as orientações com o copiloto.

O copiloto indagou algumas vezes o comandante quanto aos procedimentos adotados e quanto ao correto funcionamento do sistema de pressurização. O comandante confirmou as informações que havia repassado e verbalizou, em mais de uma oportunidade, que o sistema estava funcionando corretamente. Nessas oportunidades, o copiloto concordou com os argumentos apresentados pelo comandante.

A subida prosseguiu até o FL250 e, pouco tempo após o nivelamento, o alerta de altitude de cabine soou. Os tripulantes, então, realizaram uma descida para o FL090 e, ao cruzar o FL150, as máscaras de oxigênio dos passageiros caíram automaticamente.

Ao nivelar no FL090, constataram que a temperatura na cabine não tinha sido alterada, sendo concomitantemente informados pela chefe da cabine que as máscaras de oxigênio haviam caído dos seus compartimentos.

Segundo relato, os tripulantes não sentiram sintomas fisiológicos de despressurização tampouco houve queixas de mal estar por parte dos passageiros.

Os tripulantes decidiram por não declarar emergência porque verificaram que rapidamente alcançariam o nível de segurança (FL100).

Com o intuito de compreender o evento que acabara de ocorrer, o comandante consultou novamente o manual da aeronave e percebeu que havia confundido o item relativo à operação da aeronave com a *Bleed 1* desabilitada.

Os pilotos decidiram, em conjunto com a empresa, não retornar ao aeroporto de origem, por motivos administrativos e operacionais. O voo seguiu até o aeroporto de destino no FL090.

Todos os tripulantes relataram estar descansados para a realização do voo e não haver barreiras de comunicação e/ou relacionamento no ambiente de cabine.

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

Não houve fogo.

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

Após o evento, detectou-se que nem todas as máscaras de oxigênio da cabine de passageiros caíram de seus compartimentos para estarem disponíveis aos ocupantes da aeronave. A máscara do lavatório "A" não caiu e no compartimento das máscaras da estação 1R elas estavam emaranhadas e sem condições de uso. Na fileira 12, sobre os assentos D, E e F, o compartimento das máscaras não se abriu.

A tarefa de manutenção preventiva, relativa ao funcionamento das máscaras da aeronave, não requeria *check* de todas elas. A TASK 35-090- 00-01/02 era realizada a cada 12.000 horas, conforme o programa de manutenção da *Boeing*, onde o fabricante solicitava inspeção de apenas 10% das máscaras de passageiros.

### 1.16. Exames, testes e pesquisas.

Nada a relatar.

### 1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

A empresa aérea possuía estrutura física e funcional robusta e bem estruturada. Os setores de Operações, Escala de Voo e *Safety* trabalhavam de forma coordenada e integrada, seguindo critérios definidos e em consonância com as legislações em vigor à época.

Sobre os treinamentos operacionais, os tripulantes consideravam a empresa criteriosa quanto ao cumprimento do programa.

Embora estivessem com seus treinamentos operacionais em dia, os tripulantes técnicos (pilotos) não se recordavam de quando tinham realizado treinamento da pane que vivenciaram. Comumente treinavam descida rápida e descida com emergência.

A escala de voo foi considerada adequada, com média de onze folgas mensais por tripulante. A empresa possuía um bom ambiente de trabalho, o que permitia, como consequência, um bom relacionamento entre os colegas.

### 1.18. Informações operacionais.

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

A aeronave decolou de SBRJ para SBCF para realizar um trecho de voo regular de transporte de passageiros.

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

A reta de decolagem da pista 20L de SBRJ possuía obstáculos naturais conhecidos pelos pilotos e que exigiam uma *performance* mínima da aeronave para serem superados. Por esse motivo, a utilização das *Bleeds* dos motores durante a decolagem do SBRJ estava condicionada à *performance* da aeronave, considerando-se fatores como: o peso, a temperatura, a pressão atmosférica e o vento reinantes no aeródromo.

Dependendo do cenário apresentado, poderia ser recomendado, ou até mesmo necessário, que a decolagem fosse realizada com as *Bleeds* dos motores em *OFF* e a *Bleed* da APU em *ON*, no intuito de não sangrar ar dos motores e, assim, utilizar toda a potência disponível para a decolagem. Nessa condição, a APU *Bleed* forneceria ar sangrado para as *Packs* e a pressurização ocorreria normalmente.

No voo do incidente em tela, os pilotos foram informados de que a aeronave seria despachada de acordo com o item 36-5-2 da *Minimum Equipment List* (MEL).

Segundo os manuais do fabricante, a aeronave possuía uma limitação de altitude de 25.000ft, quando operando apenas com uma *Bleed* dos motores funcionando. Diante disso, o planejamento do voo foi alterado para que a etapa fosse realizada no FL250.

Dezesseis minutos antes da decolagem, enquanto a equipe de manutenção finalizava os procedimentos de desabilitar a *Bleed* 1, os pilotos realizaram um *briefing* sobre a configuração do painel de pressurização na condição de *Bleed* 1 inoperante. Esse diálogo foi registrado pelo CVR.

Durante esse *briefing*, os pilotos consultaram corretamente a MEL, realizando a leitura dos procedimentos operacionais do item 36-5-2, passo 3, letra "B" (*For left engine bleed inoperative*), mostrado na Figura 4. Ambos os pilotos concordaram verbalmente que,

segundo os procedimentos da MEL, a *Bleed 2* seria utilizada para fornecer ar sangrado à *Pack 1* e, para isso, a *Isolation Valve* deveria permanecer na posição *OPEN* durante o voo em altitude de cruzeiro.

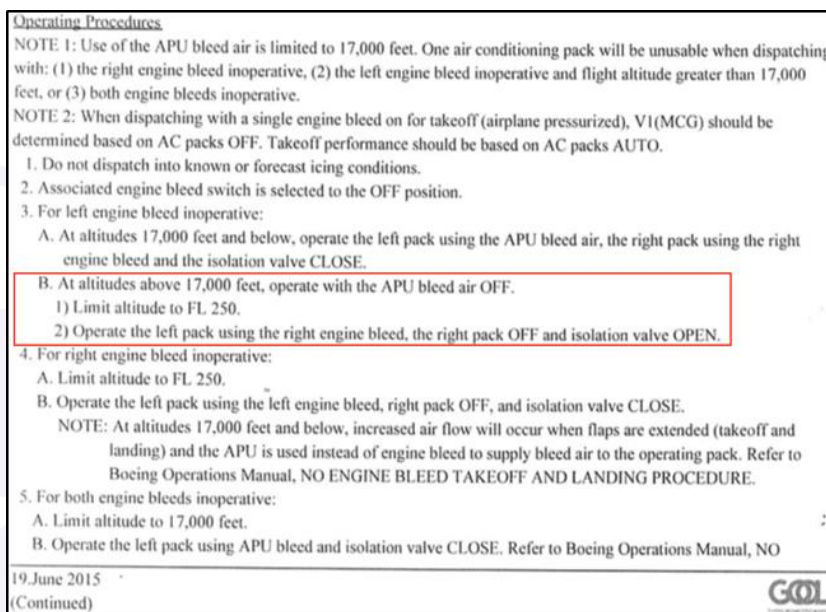


Figura 4 - Item MEL 36-5-2, com destaque para o passo 3, letra "B".

Três minutos após o *briefing* sobre a configuração do painel de pressurização em voo de cruzeiro, o CVR registrou um diálogo entre os pilotos a respeito do procedimento de decolagem que iriam realizar (*briefing* de decolagem).

No dia do incidente, as condições reinantes em SBRJ eram as seguintes:

- peso da aeronave: 61.765kg;
- temperatura: 26°C
- pressão atmosférica: 1.013 HPa;
- direção/Intensidade do vento: 020°/5kt

Nessas condições, era possível utilizar o painel de pressurização em duas configurações para a decolagem:

- configuração A - *Bleed 2 ON* e *APU Bleed OFF* (peso máximo 62.000kg); e
- configuração B - *Bleed 2 OFF* e *APU Bleed ON* (peso máximo 62.500kg).

