

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**IG-012/CENIPA/2016**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>INCIDENTE GRAVE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-MAA</b>
<b>MODELO:</b>	<b>A320-232</b>
<b>DATA:</b>	<b>18JAN2016</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-MAA, modelo A320-232, ocorrido em 18JAN2016, classificado como “[OTHR] Outros | Hipóxia”.

Durante a fase de subida, tripulantes entraram em contato com os pilotos, informando sobre uma ausência significativa de oxigênio na cabine de passageiros.

A tripulação comandou manualmente a liberação das máscaras de oxigênio, as quais foram utilizadas por alguns passageiros e tripulantes.

O comandante interrompeu a subida e solicitou ao controle de tráfego aéreo o retorno ao aeródromo de origem (Brasília), onde o pouso ocorreu normalmente.

A aeronave não teve danos.

Os tripulantes e os passageiros 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 fabricação da aeronave.



## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>7</b>
1.1. Histórico do voo.....	7
1.2. Lesões às pessoas.....	7
1.3. Danos à aeronave. ....	7
1.4. Outros danos.....	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.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	8
1.9. Comunicações.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11. Gravadores de voo.....	9
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	10
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	10
1.13.1. Aspectos médicos.....	10
1.13.2. Informações ergonômicas.....	14
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	14
1.14. Informações acerca de fogo.....	15
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	15
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	15
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	19
1.18. Informações operacionais.....	19
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.....	31
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>32</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>32</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ACC-BS	Centro de Controle de Área de Brasília
ADIRS	<i>Air Data Inertial Reference System</i>
AMM	<i>Aircraft Maintenance Manual</i> - Manual de Manutenção da Aeronave
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP-BS	Controle de Aproximação de Brasília
ARINC	<i>Aeronautical Radio Incorporated</i>
ATS	<i>Air Traffic Services</i> - Serviços de Tráfego Aéreo
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile</i>
BITE	<i>Built-In Test Equipment</i>
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFDS	<i>Centralized Fault Display System</i>
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CMM	<i>Component Maintenance Manual</i>
CPC	<i>Cabin Pressure Controller</i> - Controle de Pressão da Cabine
CPCS	Sistema de Controle e Monitoramento de Pressão da Cabine
CVDR	<i>Cockpit Voice and Data Recorder</i> - Gravador de Dados e de Voz da Cabine
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
ECAM	<i>Electronic Centralized Aircraft Monitoring</i>
ECS	<i>Environmental Control System</i>
EIS	<i>Electronic Instrument System</i>
EIU	<i>Engine Interface Unit</i>
FL	<i>Flight Level</i> - Nível de Voo
FMGC	<i>Flight Management and Guidance Computer</i>
FMGS	<i>Flight Management and Guidance System</i>
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - Regras de Voo por Instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
IMAE	Instituto de Medicina Aeroespacial
INSPSAU	Inspeção de Saúde
LABDATA	Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo
LGCIU	<i>Landing Gear Control Interface Unit</i>
MCU	<i>Modular Concept Unit</i>

METAR	<i>Aviation Routine Weather Report</i> - Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
MEL	<i>Minimum Equipment List</i> - Lista de Equipamentos Mínimos
NVM	<i>Non-Volatile Memory</i> - Memória Não Volátil
NuHFASP	Núcleo de Hospital de Força Aérea de São Paulo
NSCA	Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PF	<i>Pilot Flying</i>
PFD	<i>Primary Flight Display</i>
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PM	<i>Pilot Monitoring</i>
PN	<i>Part Number</i> - Número de Peça
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
QAR	<i>Quick Access Recorder</i>
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RT	Relatório Técnico
SBAR	Designativo de localidade - Aeródromo Santa Maria, Aracaju, SE
SBBR	Designativo de localidade - Aeródromo Presidente Juscelino Kubitschek, Brasília, DF
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SDAC	<i>System Data Acquisition Concentrator</i>
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-BS	Torre de Controle do Aeródromo de Brasília, DF
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	<b>Modelo:</b> A320-232	<b>Operador:</b> TAM Linhas Aéreas S.A.
	<b>Matrícula:</b> PR-MAA	
	<b>Fabricante:</b> Airbus Industrie	
Ocorrência	<b>Data/hora:</b> 18JAN2016 - 17:59 (UTC)	<b>Tipo(s):</b> [OTHR] Outros
	<b>Local:</b> Fora de Aeródromo	
	<b>Lat. 15°52'16"S Long. 047°55'15"W</b>	<b>Subtipo(s):</b> Hipóxia
	<b>Município - UF:</b> Brasília - DF	

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Presidente Juscelino Kubitschek (SBBR), Brasília, DF, com destino ao Aeródromo Santa Maria (SBAR), Aracaju, SE, por volta das 17h45min (UTC), a fim de realizar um voo de transporte regular, com seis tripulantes e 179 passageiros a bordo.

Com cerca de quinze minutos de voo, ao cruzar o *Flight Level* (FL) 100, durante a subida, a aeronave apresentou oscilação na quantidade de fluxo de ar na saída dos bocais da cabine. Ao cruzar o FL275, a comissária-chefe reportou ausência de oxigênio na aeronave.

Diante do reporte, a tripulação comandou manualmente a liberação das máscaras de oxigênio, que foram utilizadas por alguns passageiros e tripulantes.

A tripulação interrompeu a subida no FL275 e solicitou ao controle de tráfego aéreo o retorno a SBBR, onde o pouso ocorreu sem problemas.

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

### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	6	179	-

### 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	
	Piloto	Copiloto
Totais	11.420:00	5.310:00
Totais, nos últimos 30 dias	73:00	78:00
Totais, nas últimas 24 horas	05:45	05:45
Neste tipo de aeronave	8.960:00	4.108:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	73:00	78:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	05:45	05:45

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) dos pilotos.

### 1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Sorocaba, SP, em 1978.

O copiloto realizou o curso de PPR no Aeroclube de Jundiaí, SP, em 2009.

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

O piloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de aeronave tipo A320 (que incluía o modelo A320-232) 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 A320 e IFRA válidas.

As comissárias estavam com as habilitações de aeronave tipo A320 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.

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

### 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 1595, foi fabricada pela Airbus Industrie, em 2001, e estava registrada na Categoria de Transporte Aéreo Público Regular (TPR).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

Os registros técnicos de manutenção estavam atualizados.

A aeronave estava apresentando as seguintes mensagens de falha: *Air Cross Bleed Fault* e *Hot Air Fault*, sendo liberada para o voo de acordo com a *Minimum Equipment List* (MEL).

### 1.7. Informações meteorológicas.

Os Informes Meteorológicos Aeronáuticos Regulares (METAR) e os Informes Meteorológicos Aeronáuticos Especiais Seleccionados (SPECI) de SBBR traziam as seguintes informações:

METAR SBBR 181700Z 29012KT 9999 BKN019 24/20 Q1014=

SPECI SBBR 181729Z 31012KT 2500 -RA BKN017 23/20 Q1014=

SPECI SBBR 181745Z 29013KT 9999 BKN017 BKN070 24/20 Q1013=

METAR SBBR 181800Z 29014KT 9999 VCSH BKN017 BKN070 24/20 Q1013=

Verificou-se que, no momento da aproximação final, as condições eram favoráveis ao voo visual, com visibilidade acima de 10km e chuva nas vizinhanças. O vento tinha intensidade de 14kt.

### 1.8. Auxílios à navegação.

Todos os auxílios à navegação e ao pouso operavam normalmente no momento da aproximação da aeronave.

## 1.9. Comunicações.

De acordo com as transcrições dos áudios de comunicação entre o PR-MAA e os órgãos de controle, verificou-se que a tripulação manteve contato rádio com o Centro de Controle de Área de Brasília (ACC-BS) e com o Controle de Aproximação de Brasília (APP-BS), sem nenhuma anormalidade técnica de equipamentos de comunicação durante o voo.

A tripulação solicitou ao ACC-BS o retorno ao aeródromo de origem. A aeronave encontrava-se no FL275. Não foi declarada emergência, socorro ou urgência aos órgãos de controle.

A subida foi interrompida e a tripulação iniciou a descida para o procedimento *Instrument Flight Rules* (IFR) em Brasília. Os órgãos de controle não tiveram ciência do motivo do retorno da aeronave para o aeroporto de origem.

## 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 e de Voz da Cabine (CVDR), *Honeywell, Part Number* (PN) 050-2681-103-2.

O gravador foi enviado para as instalações do Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo (LABDATA) do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), em Brasília, para a realização das leituras dos registros de voo e das comunicações na cabine de comando.

Os dados de voz gravados do CVDR foram obtidos com sucesso. Durante o incidente, a comunicação entre o comandante e a comissária-chefe, por meio do interfone, destacaram o momento que antecedeu a soltura das máscaras de oxigênio pelo comandante, conforme transcrição de áudio da cabine:

Comissária-chefe: "Tá uma sensação muito ruim aqui. [...] Tá horrível, tá horrível. Tá despressurizando".

Comandante: "Não, não tá despressurizando".

Comissária-chefe: "Solta as máscaras, a gente tá passando mal".

Comandante: "Tá, tô soltando"

A Figura 1, em destaque, mostra os dados do voo gravados e validados pelo CVDR, que apresentaram registro de *Altitude de Cabine (Cabin Altitude)* máximo de 6.000ft e *Pressão Diferencial de Cabine (Cab Diff Press)* máxima de 6,88psi.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

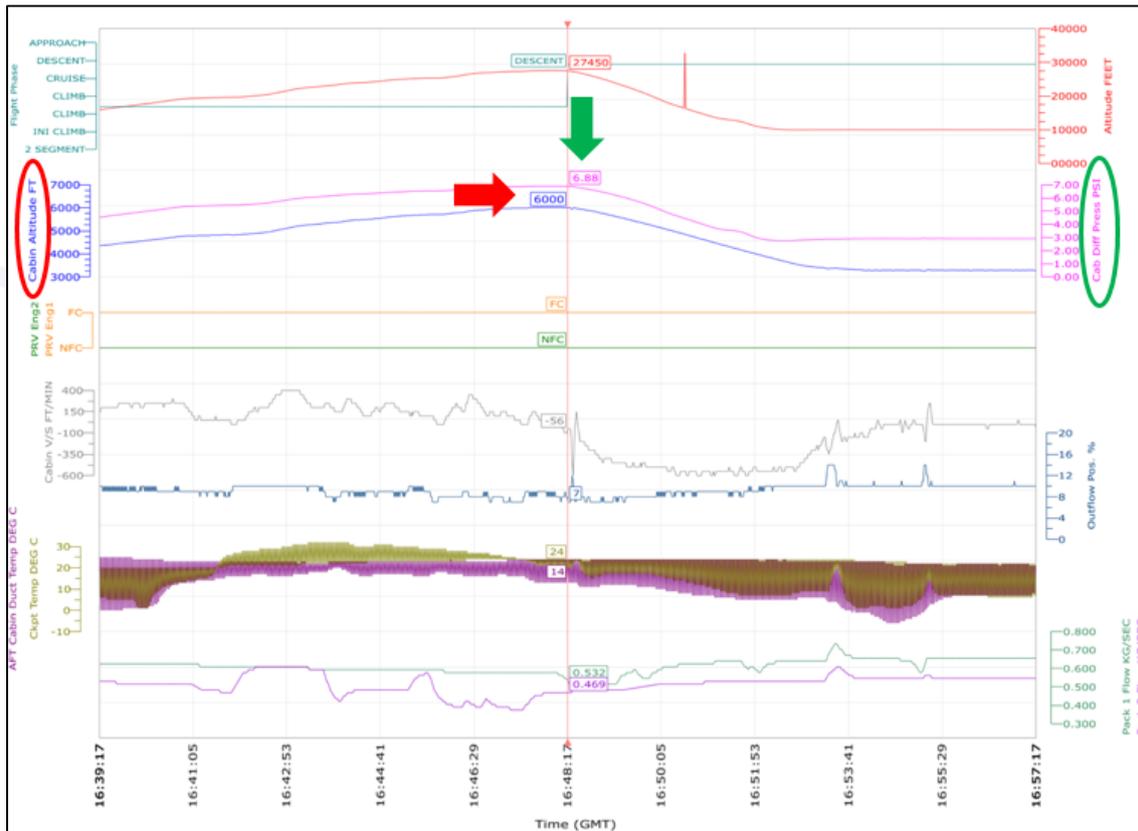


Figura 1 - Dados CVDR, em destaque *Cabin Altitude 6.000ft* (seta vermelha) e *Cab Diff Press 6,88psi* (seta verde).

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

Nada a relatar.

## 1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

### 1.13.1. Aspectos médicos.

A tripulação era composta por dois pilotos e quatro comissárias.

#### Informações médicas pessoais dos tripulantes

O comandante estava com seu CMA válido e, de acordo com a sua última inspeção de saúde (INSPSAU), era saudável física e mentalmente, com parecer apto, devendo usar lentes corretoras para perto. Reportou que não fazia uso regular de medicação.

O copiloto estava com o CMA válido e, de acordo com sua última INSPSAU, era saudável física e mentalmente, com parecer apto. Ele também reportou não fazer uso regular de medicação.

A comissária-chefe, posicionada na parte dianteira da aeronave, era saudável física e mentalmente e seu CMA estava válido, com parecer apto.

Ela havia ficado afastada da escala por cerca de um ano, por motivo de tratamento com utilização de medicação controlada (antidepressivo), recebendo alta dois meses antes da ocorrência aeronáutica em pauta.

Referente à medicação citada, verificou-se que poderiam ocorrer sintomas de abstinência após a interrupção do seu uso, variando de poucas horas a uma semana ou mais. A sintomatologia da abstinência poderia restringir-se a tremor, agitação, insônia, ansiedade, cefaleia, dificuldade para concentrar-se, sudorese, espasmos muscular e abdominal, alterações na percepção e, mais raramente *delirium* e convulsões.

A comissária que se encontrava na posição dianteira 2, segundo avaliação médica, era saudável física e mentalmente. Ela possuía CMA válido, com parecer apto.