Durante o *briefing* de decolagem os pilotos decidiram utilizar a configuração B (*Bleed 2 OFF* e *APU Bleed ON*). Os pilotos verbalizaram que iriam configurar o painel de pressurização da seguinte maneira:

- *APU Bleed* em *ON*;
- *Bleeds* dos motores em *OFF*;
- *Packs 1* e *2* em *AUTO*; e
- *Isolation Valve* em *OPEN*.

O *briefing* de decolagem ocorreu sem que o manual da aeronave fosse consultado, tendo os procedimentos sido comentados de memória pelos pilotos. Entretanto, o manual da aeronave *Supplementary Procedures* preconizava uma sequência diferente para a decolagem com a *APU Bleed* pressurizando a aeronave, conforme Figura 5.



**Takeoff (when cleared to enter the departure runway)**

PACK switches ..... AUTO  
 ISOLATION VALVE switch ..... CLOSE  
 WING ANTI-ICE switch ..... OFF

The WING ANTI-ICE switch must remain OFF until the engine BLEED air switches are repositioned to ON and the ISOLATION VALVE switch is repositioned to AUTO.

Figura 5 - Supplementary Procedures: #Bleeds OFF Takeoff - APU Bleed.

A sequência do manual estabelecia que a *Isolation Valve* deveria ser colocada em *CLOSE* para decolagem, posição essa contrária à que os pilotos comentaram no *briefing* (*OPEN*).

Logo após o *briefing* de decolagem com a *APU Bleed ON*, os pilotos revisaram os procedimentos que adotariam após a decolagem. Inicialmente a revisão dos procedimentos foi realizada de memória, o que gerou dúvidas entre os pilotos quanto à correta posição da *Isolation Valve* (*OPEN* ou *CLOSE*). O comandante, então, consultou mais uma vez a MEL.

Porém, nesse momento, o comandante leu equivocadamente o passo 4, letras “A” e “B”, do item 36-5-2 (*For right engine bleed inoperative*) ao invés de ler o passo 3, letra “A” (*For left engine bleed inoperative*) e ambos os pilotos concordaram que a *Isolation Valve* seria colocada em *CLOSE* após a decolagem, diferentemente do que haviam acordado no primeiro *briefing* realizado.

A Figura 6 mostra o procedimento correto para a situação (*For left engine bleed inoperative*) em verde; e o procedimento errado para a situação (*For right engine bleed inoperative*) em vermelho.

3. For left engine bleed inoperative:
- A. At altitudes 17,000 feet and below, operate the left pack using the APU bleed air, the right pack using the right engine bleed and the isolation valve CLOSE.
  - B. At altitudes above 17,000 feet, operate with the APU bleed air OFF.
    - 1) Limit altitude to FL 250.
    - 2) Operate the left pack using the right engine bleed, the right pack OFF and isolation valve OPEN.
4. For right engine bleed inoperative:
- A. Limit altitude to FL 250.
  - B. Operate the left pack using the left engine bleed, right pack OFF, and isolation valve CLOSE.

Figura 6 - Procedimentos operacionais para *Bleed* inoperante. Em verde o procedimento para *Bleed 1* inoperante (que deveria ter sido adotado) e em vermelho o procedimento para *Bleed 2* inoperante (não aplicável para aquele voo).

Uma das diferenças entre os dois procedimentos consistia na posição da *Isolation Valve*. O procedimento para *Bleed 1* inoperante (verde) previa que a válvula fosse colocada na posição *OPEN*, a fim de permitir que a *Bleed 2* fornecesse ar para a *Pack 1*. Contrário a isso, o procedimento para *Bleed 2* inoperante (vermelho) previa que a *Isolation Valve* fosse colocada na posição *CLOSE*, a fim de garantir alimentação direta para a *Pack 1* e evitar que a *Bleed 1* fornecesse ar para a *Pack 2*.

Terminados os trabalhos de manutenção, a tripulação foi autorizada a realizar o *pushback* e posterior acionamento e taxi para a decolagem.

Como a operação era exclusiva para comandantes no Aeroporto Santos Dumont, foi decidido que o *Pilot Flying* (PF), durante as fases de decolagem e subida, seria o comandante e que o copiloto desempenharia a função de *Pilot Monitoring* (PM).

Antes de iniciar o taxi, o copiloto configurou o painel de pressurização conforme combinado em *briefing*:

- APU *Bleed* em *ON*;
- *Bleeds* dos motores em *OFF*;
- *Packs* 1 e 2 em *AUTO*; e
- *Isolation Valve* em *OPEN*.

Ao decolar nessa configuração, a aeronave começou a ser pressurizada pela *Bleed* da APU, que alimentava ambas as *Packs*, conforme ilustra a Figura 7.

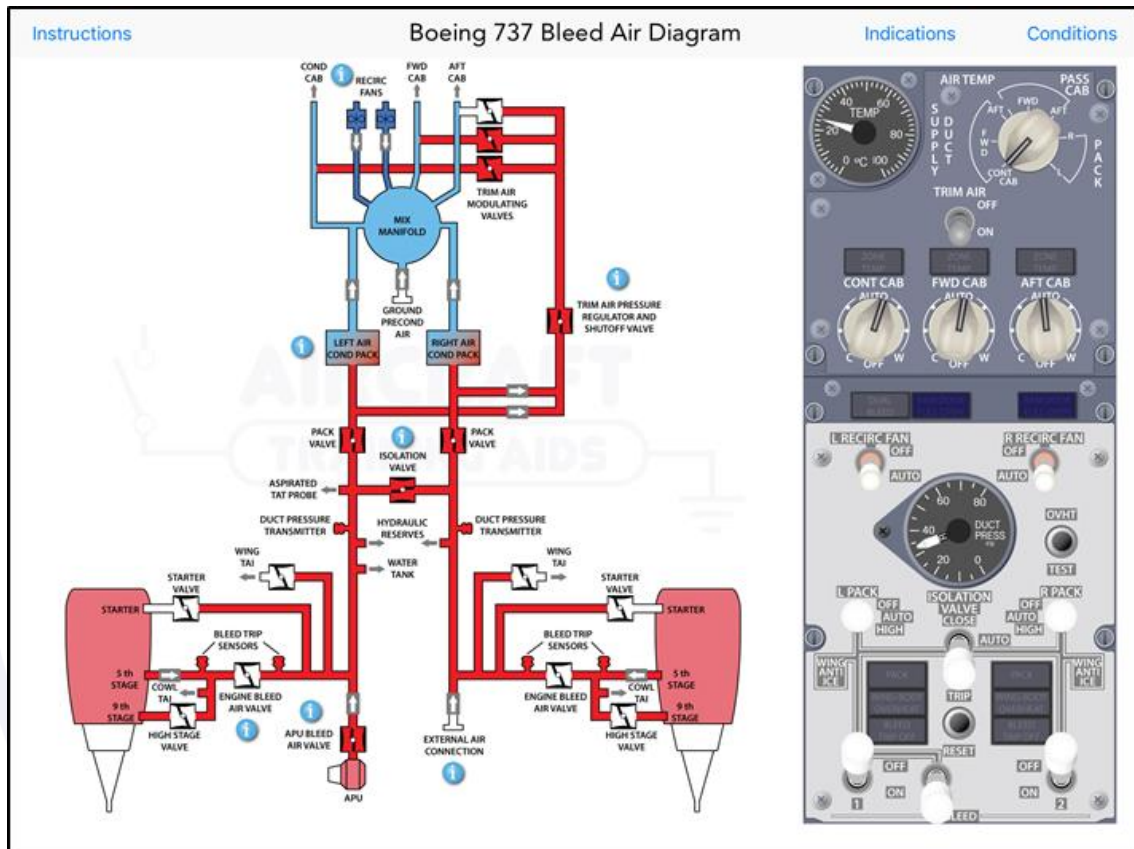


Figura 7 - Painel de pressurização, conforme configurado para o início do taxi. Nessa configuração as *Packs* estavam sendo alimentadas pela APU *Bleed*.