Segundo o relato dessa tripulante, ela fazia uso eventual de medicamentos com prescrição médica (analgésicos e antidepressivo).

Quanto aos medicamentos, embora seu uso não fosse contraindicado para o voo, ele poderia causar, em alguns casos, os seguintes efeitos colaterais: dor de cabeça, palpitações, visão turva, boca seca, desconforto gastrointestinal, náusea, fadiga, calafrios, sensação de tremor, distúrbio de atenção, vertigem, letargia, sonolência, ansiedade, nervosismo, tensão, suor em excesso, mal-estar, contração muscular e inquietação psicomotora.

Conforme as informações colhidas na entrevista, essa tripulante tinha quinze anos de experiência na atividade aérea e havia trabalhado anteriormente em outras empresas de aviação. Segundo relatado, ao longo de sua carreira na aviação, o treinamento em despressurização e hipóxia recebido foi somente teórico, baseado nos sinais luminosos e sonoros da aeronave. Na sua percepção e entendimento, hipóxia era algo como “falta de ar”.

As demais comissárias estavam posicionadas na parte traseira da aeronave. A comissária posicionada ao lado da porta R2, na posição traseira 1, tinha o CMA válido, com parecer apto.

Conforme informações colhidas, ela relatou que tinha nove anos de experiência na atividade aérea e nunca havia passado por situação semelhante. Como os demais componentes da tripulação, também informou que não teve treinamento prático em despressurização, bem como seus sinais e sintomas, mas apenas treinamento baseado nos sinais luminosos e sonoros da aeronave em tais situações. Ela informou que foi “treinada para confiar na máquina e nos sinais que ela dava”.

Por fim, a quarta comissária, que também estava na *galley* traseira, possuía CMA válido, com parecer apto.

Os tripulantes foram submetidos à exame toxicológico no dia 21JAN2016. O resultado final confirmou a ausência de substâncias psicoativas.

### **Informações acerca de percepção de sinais e sintomas durante o voo**

As percepções dos tripulantes acerca do voo foram variadas. Durante a decolagem, a aeronave apresentou variação de saída de fluxo de ar e a temperatura da cabine de passageiros encontrava-se baixa, causando sensação de muito frio.

Conforme relatado, as comissárias posicionadas na *galley* dianteira da aeronave haviam apresentado sintomas de mal-estar que se intensificaram ao longo do voo. Os demais tripulantes não haviam identificado, claramente, quaisquer sintomas até que a liberação das máscaras tivesse sido solicitada.

Os sintomas descritos pela comissária-chefe foram: sensação forte de desmaio, pressão no abdômen, lentidão e falta de atenção. Esses efeitos se intensificaram até uma sensação de perda de força e desfalecimento.

Durante o voo, ela manteve-se em contato com o comandante e com a comissária que a acompanhava, ocasiões em que falaram sobre a preocupação com o suposto comportamento anormal da aeronave. Segundo seu relato, quando a comissária ao seu lado reportou que também estava se sentindo mal, optou por solicitar a liberação manual das máscaras de oxigênio.

Ela relatou que, de onde estava, conseguia ver todo o corredor da aeronave até o final e observou que “os passageiros estavam muito quietos e em silêncio”, e achou esse fato estranho por se tratar de um voo com muitas crianças a bordo.

A outra comissária na posição dianteira, sentada ao lado da comissária-chefe, também reportou sintomas de mal-estar durante o voo. Referiu que, em um dado momento do voo, sentiu dor abdominal, descrita como “abdômen torcendo”. Além disso, também sentiu dor na nuca, cabeça e pescoço. Em seu relato, usou a expressão “pescoço repuxando”, para descrever o incômodo que sentiu.

As comissárias posicionadas ao fundo da aeronave não haviam identificado qualquer comportamento anormal da aeronave, bem como não reportaram mal-estar. Entretanto, sinalizaram percepção de muito frio.

A comissária posicionada ao lado da porta R2 relatou que, logo no início do voo, sentiu sonolência, mas não associou a nada. Durante a decolagem, enquanto os cintos deveriam permanecer atados, adormeceu.

Por fim, a quarta comissária, também posicionada ao fundo da aeronave, não havia observado qualquer sensação ou sintoma. Segundo seu relato e os dados coletados em CVDR, percebeu um momento de desconforto devido ao barulho e à baixa temperatura no início do voo, porém, a situação já havia melhorado quando recebeu o contato do comandante da aeronave.

Na percepção dos pilotos, não houve indicações da aeronave ou quaisquer sintomas ou sensações, durante o voo, que indicassem a possibilidade de depressurização.

O comandante relatou que, após o evento, considerou que pudesse ter apresentado “visão de túnel” enquanto tentava identificar o que causou o problema com a saída de ar da aeronave.

### **Informações acerca do exercício de simulação na câmara hipobárica**

Diante de uma possível depressurização silenciosa, com a hipótese de ter ocorrido uma falha dos equipamentos da aeronave que não permitissem medições corretas dos parâmetros de pressurização e emissão de sinais de alertas de depressurização, a equipe de investigação decidiu realizar um exercício de simulação em câmara hipobárica.

Os tripulantes foram submetidos ao exercício simulado no Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE), na cidade do Rio de Janeiro, RJ.

A finalidade foi expor a tripulação à condição de hipóxia controlada, visando avaliar se os sintomas sentidos eram os mesmos percebidos durante o voo do incidente.

Os tripulantes relataram que o treinamento em depressurização e hipóxia, recebido durante a formação inicial e periódica, foi somente teórico, baseado apenas na identificação dos sinais luminosos e sonoros da aeronave.

Foi realizado um voo com o seguinte perfil:

- a) verificação da oximetria e frequência cardíaca no solo;
- b) pico até 5.000ft (teste dos seios da face e ouvidos);
- c) desnitrogenação por 30 minutos (realização do pré-teste);
- d) subida para 22.000ft;
- e) teste de hipóxia a 22.000ft (retirada da máscara de oxigênio e realização de teste);
- f) percepção, por parte dos tripulantes, de seus sintomas de hipóxia e verificação da oximetria e frequência cardíaca a 22.000ft; e
- g) descida ao solo.

Por questões de saúde, não foi possível a ida do copiloto para o exercício de simulação na câmara hipobárica.

Também não foi possível a participação da comissária da posição dianteira 2 pois esta, durante a preparação da câmara para a realização do exercício de simulação, não apresentou condições de realizá-lo.

Ela relatou hiperventilação e taquicardia, bem como queixa de formigamento nas mãos, mesmo não tendo ficado sem a máscara de oxigênio em nenhum momento desde o início do exercício de simulação.

Como resultado, o exercício simulado permitiu identificar que, dos quatro tripulantes que participaram da simulação, apenas a comissária-chefe relatou alguma similaridade entre os sintomas vivenciados no voo do incidente e na câmara hipobárica, conforme a Figura 2.

Tripulante	Posição na aeronave	Sintomas relatados anteriormente	Sintomas apresentados no teste
Comandante	Cockpit	Nenhum sintoma de mal-estar fisiológico. Possível "visão de túnel".	Diminuição do nível de consciência. Apresentou palidez. Referiu ouvido (??). Reportou percepção auditiva alterada ("como filme mudo").
Copiloto	Cockpit	Nenhum sintoma de mal-estar fisiológico.	Não se aplica.
Comissária-chefe	Posição dianteira 1	Mal-estar intenso, pressão abdominal, lentidão, perda de força, sensação de corpo "pesado" e de desmaio.	Tremor, formigamento em partes do corpo (sobretudo boca), "moleza" e sensação de corpo "pesado".
Comissária	Posição dianteira 2	Mal-estar intenso, dor abdominal, dor na nuca e pescoço (cabeça e pescoço repuxando)	Mal-estar apresentado antes da realização do exercício, inviabilizando a realização do exercício.
Comissária	Posição traseira 1	Não possuía lembranças do dia. Estava dormindo durante o voo. Relatou frio e sono intenso. Apresentou vermelhidão no corpo.	Calor, otalgia e sensação de corpo pesado, sobretudo nos braços e mãos.
Comissária	Posição traseira 2	Nenhum sintoma de mal-estar fisiológico.	Leve sensação de desorientação, pressão no rosto; palidez; perda de concentração.

Figura 2 - Quadro comparativo de sintomas relatados anteriormente e sintomas apresentados durante o exercício simulado.

Durante o exercício, observou-se que os sintomas apresentados pelo comandante e pela comissária na posição traseira 2 surgiram após maior tempo de exposição às condições de hipóxia, quando comparado aos demais participantes da simulação.

Ambos apenas fizeram uso da máscara de oxigênio quando orientados pela equipe médica.

Observou-se, ainda, que os tripulantes que tiveram maior resistência à hipóxia no exercício simulado estavam entre aqueles que não identificaram sinais e sintomas compatíveis com mal-estar ou prejuízo de desempenho durante o voo que originou a ocorrência.

O comandante apresentou atenção concentrada na execução de algumas tarefas e redução de seu nível de consciência situacional, a ponto de ter dificuldades de responder aos comandos que eram emitidos pela equipe médica. Segundo seu relato, teve a sensação de "querer fazer e não conseguir".

Conforme observado, o comandante apresentou palidez, lentidão e estava com a saturação de oxigênio diminuída. Ele relatou que sentiu desconforto no ouvido e que, durante a simulação, sua percepção auditiva estava alterada. Embora tivesse se mantido focado na execução do teste, teve baixo desempenho nas tarefas propostas durante o exercício na câmara hipobárica.

Entretanto, houve casos em que os sintomas apresentados no exercício simulado divergiram de alguns relatos, visto que, durante o voo, as queixas mais intensas foram apresentadas pelas comissárias posicionadas na *galley* dianteira.

Os demais tripulantes tiveram dificuldades em mencionar sintomas ou queixas compatíveis com um possível efeito de hipóxia.

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

Nada a relatar.

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

O comandante atuava em operações de linhas aéreas há 28 anos. Foi descrito pelos demais integrantes da tripulação como um profissional acessível, de fácil convivência e que estabelecia uma boa comunicação com todos.

O copiloto atuava na aviação comercial havia cinco anos. Em seu relato, o comandante descreveu o copiloto como uma pessoa prática e proativa, conforme havia observado nos voos realizados no dia anterior.

Segundo relatos, os tripulantes estavam de acordo quanto à divisão de tarefas que havia sido estipulada, tendo o copiloto assumido os comandos do voo naquela etapa (SBBR-SBAR).

As comissárias do voo foram descritas como profissionais experientes, sendo que a menos experiente já atuava há seis anos na função. A comissária-chefe possuía nove anos de experiência e estava posicionada à frente da aeronave, acompanhada por outra comissária, que possuía quinze anos de experiência na aviação. Ambas eram as comissárias com maior experiência na função nesse voo.

Os tripulantes reportaram que, no início da subida após a decolagem, houve um aumento na vazão de ar no interior da aeronave. As comissárias descreveram que os *gaspers* estavam liberando um forte jato de ar, acompanhado por gotas de água. Observaram que, naquele momento, muitos passageiros fecharam as saídas de ar.

De acordo com os pilotos, também havia um intenso barulho no *cockpit* nesse momento. Inicialmente, a causa do ruído não havia sido identificada, o que levou o comandante a realizar consultas à cabine de passageiros e contatar a equipe de solo para apoio.

De acordo com as informações coletadas, a tripulação permaneceu em alerta devido a essa variação ocorrida no voo. As comissárias dispostas na parte dianteira da aeronave reportaram que estavam vigilantes quanto à possibilidade de depressurização, após a anormalidade no funcionamento das saídas de ar.

Também relataram que o voo estava incomumente silencioso. Essas circunstâncias remeteram à lembrança, pelas comissárias, do caso de um acidente ocasionado por depressurização lenta, da empresa Helios, em 2005.

Nas comunicações com o comandante, a comissária-chefe foi informada de que não havia problemas com a pressurização da aeronave. Segundo o reporte das comissárias localizadas na parte traseira, após a subida da aeronave a situação estava sob controle e o barulho anormal já havia cessado.

Alguns minutos depois desse contato, a comissária-chefe reportou ao comandante que havia alguma anormalidade com a aeronave e solicitou a liberação das máscaras de oxigênio. Embora não tivesse identificado problemas de pressurização, o comandante atendeu à solicitação, baixando as máscaras manualmente.

Segundo os relatos obtidos e os registros em CVDR, a solicitação das máscaras foi motivada por intenso desconforto percebido pelas comissárias dispostas na parte dianteira da cabine de passageiros, que reportaram sensação de mal-estar.

A tripulação não soube precisar quais informações foram checadas durante o voo e qual era a altitude de cabine da aeronave no momento em que as queixas de depressurização foram reportadas.

De acordo com os relatos do comandante da aeronave, que realizava o monitoramento do voo e dessas condições, sua atenção estava focada nas informações relativas às indicações da *outflow valve* no *Electronic Centralized Aircraft Monitoring* (ECAM). Conforme sua experiência, essa válvula indicaria problemas de pressurização, caso ocorresse.

O copiloto relatou que se manteve focado nas tarefas relacionadas ao comando da aeronave e, durante todo o voo, não observou nenhuma indicação de depressurização. Mesmo após o evento, relatou que não identificou qualquer sinal ou sintoma de hipóxia.

O gerenciamento da situação, após o acionamento das máscaras, foi descrito pelos tripulantes como atribulado. As comissárias tiveram que lidar com as reações dos passageiros e, devido às condições emocionais de todos, houve dificuldades na realização das orientações verbais.

Não houve declaração de situação de emergência por parte dos pilotos aos passageiros ou ao controlador de tráfego aéreo. Foi solicitada a autorização para descida até 10.000ft. No entanto, o procedimento foi realizado conforme os parâmetros de descida de um voo normal.

Segundo a percepção dos pilotos, a divisão de tarefas ao atingir 10.000ft foi afetada pelas condições presentes naquele voo, mas foram adequadamente gerenciadas.

Durante a comunicação com o controlador de tráfego aéreo, houve uma compreensão errônea acerca da pista que seria utilizada. Devido à necessidade de troca de pista, alguns procedimentos que comumente eram executados de forma antecipada foram realizados durante a aproximação para o pouso.