Após o recolhimento dos *flaps*, enquanto o copiloto fazia contato com o controle de tráfego aéreo, o comandante começou a reconfigurar o painel de controle do sistema de pressurização. Vale ressaltar que esse painel estava localizado no *Overhead Panel*, uma área que era de responsabilidade do *Pilot Monitoring* e, portanto, do copiloto naquele momento do voo.

O comandante colocou a *Bleed 2* na posição *ON* e a APU *Bleed* em *OFF*. O copiloto voltou a atenção para o painel e, juntos, eles completaram os passos seguintes. Passaram o interruptor da *Pack 2* (direita) para *OFF* e fecharam a *Isolation Valve*.

As Figuras 8 e 9 ilustram como ficou configurado o sistema de pressurização após a intervenção dos pilotos no painel de controle.



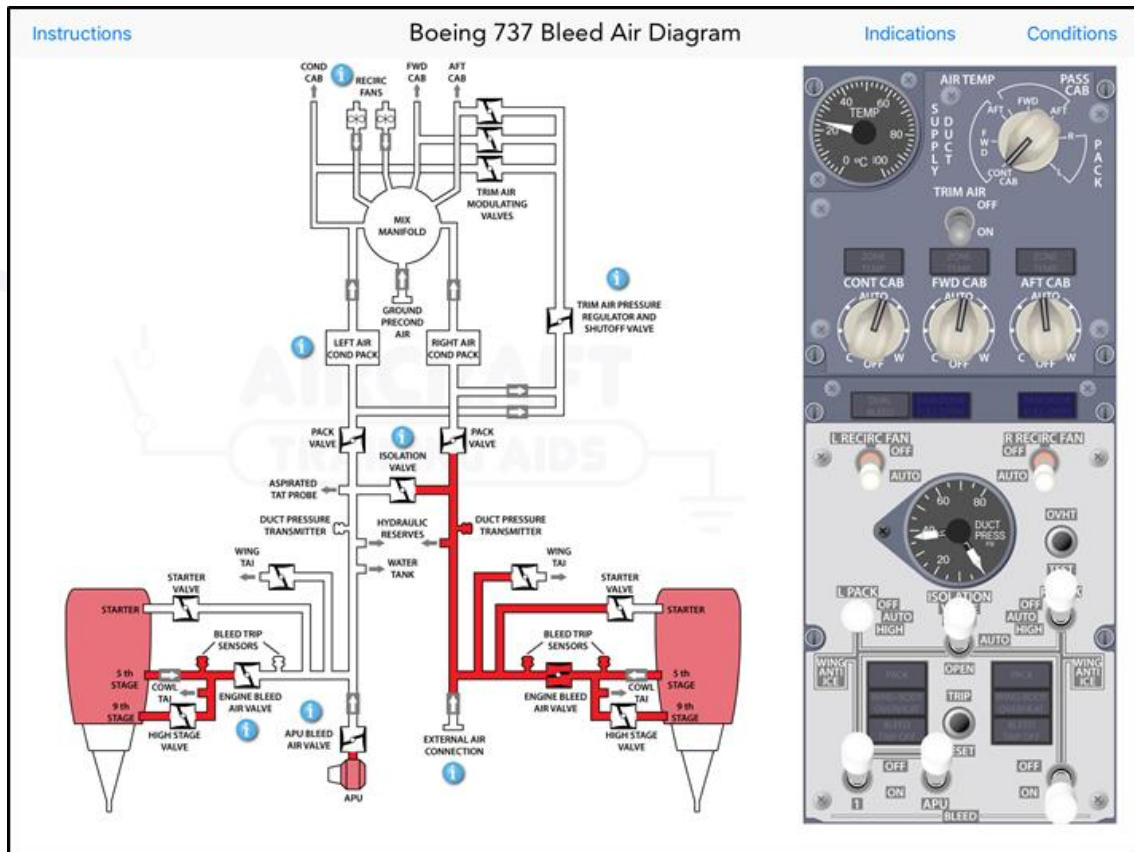


Figura 8 - Painel de pressurização, conforme configurado após a decolagem. Nessa configuração, nenhuma das Packs estava sendo alimentada.



Figura 9 - Painel de pressurização de um simulador de voo do B737-800, reconstituindo a configuração adotada após a decolagem.

Nessa configuração, com a *Isolation Valve* fechada, a *Bleed 2*, apesar de estar na posição *ON*, não estava fornecendo ar sangrado para a *Pack 1* e não conseguia fazer com que o ar sangrado do motor 2 alimentasse a *Pack 2*, pois essa *Pack* encontrava-se na posição *OFF* (fechada).

A *Pack 1* estava em *AUTO* (aberta), mas não conseguia receber o ar sangrado da *Bleed 2*, porque a *Isolation Valve* estava em *CLOSE* (fechada), impedindo a alimentação cruzada.

Nota-se, na Figura 9, que o ponteiro correspondente ao duto esquerdo (identificado com a letra “L”) ficava posicionado em zero nessa configuração. Isso indicava que o duto daquele lado não estava pressurizado e que a *Pack* do lado esquerdo não estava recebendo ar sangrado de nenhuma fonte.

A Figura 10 ilustra como deveria ter sido configurado o painel de pressurização, caso os procedimentos do item 36-5-2, passo 3, letra “A” (*For left engine bleed inoperative*) da MEL tivessem sido corretamente adotados pelos pilotos.