Ainda conforme o relato dos pilotos, não houve declaração de emergência porque não havia a compreensão de que a aeronave havia depressurizado. As máscaras foram baixadas para atender à solicitação da comissária-chefe, porém, sem que houvesse qualquer indicativo da aeronave que sugerisse depressurização.

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

Não houve fogo.

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

Após o pouso, o órgão de controle instruiu a tripulação a taxiar e estacionar a aeronave em área remota do aeródromo. Os tripulantes e passageiros desembarcaram pela porta principal.

Houve a presença da Polícia Federal no momento do desembarque. Não houve a presença de equipes médicas e bombeiros na aeronave.

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

O sistema de controle de pressurização da aeronave, de acordo com *Airbus Aircraft Maintenance Manual* (AMM), Rev. Date Nov 01, 2015, era composto pelos seguintes principais componentes:

### **Cabin Pressure Controller (CPC)**

Dois controladores digitais idênticos e independentes controlavam automaticamente o sistema, mantendo a pressão de cabine adequada. Eles recebiam sinais do *Air Data Inertial Reference System* (ADIRS), do *Flight Management and Guidance Computer* (FMGC), do *Engine Interface Unit* (EIU) e do *Landing Gear Control Interface Unit* (LGCIU).

Quando o sistema estava no modo automático ou semiautomático, um controlador permanecia ativo e o outro em espera. Os controladores também geravam sinais para o ECAM.

Para operação em modo manual, cada controlador possuía uma seção de *backup*, que era alimentada por uma fonte de alimentação independente na posição do controlador nº1. Essa seção também possuía um sensor de pressão que gerava a altitude da cabine e o sinal de pressão para o ECAM, quando o modo MAN era selecionado. Os controladores comunicavam-se por meio de um *link* entre canais.

Os CPC (11HL e 12HL) tinham as seguintes funções:

- controle automático de pressão da cabine;
- indicação de *backup* para controle manual;
- funções de alarme (avisos ECAM); e
- automonitoramento e indicação de falha *Built-In-Test Equipment* (BITE) + *Centralized Fault Display System* (CFDS).

Dois CPC idênticos eram usados para controle de sistema redundante. Cada um continha:

- um sensor de pressão da cabine;
- a interface de barramento *Aeronautical Radio Incorporated* (ARINC) para *System Data Acquisition Concentrator* (SDAC) (ECAM), CFDS, *Flight Management and Guidance System* (FMGS) e ADIRS;
- a interface discreta para o LGCIU e EIU;
- a lógica de controle digital;
- a interface com o seletor de elevação do campo de pouso;
- a interface com o outro CPC; e
- a interface com o atuador da válvula de saída 10HL.

Uma parte eletricamente fornecida separada do CPC na posição 1 era o circuito de *backup* e continha:

- um sensor de pressão; e
- um circuito analógico.

Estes geravam a saída da função limite discreta e as saídas analógicas do sistema.

Os controladores estavam alojados em um padrão 2 *Modular Concept Unit* (MCU) (Ref. ARINC 600) e estavam instalados nas prateleiras 95VU e 96VU do *rack* principal 90VU.

O CPC recebia sinais de diferentes fontes. Todos os sinais enviados eram digitais ou discretos. O circuito de indicação de *backup* do CPC enviava apenas sinais analógicos para o *Electronic Instrument System* (EIS).

## **Outflow Valve**

A válvula de saída estava do lado direito da fuselagem, atrás do compartimento de carga traseiro e abaixo da linha de flotação.

O conjunto de *outflow valve* consistia em uma estrutura retangular, montada na estrutura da aeronave, com comandos de abertura para dentro e para fora ligada ao atuador.

O atuador continha os acionamentos dos dois motores automáticos e do motor manual. Ambos os motores automáticos operavam a válvula no modo automático e o motor manual operava no modo manual. No modo automático, o controlador de operação sinalizava a posição da válvula para o ECAM.

## **Safety Valve**

Duas válvulas de segurança pneumáticas independentes impediam que a pressão da cabine ficasse muito alta (8,6psi) ou muito baixa (1psi).

Elas estavam localizadas no anteparo de pressão traseira, acima da linha de flotação.

## **Operação do Sistema de Pressurização**

A operação estava dividida pelas seguintes formas, de acordo com o *Airbus AMM*:

### ➤ **Operação automática**

Tratava-se de dois sistemas automáticos idênticos e independentes. Cada sistema tinha um CPC que controlava a pressão por meio de uma *outflow valve*.

Na operação automática, os CPC utilizavam os dados do FMGS e do ADIRS. O CPC ativo controlava com o automotor a *outflow valve* para a posição exigida e fornecia dados para indicação no EIS.

Apenas um CPC operava o sistema por vez, com o outro sistema em espera. A mudança de controle de um CPC para o outro era totalmente automática após cada voo, no pouso. Os CPC também mudariam em voo se houvesse uma falha ou parte de uma falha de um dos sistemas de controle.

### ➤ **Operação Semiautomática**

Se os dados do FMGS não estivessem disponíveis, a elevação do campo de pouso poderia ser ajustada manualmente com o seletor LDG ELEV no CABIN PRESS do painel superior 25VU. Então, os CPC controlariam a *outflow valve* com dados do ADIRS e do seletor LDG ELEV.

### ➤ **Operação manual**

A chave seletora MAN V/S controlava o motor manual da *outflow valve* quando a chave MAN SEL era selecionada para MAN. Esses controles eram instalados no *cockpit*, no CABIN PRESS do painel superior 25VU.

No modo manual, o canal de *backup* do CPC na posição nº 1 era usado. Ele possuía um sensor de pressão para gerar o alerta de excesso de altitude de cabine e as saídas de pressão para a indicação no EIS.

O Sistema de Controle e Monitoramento de Pressão da Cabine (CPCS) assegurava que a pressão no sistema pressurizado da fuselagem fosse segura e confortável para os passageiros e a tripulação. Os CPC controlavam total e automaticamente a quantidade de ar que saía da fuselagem através de uma *outflow valve*.

Um sistema manual controlava o CPCS se o sistema automático não estivesse ativo. Duas válvulas de segurança estavam instaladas na *pressure bulkhead*, que impediam que a pressão na fuselagem ficasse muito alta ou muito baixa.

O Sistema de Controle de Pressurização da aeronave, de acordo com o Airbus AMM, pode ser esquematicamente visualizado na Figura 3.

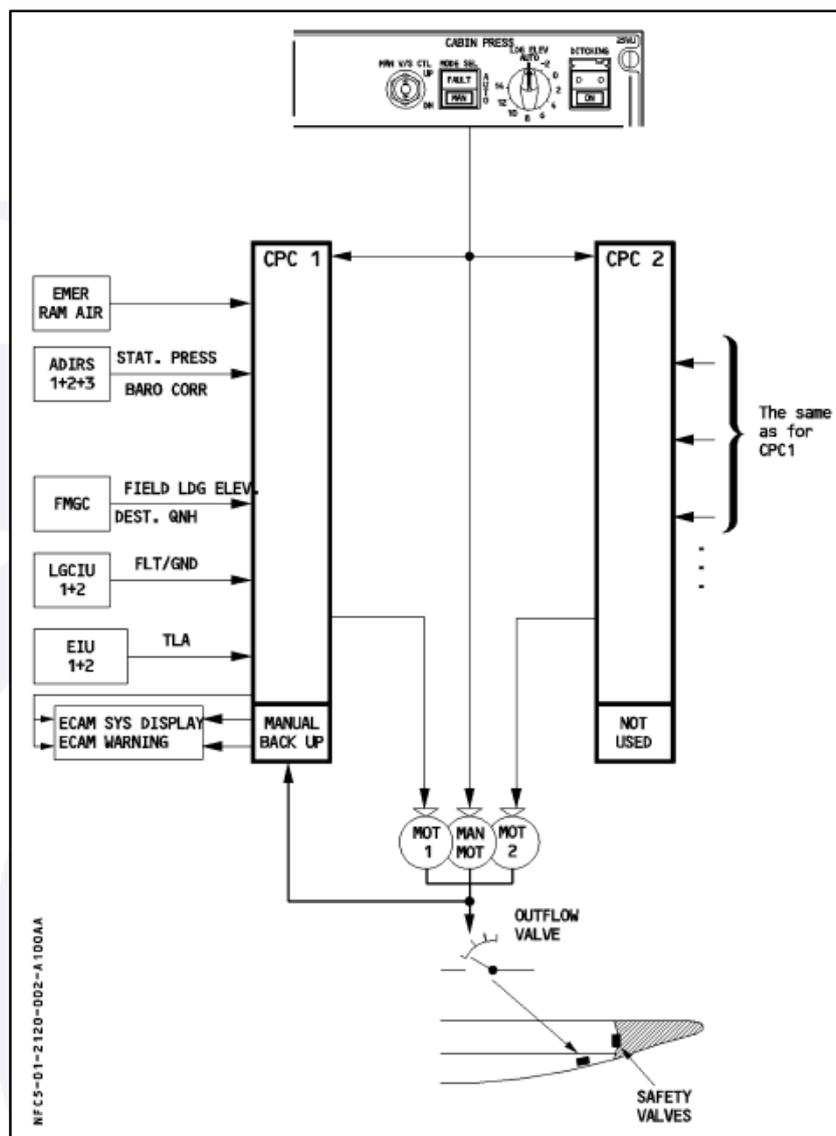


Figura 3 - Pressurization Schematic, de acordo com Airbus AMM.

### Exames funcionais nos CPC

Segundo o operador, não houve qualquer reporte relacionado ao *Environmental Control System* (ECS) durante o evento.

Segundo os tripulantes e os dados do *Quick Access Recorder* (QAR), a mensagem *AIR PACK 1 + 2 FAULT* do *Primary Flight Display* (PFD) resultou de uma ação da tripulação para selecionar ambos os *PACKS OFF* no final do voo, às 17h14min (UTC), após a descida, por volta de 5.000ft.

A aeronave estava equipada com CPC PN 20791-02AB e *Serial Number* (SN) 0254456, e ainda CPC PN 9022-15702-10 e SN 9958618, fabricados pela *Nord-Micro GmbH & Co.*

Ambos os CPC da aeronave foram removidos e submetidos à realização de leitura de *Non-Volatile Memory* (NVM) e testes funcionais na fabricante *Nord-Micro*, na Alemanha. A *Nord-Micro* desenvolvia, fabricava e integrava sistemas de controle de pressão de cabine totalmente automáticos projetados para o fabricante da aeronave em questão.

Não houve entradas de falha na memória não volátil. Os CPC passaram no teste de funcionamento, de acordo com o *Component Maintenance Manual* (CMM). Os sensores de pressão foram verificados como parte do procedimento de teste de função do CMM.

Com base na análise detalhada das informações e dados acima, não foram identificadas evidências de qualquer funcionamento anormal do CPC durante o evento.

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

A aeronave era operada pela empresa TAM Linhas Aéreas e havia sido empregada para um voo de rota regular da companhia aérea.

A tripulação escalada para aquele voo era composta por seis tripulantes, sendo dois pilotos e quatro comissárias. Tal composição atendia aos procedimentos preconizados pela legislação vigente e pela empresa.

O gerenciamento da escala para aquela tripulação previa a realização de onze etapas de voo em cinco dias. Com exceção dos três voos realizados no dia anterior, os membros da tripulação ainda não haviam atuado juntos.

Conforme os dados obtidos, o treinamento inicial ofertado pela organização previa a abordagem de conteúdos relativos à depressurização da aeronave. Os tripulantes não receberam treinamento fisiológico e tinham pouco conhecimento teórico para identificar as manifestações clínicas relacionadas à hipóxia.

O enfoque do treinamento ofertado aos comissários recaía sobre os sinais indicados pela aeronave para detecção de problemas de pressurização (luzes e sons) e os procedimentos a serem adotados no caso dessa emergência.

No que tangia aos procedimentos após a liberação das máscaras, a equipe de comissárias reportou que havia recebido um treinamento adequado para proceder frente à situação emergencial.

Entretanto, as comissárias relataram que algumas dificuldades surgiram devido ao comportamento de alguns membros da equipe, que apresentaram discurso confuso ou orientações equivocadas aos passageiros. Na percepção da equipe, esse comportamento poderia ser atribuído aos efeitos de uma possível hipóxia devido à depressurização da aeronave.

### **1.18. Informações operacionais.**

A aeronave decolou de SBBR, com destino a SBAR, por volta das 17h45min (UTC), a fim de realizar um voo de transporte regular, com seis tripulantes e 179 passageiros a bordo.

#### **Voo do incidente**

O copiloto estava na função de *Pilot Flying* (PF) e o comandante estava na função de *Pilot Monitoring* (PM).

Durante a subida, houve uma queixa sobre um som alto na cabine, proveniente do sistema de ventilação/pressurização. O comandante realizou um contato com a comissária-chefe a fim de verificar se tal barulho havia sido percebido pelo restante da tripulação, recebendo a confirmação de que o fluxo de ar na cabine de passageiros havia ficado mais intenso, com a sensação térmica baixando bastante e com muito barulho.

O comandante informou que verificaria a situação, entrou em contato com a manutenção em Brasília para verificar o *troubleshooting* e reportou a situação (barulho excessivo e aumento do fluxo de ar).

O comandante orientou o copiloto a continuar a subida, enquanto ele iria verificar se havia algum problema que impedisse a continuidade do voo.

Os pilotos relataram que, após esse contato, o fluxo de ar começou a diminuir. O comandante expressou insatisfação com a situação e falou que seria preciso monitorar o caso, fazendo novo contato para verificar as condições na cabine de passageiros.

A comissária-chefe informou que o barulho havia reduzido, porém estava muito frio ainda e saindo muito ar. O comandante, nesse momento, informou que estava monitorando a situação e que estava tudo normal com a pressurização.