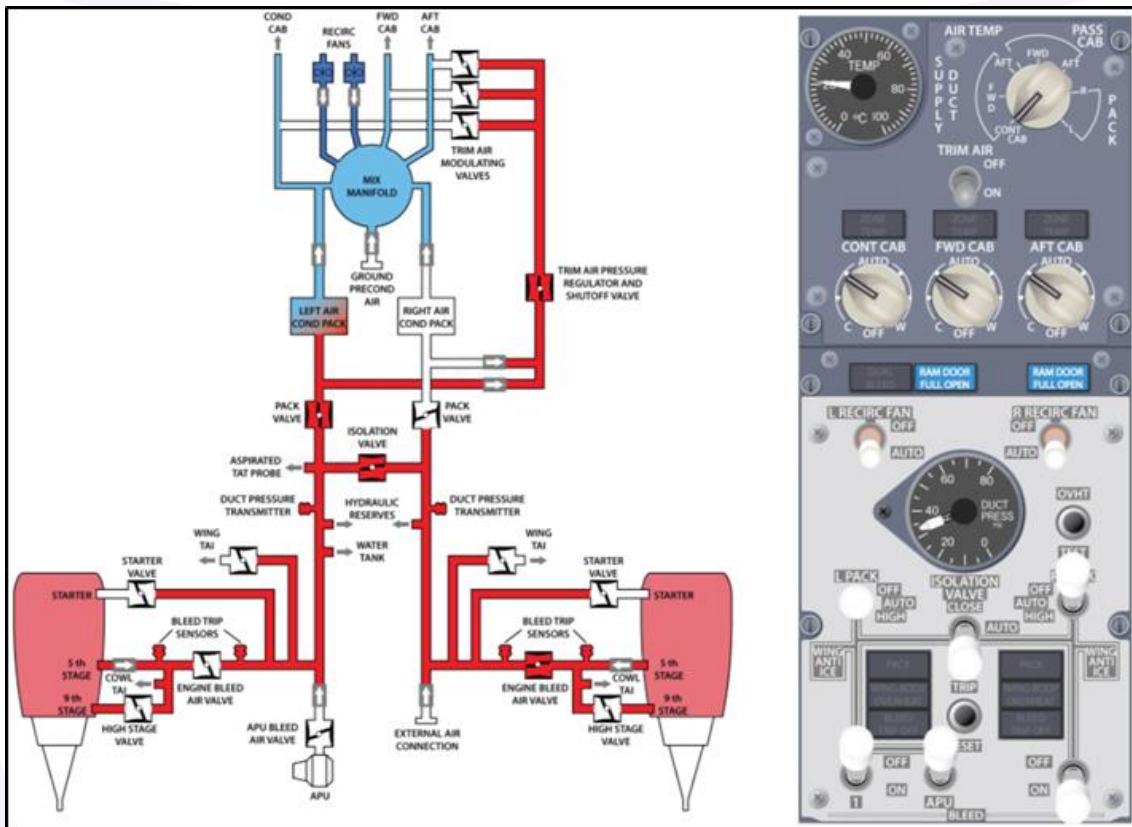


Figura 10 - Painel de pressurização, conforme preconizava o item 36-5-2, passo 3, letra “A” (*For left engine bleed inoperative*) da MEL. Nessa configuração, a *Pack* 1 estaria sendo alimentada pela *Bleed* 2.

Após a configuração equivocada do painel, o copiloto expressou dúvidas sobre o posicionamento correto da *Isolation Valve* e o comandante consultou a MEL para se certificar de que procedimento estava correto. Entretanto ele voltou a ler a letra “B” do passo 4 do item 36-5-2 (*For right engine bleed inoperative*) ao invés de ler o procedimento correto (*For left engine bleed inoperative*).

Vale ressaltar que a leitura da MEL, ou de qualquer outro *checklist* associado à operação da aeronave, era responsabilidade do *Pilot Monitoring* e não do *Pilot Flying*. Apesar disso, o comandante, que era o PF naquele momento, foi quem realizou a leitura da MEL.

Logo após, depois de cruzar a altitude mínima de segurança, o copiloto fez a leitura do *After Takeoff Checklist*. Nesse momento, ele verbalizou as posições em que cada *switch* do painel de pressurização se encontrava e, mais uma vez, expressou desconfiança em relação ao procedimento adotado.

O comandante destacou que, enquanto a aeronave estava subindo com uma razão de 3.000ft/min, a cabine subia com uma razão de 1.000ft/min. O copiloto concordou com a interpretação do comandante.

Três minutos mais tarde, o copiloto voltou a questionar se as indicações do sistema de pressurização estavam coerentes. Ele percebeu que o indicador de diferencial de pressão entre o interior e o exterior da aeronave não estava subindo (diferencial aumentando).

O comandante afirmou que o indicador estava subindo lentamente e apontou que a aeronave estava passando uma altitude de 17.000ft, enquanto a altitude de cabine estava em apenas 4.000ft e, mais uma vez o copiloto concordou com o comandante.

Logo após, os pilotos comentaram que estavam achando a temperatura no interior da aeronave um pouco quente. Contudo, não foi realizada nenhuma alteração na configuração do painel de controle de pressurização e a subida prosseguiu até o nivelamento no FL250.

De acordo com os manuais de operação do avião, os pilotos deveriam realizar uma verificação dos parâmetros do sistema de pressurização após o nivelamento em nível de cruzeiro.

Para voos no FL250, os manuais do fabricante preconizavam que o diferencial de pressão deveria ser 7,45psi, a altitude de cabine deveria estar aproximadamente em 4.000ft e a pressão nos dutos pneumáticos deveria estar entre 26 e 50psi.

Pilot Flying	Pilot Monitoring
<b>WHEN REACHING CRUISE ALTITUDE</b>	
	LOGO Light (if applicable) OFF
	PRESSURIZATION Check Verify Cabin Altitude Indicator and Cabin Differential Indicator in normal range. Normal cruise pneumatic duct pressure 26 to 50 PSI.

Figura 11 - Check do nivelamento.

Selected FLT ALT	Differential Pressure Limit
At or below 28,000 feet	7.45 psid
28,000 feet to 37,000 feet	7.80 psid
Above 37,000 feet	8.35 psid

CAB ALT	LAND ALT	2000	4000	6000	8000
FLT ALT	<FL160	FL220	FL260	FL320	FL410

Figura 12 - Tabela de conferência de altitudes e diferencial de pressão.


Não houve tempo para realizar o *check* de nivelamento. Um minuto e trinta e três segundos após atingir o nível de cruzeiro, a altitude de cabine atingiu o valor de 10.000ft, ativando os alertas sonoro e luminoso de *Cabin Altitude Warning*.

Esses alertas requeriam, como resposta da tripulação, uma série de ações descritas no *Quick Reference Handbook* (QRH), que deveriam ser realizadas inicialmente como itens de memória, devido à urgência da situação. Os principais objetivos dessas ações requeridas eram o de impedir que os pilotos ficassem incapacitados devido aos efeitos da hipóxia e recuperassem o controle do sistema de pressurização da aeronave.

Ao ouvir o alerta sonoro de *Cabin Altitude Warning* ou ver o alerta luminoso de *Cabin Altitude*, os pilotos deveriam colocar suas máscaras de oxigênio, estabelecer comunicação entre eles e tentar controlar a altitude de cabine. Esse controle requeria colocar o seletor do modo de pressurização em MAN (manual) e atuar no interruptor da *Outflow Valve* levando-o para CLOSE até que houvesse a indicação de *Outflow Valve* totalmente fechada.



Caso a altitude de cabine não pudesse ser controlada, os tripulantes deveriam acionar um *switch* responsável por forçar a queda das máscaras de oxigênio dos passageiros, mesmo havendo um sistema automático de queda das máscaras nesses casos, e realizar uma descida de emergência até o FL100 ou até a altitude mínima de segurança no setor, o que fosse maior.



737 Flight Crew Operations Manual 2.1

**CABIN ALTITUDE WARNING  
or  
Rapid Depressurization**

**CABIN ALTITUDE** (If installed and operative)

Condition: One or more of these occur:

- A cabin altitude exceedance
- In flight, the intermittent cabin altitude/configuration warning horn sounds or a CABIN ALTITUDE light (if installed and operative) illuminates.

- 1 Don oxygen masks and set regulators to 100%.
- 2 Establish crew communications.
- 3 Pressurization mode selector . . . . . MAN
- 4 Outflow VALVE switch . . . . . Hold in CLOSE until the outflow VALVE indication shows fully closed
- 5 **If cabin altitude is uncontrollable:**

Passenger signs . . . . . ON

PASS OXYGEN switch . . . . . ON

**▶▶ Go to the Emergency Descent checklist on page 0.1**

■ ■ ■ ■

-----

- 6 **If cabin altitude is controllable:**

Continue manual operation to maintain correct cabin altitude.

**When** the cabin altitude is at or below 10,000 feet:


Oxygen masks may be removed.
- 7 **Checklist Complete Except Deferred Items**

▼ Continued on next page ▼

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.  
 March 31, 2016 D6-27370-76N-GOT 2.1

Figura 13 - Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization non-normal checklist.

2.2

  
737 Flight Crew Operations Manual

▼ CABIN ALTITUDE WARNING or Rapid Depressurization  
continued ▼

**Deferred Items**

**Note:** Use momentary actuation of the outflow valve switch to avoid large and rapid pressurization changes.

---

**Descent Checklist**

Pressurization . . . . **Move outflow VALVE switch to OPEN or CLOSE as needed to control cabin altitude and rate**

Recall . . . . . Checked

Autobrake . . . . . \_\_\_

Landing data . . . . . VREF \_\_\_, Minimums \_\_\_

Approach briefing . . . . . Completed

---

**Approach Checklist**

Altimeters . . . . . \_\_\_

---

**At Pattern Altitude**

Outflow VALVE switch . . . . . Move to OPEN until the outflow VALVE indication shows fully open to depressurize the airplane

---

**Landing Checklist**

YA201 - YD256, YK721 - YT708

ENGINE START switches . . . . . CONT

Speedbrake . . . . . ARMED

Landing gear . . . . . Down

Flaps . . . . . \_\_\_, Green light

■ ■ ■ ■

Figura 14 - Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization non-normal checklist (continuação).

Contudo, a descida realizada também não seguiu, na totalidade, os procedimentos previstos no QRH para uma descida de emergência (*Emergency Descent*).

Após colocarem suas máscaras e estabelecerem comunicações entre si (passos 1 e 2 do procedimento de *Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization*), o primeiro item do *Emergency Descent checklist* consistia em informar aos comissários e ao órgão ATC sobre a descida da aeronave.



**Emergency Descent**

Condition: One or more of these occur:  
 •Cabin altitude cannot be controlled  
 •A rapid descent is needed.

- 1 Announce the emergency descent. The pilot flying will advise the cabin crew, on the PA system, of impending rapid descent. The pilot monitoring will advise ATC and obtain the area altimeter setting.
- 2 Passenger signs . . . . . ON
- 3 **Without delay**, descend to the lowest safe altitude or 10,000 feet, whichever is higher.
- 4 ENGINE START switches (both) . . . . . CONT
- 5 Thrust levers (both) . . . . . Reduce thrust to minimum or as needed for anti-ice
- 6 Speedbrake . . . . . FLIGHT DETENT

If structural integrity is in doubt, limit speed as much as possible and avoid high maneuvering loads.

- 7  Set target speed to Mmo/Vmo.

-----  
 YA608, YA610, YA631, YA732, YA733, YB119, YN107 - YN702

**Caution! When gross weight is greater than 64,864 kgs, speed brake will autostow to the 50% flight detent if airspeed exceeds 320 knots. Do not override autostow function unless airspeed is less than 320 knots.**

YC453, YC573

**Caution! When gross weight is greater than 70,308 kgs, speed brake will autostow to the 50% flight detent if airspeed exceeds 320 knots. Do not override autostow function unless airspeed is less than 320 knots.**

▼ Continued on next page ▼

Figura 15 - Emergency descent checklist.

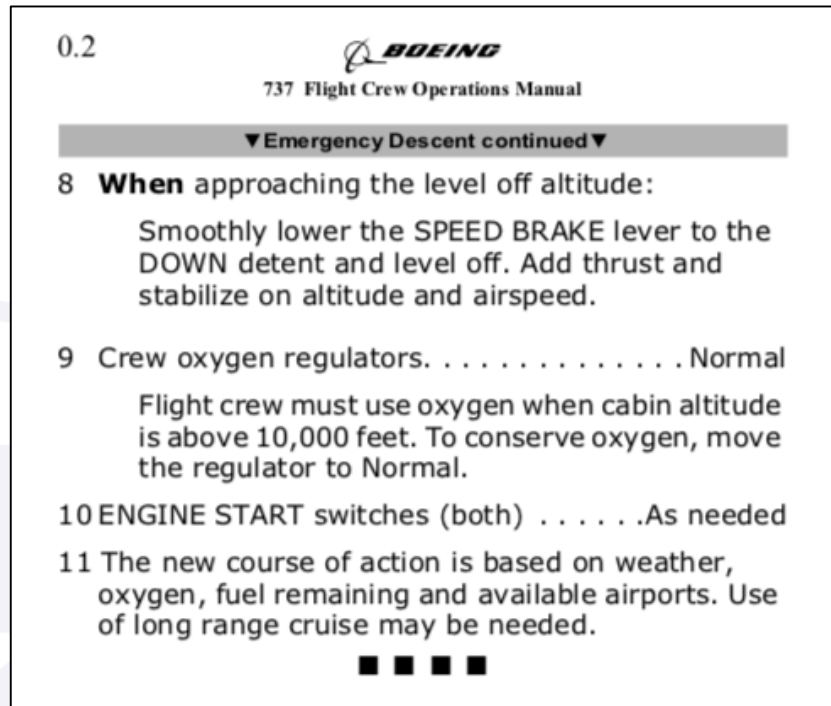


Figura 16 - *Emergency descent checklist* (continuação).

A tripulação encontrou dificuldades de comunicação no setor e iniciou a descida sem informar ao órgão de controle sobre o procedimento, nem acionar 7600 no transponder. Em um determinado momento, os pilotos se viram obrigados a interromper a descida para desviar de outra aeronave que se encontrava no mesmo setor.

A utilização dos freios aerodinâmicos (*speedbrakes*), item 6 do *checklist*, foi retardada e só ocorreu após a aeronave cruzar o FL220, em descida.

Durante a descida, a velocidade da aeronave não foi mantida de maneira constante na VMO (340kt).

Quando a aeronave cruzava aproximadamente 15.000ft de altitude, a cabine atingiu o valor de 14.000ft e as máscaras de oxigênio dos passageiros caíram automaticamente.

Os pilotos não comandaram a queda das máscaras manualmente, embora estivesse previsto no item 5 do *Cabin Altitude Warning or Rapid Depressurization non-normal checklist*.

A descida foi realizada até o FL090 e o voo seguiu para o destino, nesse nível, pousando sem intercorrências adicionais.

### 1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar.

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

Não houve.

## 2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo regular de passageiros, com decolagem de SBRJ e tendo como destino SBCF.

Quando a tripulação envolvida no incidente assumiu a aeronave, os pilotos foram informados de que havia um problema relacionado às válvulas *Bleed*.

Diante desse cenário, a tripulação solicitou apoio da equipe de manutenção, a qual liberou a aeronave para o voo após verificações. Entretanto, durante a primeira tentativa de

taxi para decolagem, houve o acendimento da luz *DUAL BLEED*. Os pilotos decidiram retornar e solicitar novamente o auxílio da manutenção.

A identificação da falha demandou um tempo de espera de uma hora e dez minutos no solo. Os passageiros permaneceram a bordo durante todo esse tempo.

Durante os serviços realizados, a climatização da aeronave foi prejudicada, uma vez que a situação problema envolvia componentes que eram parte integrante do sistema de pressurização e ar condicionado da aeronave.

Como consequência disso, a temperatura no interior do avião subiu consideravelmente e o ambiente passou a ser incômodo para tripulantes e passageiros.

Outros fatores resultantes do tempo dispendido em solo para avaliação da pane foram o atraso do voo e o gerenciamento das atividades por parte do comandante da aeronave, o qual teve que realizar diversos contatos de coordenação com a empresa e com os órgãos de tráfego aéreo.

Após intervenções da equipe técnica, decidiu-se que a aeronave seria despachada com a *Bleed 1* inoperante. Essa condição especial era permitida pelos manuais do fabricante e constava na MEL da aeronave, porém implicava em algumas limitações de desempenho que influenciavam diretamente no perfil do voo a ser realizado.

Uma dessas limitações estava relacionada com a configuração do painel de controle de pressurização. Ao saber que iriam decolar com a *Bleed 1* inoperante, os pilotos dedicaram-se a verificar os manuais da aeronave no que tangia aos procedimentos específicos para essa situação.

A própria MEL da aeronave trazia especificado como deveria ser configurado o painel para os casos de *Bleed 1* ou *Bleed 2* inoperante. Os pilotos consultaram a publicação e realizaram um *briefing* dos procedimentos que adotariam para a realização do voo quanto à configuração do painel de pressurização. Até esse momento, o *briefing* abordava os procedimentos corretos e adequados para a situação de *Bleed 1* inoperante.