Durante a subida, a comissária-chefe fez novo contato e informou que estava com uma sensação muito ruim e que a aeronave estava despressurizando. O comandante respondeu que a aeronave não estava despressurizando, que os parâmetros do sistema de pressurização estavam normais. A comissária pediu que as máscaras de oxigênio fossem soltas, pois havia gente passando mal.

Logo após a solicitação da comissária-chefe, o comandante solicitou que o copiloto colocasse a máscara e comandou a liberação das máscaras manualmente para os passageiros (*MASK MAN ON*), no painel de oxigênio (Figura 4).



Figura 4 - Painel de oxigênio, em destaque o interruptor vermelho de *MASK ON MAN*.

Existiam duas maneiras de liberar as máscaras de oxigênio para a cabine de passageiros, de acordo com *Airbus AMM*:

1. Automaticamente, via Sistema de Oxigênio de Passageiros.

Lógica de disparo: se a altitude de pressão da cabine excedesse 14.000ft (+250/-750), o pressostato de altitude fecharia e energizaria os solenoides de destravamento da porta da unidade (por meio de vários relés elétricos).

Nota: Se o interruptor do botão *HIGH ALT SWITCH* estivesse na posição *ON*, o limiar de disparo era aumentado de 14.000ft para 16.000ft.

2. Manualmente pela Tripulação de Voo.

Seguindo o aviso vermelho *CAB PR EXCESS CAB ALT* acionado. O aviso *CAB PR EXCESS CAB ALT* era acionado pelo CPCS, se detectasse que a altitude da cabine havia atingido 9.550ft.

É importante mencionar que qualquer um dos dois CPCS (por exemplo, CPC1 ou CPC2, e não apenas o CPC ativo) poderia acionar o aviso *CAB PR EXCESS CAB ALT*.

Nesse caso, se a altitude da aeronave estivesse acima do FL160, a tripulação de voo deveria iniciar uma descida de emergência para limitar a altitude da cabine.

No entanto, se a altitude da cabine continuasse a aumentar acima de 9.550ft e excedesse 14.000ft, o procedimento solicitaria que a tripulação liberasse manualmente as máscaras de oxigênio dos passageiros (Figura 5).

<p><b>IF CAB ALT &gt; 14 000 FT:</b> PAX OXY MASKS.....MAN ON <i>This action confirms that the passenger oxygen masks are released.</i></p>
---

Figura 5 - Checklist A320-232, caso a CAB ALT fosse maior que 14.000ft.

Isso era feito pressionando-se o botão *MASK MAN ON P/B* no painel superior.

Após a liberação das máscaras dos passageiros pelo comandante, a subida foi interrompida pela tripulação e foram adotados os procedimentos para descida. Solicitou-se o retorno a SBBR e o FL100 para o ACC-BS.

Não foi declarada emergência, por meio de mensagem radiotelefônica ao órgão *Air Traffic Services (ATS)*, pelos tripulantes da aeronave.

Durante a descida, o comandante realizou novo contato com a comissária para verificar se as máscaras haviam sido liberadas sem problemas, recebendo confirmação positiva. A comissária informou que a situação atrás estava ruim, mas sob controle. Havia algumas crianças chorando.

Em novo contato com a cabine de passageiros, houve a informação de que uma pessoa estava passando muito mal, com sintomas de desfalecimento.

O comandante mencionou a necessidade de monitorar a oxigenação da cabine, a fim de não perderem a consciência. Ele reportou um cheiro de queimado, porém concluiu que pudesse ser proveniente das máscaras, que utilizam um processo químico para a geração de oxigênio. Durante o diálogo na cabine, o comandante afirmou que “aparentemente não depressurizou (a aeronave), mas houve problema com o ar”.

Ao atingir 10.000ft, a retirada das máscaras foi autorizada e foram iniciados os procedimentos para o pouso. O comandante assumiu os comandos do voo, conforme o previsto nos procedimentos da empresa, por ser um pouso com a aeronave acima do peso (*overweight landing*).

Na aproximação final para pouso, na comunicação da cabine de comando, o piloto e o copiloto conversaram sobre o ocorrido. Alguém questionou o que poderia ter acontecido, pois a aeronave não havia depressurizado. O comandante informou que havia um cheiro diferente no ar e que algo estava errado, pois sentiu-se melhor após colocar a máscara.

Foi realizado o contato com a manutenção e informada a seguinte situação:

“Cruzamos 10.000ft, o ar que saía das tomadas ficou dez vezes mais forte. A pressurização estava normal. A chefe de cabine pediu máscaras”.

A manutenção indagou novamente sobre a pressurização e foi reportado o seguinte:

“Checamos várias vezes a tela (ECAM) e estava tudo normal”.

Em seguida, o comandante mencionou que alguma coisa estava errada e que estava difícil de “puxar o ar”.

### **Pouso após o retorno ao aeródromo de origem**

De acordo com as informações obtidas, após o retorno da aeronave, o operador do aeródromo não estava ciente do que havia ocorrido e o aeródromo não estava adequadamente preparado para o atendimento aos passageiros. Havia uma viatura da Polícia Federal aguardando o desembarque, para apurar o ocorrido.

Houve relatos de desconforto de alguns passageiros ao lidarem com as máscaras de oxigênio, queimando levemente seus dedos ou parte das mãos, mas não havia sido solicitado o apoio de ambulância ou equipe médica.

No desembarque, tanto os passageiros quanto os tripulantes foram direcionados a outro voo.

Ao longo do processo de investigação, houve divergências entre os tripulantes acerca da gravidade do evento. Observou-se também uma preocupação relacionada à repercussão do evento para o prosseguimento da carreira profissional na aviação.

### **Ação inicial na aeronave**

Durante a ação inicial de investigação, no dia da ocorrência, três horas depois do pouso da aeronave, uma equipe de investigadores do CENIPA acompanhou os procedimentos de pressurização da aeronave no solo. Os parâmetros de teste de pressurização se comportaram dentro da normalidade (Figura 6).



Figura 6 - Teste de pressurização durante ação inicial na aeronave.

### **Manuais de Operação do sistema de pressurização**

O controle e os indicadores de pressurização da aeronave A320-232 são demonstrados na página ECAM *CRUISE PAGE*.

A pressurização da cabine estava em modo de operação automático.

Conforme dados extraídos do CVDR e relatos dos pilotos, não houve qualquer alerta de que os parâmetros de *Cabin Altitude (CAB ALT FT)*, *Cabin Vertical Speed (CAB V/S FT/MIN)* e diferencial de pressão (*§P indication*) estivessem fora dos limites normais.

Nas Figuras 7 e 8, conforme o *Flight Crew Operating Manual A319/A320/A321*, o indicador *CAB ALT* pulsa caso a altitude atinja 8.800ft e fica vermelho caso a altitude de cabine atinja 9.550ft. O indicador de diferencial de pressão (*§P*) fica âmbar quando está fora da faixa normal, quando  $\$P < - 0.4\text{psi}$  ou  $> 8.5\text{psi}$ .