Aproximadamente três minutos após esse *briefing*, os pilotos voltaram a atenção para os procedimentos de decolagem com a APU *Bleed ON*. Apesar de não se tratar de procedimento corriqueiro, os pilotos não consultaram os manuais da aeronave durante essa conversa tendo sido comentados de memória.

Os pilotos verbalizaram que iriam configurar o painel de pressurização da seguinte maneira:

- APU *Bleed* em *ON*;
- *Bleeds* dos motores em *OFF*;
- *Packs 1* e *2* em *AUTO*; e
- *Isolation Valve* em *OPEN*.

Entretanto, o manual da aeronave *Supplementary Procedures* preconizava que a *Isolation Valve* deveria ser colocada em *CLOSE* naquela situação.

Logo após esse *briefing*, os pilotos revisaram os procedimentos que adotariam após a decolagem. Inicialmente a revisão dos procedimentos foi realizada de memória, o que gerou dúvidas quanto à correta posição da *Isolation Valve* (*OPEN* ou *CLOSE*). O comandante, então, consultou mais uma vez a MEL.

Porém, nesse momento, o comandante leu equivocadamente o passo 4, letras "A" e "B", do item 36-5-2 (*For right engine bleed inoperative*) ao invés de ler o passo 3, letra "A" (*For left engine bleed inoperative*) e ambos os pilotos concordaram que a *Isolation Valve*

seria colocada em *CLOSE* após a decolagem, diferentemente do que haviam acordado no primeiro *briefing* realizado.

Os procedimentos para *Bleed 1* ou *2* inoperantes eram parecidos, mas não idênticos, e se encontravam muito próximos um do outro, descritos na mesma página do manual, sem nenhum destaque para os termos “*left*” e “*right*”, sendo diferenciados apenas pelo texto e numeração dos parágrafos.

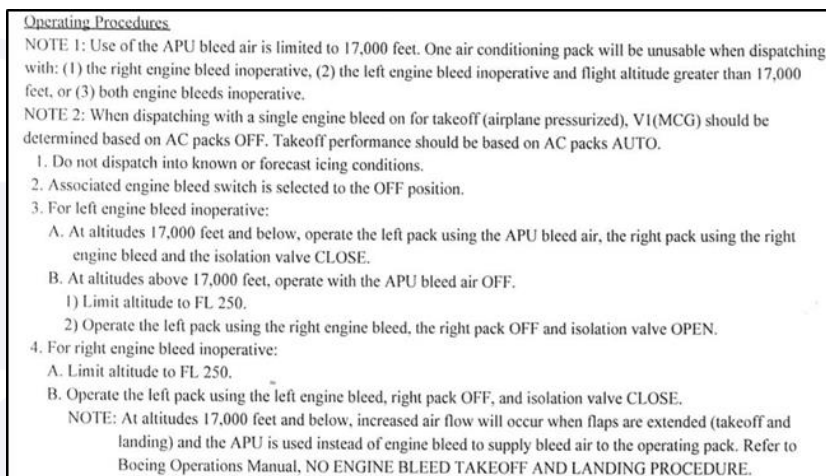


Figura 17 - Procedimentos da MEL 36-5-2.

Em ambos os casos, para voar acima de 17.000ft, os procedimentos descritos determinavam que a *Pack 1* (esquerda) deveria ser utilizada para pressurizar a aeronave e que a *Pack 2* (direita) deveria ser colocada em *OFF*.

Acrescenta-se que, abaixo dessa altitude, a *Pack 2* deveria estar em *AUTO*: “*operate the left pack using the APU bleed air, the right pack using the right engine bleed and isolation valve CLOSE*”. Acima de 17.000ft a *Pack 2* deveria ser colocada em *OFF* e a *isolation valve* em *OPEN*.

Como a *Bleed 1* (esquerda) estava inoperante, a *Pack 1* (esquerda) deveria ser alimentada pela *Bleed 2* (direita) após os 17.000ft. De acordo com a arquitetura do sistema, essa alimentação se dava de forma cruzada e, portanto, só seria possível colocando-se a *Isolation Valve* em *OPEN*. Essa era a situação vivenciada pelos pilotos no dia do incidente.

Portanto, o posicionamento da *Isolation Valve* era a mais importante diferença entre os procedimentos.

As conversas dos pilotos (*briefings*) foram desenvolvidas enquanto a equipe de manutenção desabilitava a *Bleed 1*. É interessante ressaltar que, nesse momento, o voo já estava atrasado, os passageiros estavam a bordo, a cabine estava com a temperatura ambiente elevada e os pilotos estavam gerenciando aspectos relacionados ao planejamento do voo na condição especial de despacho da aeronave.

Todos esses aspectos combinados geraram uma sobrecarga de trabalho nos tripulantes, sobretudo nos pilotos; bem como podem, por consequência, ter elevado o nível de estresse na cabine a ponto de afetar o desempenho destes no gerenciamento e configuração do sistema de pressurização da aeronave.

Antes de iniciar o táxi, o copiloto configurou o painel de pressurização de acordo com o combinado em *briefing*, ou seja, ele deixou a *Isolation Valve* em *OPEN*.

De acordo com os manuais de operação, a APU deveria alimentar somente uma *Pack* em voo, para tanto, a *Isolation Valve* deveria estar em *CLOSE* para a decolagem. Essa divergência não prejudicou a pressurização da aeronave tampouco a performance durante



a decolagem. Entretanto, mostrou que os pilotos possuíam dúvidas sobre a correta configuração do painel de controle de pressurização.

Após o recolhimento dos *flaps*, enquanto o copiloto fazia contato com o controle de tráfego aéreo, o comandante começou a reconfigurar o painel de controle do sistema de pressurização.

Ele colocou a *Bleed 2* na posição *ON* e a *APU Bleed* em *OFF*. O copiloto voltou a atenção para o painel e, juntos, eles completaram o procedimento passando o interruptor da *Pack 2* (direita) para *OFF* e a *Isolation Valve* para *CLOSE*. Essas ações foram realizadas de memória, sem a leitura da MEL.

Nesse momento do voo, o comandante desempenhava a função de *Pilot Flying* e, de acordo com os manuais de operação, deveria estar concentrado na condução do voo. As demais tarefas, como a reconfiguração do painel de pressurização e a leitura da MEL, estavam sob responsabilidade do *Pilot Monitoring*, função desempenhada pelo copiloto naquele momento do voo.

Todos esses procedimentos foram realizados abaixo de 10.000ft, momento do voo em que diversas ações estão sendo realizadas pelo copiloto, tais como: contato com os órgãos de controle de tráfego aéreo e verificações após a decolagem.

O fato de a reconfiguração ter sido realizada de memória, sem consulta à MEL, pelo tripulante que deveria estar conduzindo o voo, denotou um ambiente informal de cabine, que favoreceu a inobservância dos procedimentos vigentes e a falha na divisão de tarefas, contribuindo para que os pilotos não percebessem o erro que estavam cometendo na configuração.

Vale ressaltar que, com a *APU Bleed* sendo utilizada para prover pressurização na configuração correta, a aeronave poderia voar até 17.000ft de altitude, não havendo motivos para reconfigurar o painel de pressurização logo após a decolagem.

Os procedimentos adotados após a decolagem estavam corretos em sua maioria, com exceção da colocação da *Isolation Valve* em *CLOSE*. Ao fechá-la, os pilotos isolaram definitivamente o lado esquerdo do lado direito e impediram a alimentação cruzada. Dessa forma, nenhuma das duas *Packs* estava recebendo o ar sangrado do motor 2 e a aeronave começou a perder, gradativamente, a pressurização adquirida durante a utilização da *APU Bleed* na decolagem.

Após a reconfiguração equivocada do painel, o copiloto expressou dúvidas sobre o posicionamento correto da *Isolation Valve*. O comandante, então, consultou o manual da aeronave. Durante a consulta, ele leu novamente o procedimento para *Bleed 2* (direita) inoperante, em vez de ler o procedimento para *Bleed 1* (esquerda) inoperante.

Menos de um minuto mais tarde, após a aeronave cruzar a altitude mínima de segurança, o copiloto fez a leitura do *After Takeoff Checklist*. Nesse momento ele, mais uma vez, expressou desconfiança em relação ao procedimento adotado no painel de pressurização.

O comandante destacou a diferença entre a razão de subida da aeronave (3.000ft/min) e a razão de subida da cabine (1.000ft/min). As afirmações do comandante levaram os pilotos a crer que o sistema estava funcionando corretamente. Afinal, se a aeronave estivesse despressurizada, a razão de subida da cabine seria igual à razão de subida da aeronave.

Três minutos mais tarde, o copiloto percebeu que o indicador de diferencial de pressão não estava aumentando e voltou a questionar o comandante. Este, por sua vez, afirmou que o indicador estava normal e apontou que a aeronave estava cruzando 17.000ft de altitude enquanto a cabine estava com apenas 4.000ft. Mais uma vez, as afirmações do

comandante conduziram o pensamento dos pilotos a acreditar que a aeronave estava sendo pressurizada.

Apesar de apresentar dúvida quanto ao correto funcionamento do sistema de pressurização, as intervenções do copiloto não foram suficientemente assertivas para que despertasse a necessidade de verificar outros instrumentos relativos ao sistema de pressurização.

Desse modo, mesmo com os questionamentos do copiloto, o comandante manteve-se convicto quanto aos procedimentos executados, sustentando seu posicionamento de que a aeronave estava sendo pressurizada corretamente.

A subida prosseguiu até o nivelamento no FL250.

Analisando-se os diálogos registrados pelo CVR, percebeu-se que os pilotos basearam-se nos seguintes parâmetros para avaliar se a cabine estava ou não sendo pressurizada:

- razão de subida da aeronave maior que a razão de subida da cabine;
- altitude da aeronave maior do que a altitude de cabine; e
- diferencial de pressão aumentando.

Um instrumento importante não foi verificado pelos pilotos, o manômetro que indicava a pressão nos dutos. Esse instrumento estava indicando pressão igual a “zero” no ponteiro com a letra “L” (duto esquerdo). Essa informação, se observada, mostraria aos pilotos que não havia ar pressurizado no duto esquerdo, o que seria um indicativo de que a *Pack 1* não estava recebendo ar sangrado de nenhuma fonte.

Vale ressaltar que o *check* de nivelamento previa que a pressão nos dutos fosse verificada entre 26 e 50psi. Além disso, previa também que os pilotos comparassem os valores de altitude de cabine e de diferencial de pressão constantes no momento do nivelamento com os valores pré-estabelecidos para o nível de voo que estavam mantendo.

Para o FL250, o manual indicava que o diferencial de pressão deveria ser de 7,45psi e que a altitude da cabine deveria estar em aproximadamente 4.000ft. No momento do nivelamento, porém, os instrumentos indicavam que a altitude de cabine era de aproximadamente 8.000ft e o diferencial de pressão estava diminuindo, já abaixo de 7,45psi.

Durante a utilização da APU na decolagem a cabine foi pressurizada. Porém, quando os pilotos reconfiguraram o painel de controle de pressurização desligando a *Bleed* da APU, a *Pack 1* parou de receber ar sangrado da APU e a *Pack 2* foi colocada em *OFF*.

Os pilotos ligaram a *Bleed 2*, entretanto, eles colocaram a *Isolation Valve* em *CLOSE*. Nessa situação, a *Pack 1*, que já não recebia mais ar sangrado da APU *Bleed*, também não poderia receber ar sangrado da *Bleed 2*. Dessa forma, a aeronave foi perdendo a pressurização gradativamente.

Diante do exposto, é possível afirmar que os parâmetros observados pelos pilotos nos momentos de dúvida indicavam que a aeronave não estava sendo pressurizada corretamente.

Observa-se que houve fixação da atenção por parte dos pilotos em apenas alguns parâmetros para determinar se a aeronave estava ou não sendo pressurizada durante a subida, a qual provavelmente foi desencadeada pelo pouco conhecimento que possuíam sobre o funcionamento do sistema de pressurização da aeronave.

Sem que o problema fosse corrigido, a cabine despressurizou-se e os alertas associados de *Cabin Altitude Warning* (visuais e sonoros) foram ativados.

Uma vez detectada a depressurização pelos pilotos, eles iniciaram uma descida para o FL100, nível de segurança.

O *checklist* de emergência para depressurização de cabine estabelecia, a partir do terceiro item, tentar controlar a altitude da cabine por meio da atuação no seletor de modo de pressurização para manual e o fechamento da válvula de saída de ar (*Outflow Valve*), de modo a tentar manter a aeronave pressurizada.

Outras ações simples, como levar a *Isolation Valve* para *OPEN*, poderiam ter reestabelecido a pressurização da aeronave, caso os pilotos tivessem percepção do posicionamento errôneo desta.

Entretanto, os pilotos não seguiram os passos do *checklist* como estabelecido. Ao invés disso, focaram a atenção em descer para o FL100 antes que as máscaras de oxigênio dos passageiros fossem ejetadas de seus compartimentos, fato que ocorre quando a altitude da cabine atinge valores acima de 14.000ft.

Nesse processo, os pilotos iniciaram a descida antes de estabelecer contato com o órgão de controle no setor e não acionaram 7600 no transponder, provavelmente por acreditarem que iriam conseguir se comunicar, sendo que fizeram tentativas durante toda a descida sem sucesso. Essa ação impediu que o controlador de voo orientasse as aeronaves que voavam naquela região no sentido de se afastarem das proximidades do avião em pane. Como consequência, durante a descida, a aeronave se aproximou de outro tráfego. Com isso, a fim de evitar uma situação de proximidade exagerada, os pilotos tiveram que alterar a trajetória do voo.

O fato de iniciarem uma descida rápida sem comunicar o órgão de controle, em uma região de tráfego aéreo intenso, poderia ter colocado a aeronave em rota de colisão com outros aviões. Essa ação representou um risco para todos os aviões que voavam naquele setor, no momento da pane.

Ao passar pelo FL150, as máscaras de oxigênio dos passageiros (com exceções apontadas no relatório) caíram de seus compartimentos.

Observou-se que, numa situação onde a utilização das máscaras fosse imprescindível para não comprometer a saúde dos passageiros, o fato de algumas delas não terem sido disponibilizadas pode ser entendido como um risco latente para as operações da aeronave.

Apesar de haver uma tarefa de manutenção para garantir que as máscaras de oxigênio sejam corretamente ejetadas de seus compartimentos em caso de depressurização da cabine (TASK 35-090- 00-01/02, realizada a cada 12.000 horas), não foi possível assegurar que os *checks* previstos nela tenham sido feitos adequadamente. Assim, não ficou claro o que teria comprometido a queda de algumas máscaras.

### **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 B739 (que incluía o modelo de aeronave 737-8EH) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) os registros técnicos de manutenção estavam com as escriturações atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;

- h) quando a tripulação envolvida no incidente assumiu a aeronave, os pilotos foram informados que havia um problema relacionado às válvulas *Bleed*;
- i) a tripulação solicitou apoio da equipe de manutenção;
- j) os técnicos de manutenção liberaram a aeronave para o voo, após verificações;
- k) durante a primeira tentativa de táxi para decolagem, houve o acendimento da luz *DUAL BLEED*;
- l) os pilotos retornaram e solicitaram novamente o auxílio da manutenção;
- m) a identificação da falha demandou um tempo de espera de uma hora e dez minutos;
- n) durante esse tempo, os passageiros permaneceram a bordo;
- o) a climatização da aeronave ficou prejudicada durante esse período;
- p) a temperatura no interior do avião subiu consideravelmente;
- q) o ambiente passou a ser incômodo para tripulantes e passageiros;
- r) houve atraso do voo;
- s) a aeronave foi despachada com a *Bleed 1* inoperante, seguindo o preconizado na MEL;
- t) os procedimentos para *Bleed 1* ou *2* inoperantes eram parecidos e estavam localizados um próximo ao outro na MEL;
- u) durante os *briefings* realizados, os pilotos demonstraram dúvidas e confusões sobre os procedimentos relacionados ao sistema de pressurização;
- v) por vezes, os pilotos verbalizaram que iriam realizar ações diferentes para o mesmo procedimento;
- w) a decolagem foi realizada com as *Bleeds 1* e *2* em *OFF*; a *APU Bleed* em *ON*; as *Packs 1* e *2* em *AUTO* e a *Isolation Valve* em *OPEN*;
- x) após a decolagem, a tripulação colocou a *Bleed 2* em *ON*; a *Pack 2* em *OFF*; a *Isolation Valve* em *CLOSE* e a *Bleed* da *APU* em *OFF*;
- y) essa configuração impediu que a *Pack 1* recebesse ar sangrado da *Bleed 2* e que a aeronave fosse pressurizada pela *Pack 2*;
- z) a aeronave começou a ser despressurizada lentamente;
- aa) durante a subida, a tripulação não interpretou corretamente as indicações do sistema de pressurização;
- bb) não houve tempo para a tripulação realizar o *check* de pressurização após o nivelamento;
- cc) a cabine despressurizou;
- dd) as máscaras caíram automaticamente quando a aeronave cruzava o FL150;
- ee) a máscara do lavatório A não caiu de seu compartimento;
- ff) as máscaras da estação 1R estavam emaranhadas e sem condições de uso;
- gg) os compartimentos das máscaras na fileira 12, sobre os assentos D, E e F não se abriram;
- hh) após a despressurização, a tripulação não realizou todas as ações requeridas pelo *checklist* para a situação;



- ii) os pilotos não atuaram a fim de tentar controlar a altitude da cabine, antes de iniciar a descida para o FL100;
- jj) os pilotos tiveram dificuldade de contato no setor;
- kk) os pilotos iniciaram a descida para o FL100 sem estabelecer contato com o órgão de controle e sem acionar 7600 no transponder;
- ll) a tripulação não realizou a manobra de descida de emergência conforme preconizado no QRH;
- mm) o voo foi estabilizado e completado no FL090;
- nn) o pouso em SBCF se deu sem intercorrências adicionais;
- oo) a aeronave não teve danos; e
- pp) todos os ocupantes saíram ilesos.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - **Atenção - contribuiu.**

A atenção dos pilotos fixou-se em apenas alguns parâmetros para determinar se a aeronave estava ou não sendo pressurizada, o que, aliado ao pouco conhecimento do sistema, os impediu de ampliar a análise da situação e de adotar as ações necessárias para a correção do problema.

#### - **Atitude - contribuiu.**

A atuação do comandante em funções que competiam ao copiloto (*Pilot Monitoring*), em alguns momentos do voo, como na configuração do painel de pressurização, inclusive sem consultar a MEL, apontou uma atitude de inobservância quanto aos procedimentos previstos no manual de operação, o que interferiu na coordenação de cabine para o gerenciamento do problema.

#### - **Comunicação - contribuiu.**

Não houve uma comunicação efetiva entre os pilotos, o que afetou a capacidade da tripulação em identificar e corrigir o problema em tempo hábil de evitar a despressurização da aeronave.

As intervenções feitas pelo copiloto com o comandante a respeito do correto funcionamento do sistema de pressurização não foram suficientemente assertivas a ponto de provocar dúvida no comandante quanto aos procedimentos que executaram. Em contrapartida, o comandante, nessa interação, manteve-se convencido quanto às ações adotadas, gerando conformidade no copiloto.

#### - **Coordenação de cabine - contribuiu.**

As tarefas relacionadas à configuração do painel de pressurização estavam associadas à função de *Pilot Monitoring* (copiloto naquele momento). Entretanto, o *Pilot Flying* (comandante naquele momento) tomou a iniciativa de configurar o painel logo após a decolagem. A configuração foi realizada de memória, sem consultar a MEL. Esse fato denotou falha na divisão de tarefas e contribuiu para que os pilotos não percebessem o erro que estavam cometendo na configuração.

Durante os momentos de dúvida em voo, o *Pilot Flying* foi quem realizou a leitura da MEL, tarefa que deveria ser realizada pelo *Pilot Monitoring*.

#### - **Dinâmica da Equipe - indeterminado.**

O modo como a colaboração e a cooperação se deu em voo remeteu, embora sutilmente, a um clima informal, o qual deixou de considerar as responsabilidades

formalmente estabelecidas para os tripulantes, permitindo a iniciativa por parte do comandante (*Pilot Flying* neste voo) de executar ações afetas à função de copiloto (*Pilot Monitoring*), além da realização de procedimentos tomando por base a memória. Essa dinâmica dos tripulantes pode ter dificultado a identificação do real problema referente ao sistema de pressurização da aeronave.

- **Estado emocional - indeterminado.**

O atraso do voo, com as implicações organizacionais suscitadas e a condição especial de despacho da aeronave geraram uma sobrecarga de trabalho, que pode ter elevado o nível de estresse na cabine a ponto de ter contribuído para a confusão na leitura do procedimento na MEL, bem como pode ter afetado o desempenho dos pilotos no gerenciamento e configuração do sistema de pressurização da aeronave.

#### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

*Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade. Além das recomendações de segurança decorrentes de investigações de ocorrências aeronáuticas, recomendações de segurança podem resultar de diversas fontes, incluindo atividades de prevenção.*

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

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

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

**IG-062/CENIPA/2018 - 01**

**Emitida em: 18/12/2019**

Atuar em conjunto com a GOL Linhas Aéreas S.A., a fim de que os treinamentos dos pilotos daquela empresa enfatizem o funcionamento e inter-relação de todos os componentes do sistema de pressurização de suas aeronaves.

**IG-062/CENIPA/2018 - 02**

**Emitida em: 18/12/2019**

Atuar em conjunto com a GOL Linhas Aéreas S.A., a fim de que os treinamentos de CRM daquele operador enfatizem a assertividade e a correta divisão de tarefas durante o voo, sobretudo no que se refere à leitura de *checklist* e atuação nos interruptores de sistemas da aeronave.

**IG-062/CENIPA/2018 - 03**

**Emitida em: 18/12/2019**

Verificar se os procedimentos previstos na TASK 35-090-00-01/02 têm sido realizados corretamente pela GOL Linhas Aéreas S.A., de modo a assegurar que os requisitos de instrumentos e equipamentos previstos no RBAC nº 121, no que diz respeito à provisão de oxigênio para os passageiros de aeronaves pressurizadas com motor a turbina estejam sendo cumpridos, uma vez que, na ocorrência em tela, em alguns assentos, bem como em um dos lavatórios, não houve a liberação automática das máscaras de oxigênio, quando a altitude pressão de cabine atingiu valores superiores a 14.000 pés.

## 5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Os tripulantes foram encaminhados para treinamento de CRM com ênfase no sistema de pressurização.

O operador incluiu em seu treinamento de CRM elementos que auxiliam o desenvolvimento da assertividade diante da análise crítica das ações aplicadas quando da detecção de falhas, visando ao devido mapeamento, correção e mitigação destas.

A Diretoria de Manutenção realizou teste de queda de máscaras de oxigênio em algumas aeronaves da empresa para verificar se estas estavam sendo corretamente ejetadas de seus compartimentos em caso de despressurização da cabine.

Em, 18 de dezembro de 2019.