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

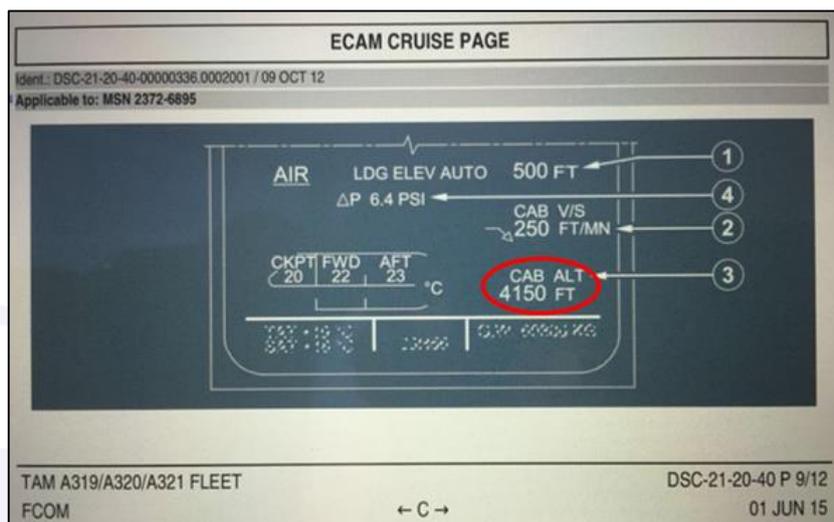


Figura 7 - Ilustração do ECAM, em destaque a indicação CAB ALT.

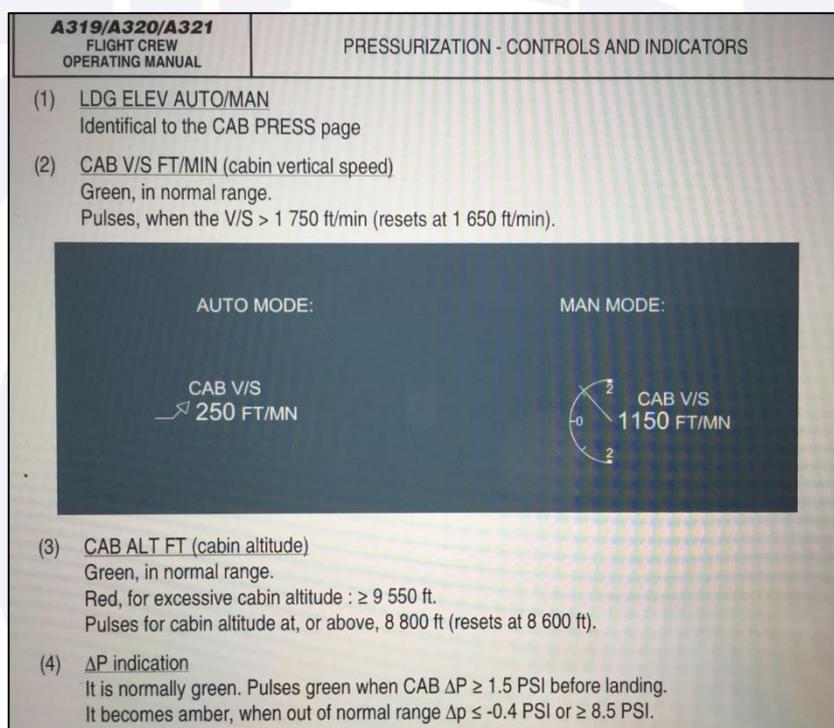


Figura 8 - Faixa de operação dos indicadores de pressurização, conforme *Flight Crew Operating Manual A319/A320/A321*.

Além da mudança para a cor vermelha do indicador CAB ALT, igual ou acima de 9.550ft, o AURAL WARNING CRC também é ativado neste caso, conforme Figura 9.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

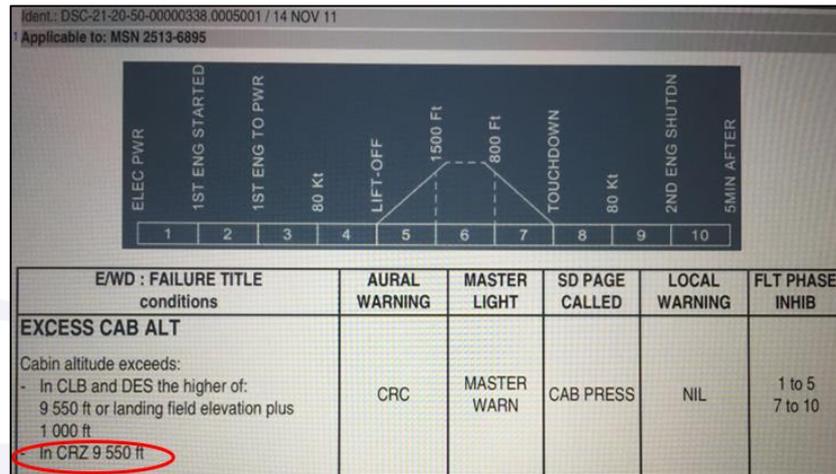


Figura 9 - AURAL WARNING CRC caso excedido em cruzeiro CAB ALT (em destaque), conforme *Flight Crew Operating Manual A319/A320/A321*.

De acordo com o *Flight Crew Operating Manual A319/A320/A321* da empresa, caso a altitude da cabine exceda 14.000ft (+250, - 750ft) ou 16.000ft (+250, - 750ft) em aeródromos de alta altitude, as máscaras são liberadas automaticamente (Figura 10).

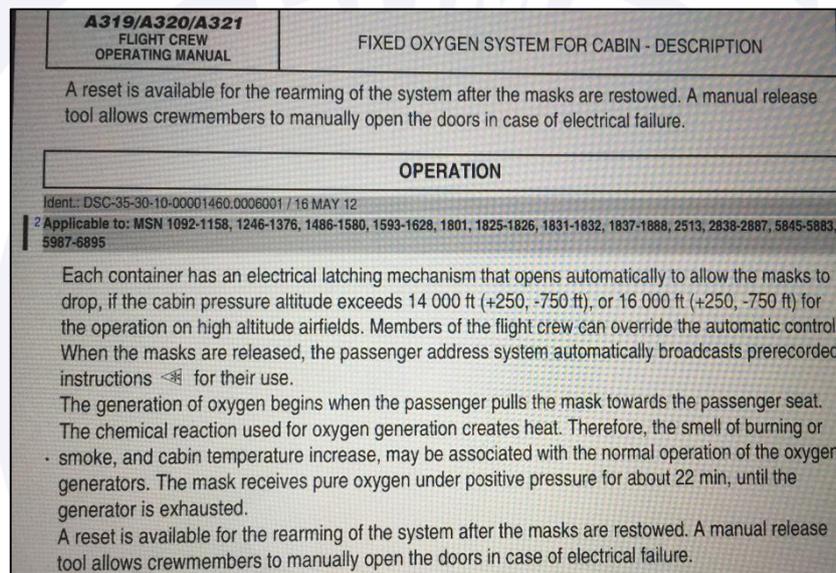


Figura 10 - Operação relacionada a soltura das máscaras de oxigênio, conforme *Flight Crew Operating Manual A319/A320/A321*.

No referido voo, a aeronave estava em subida, cruzando o FL275. Não houve a liberação automática das máscaras. Isso foi realizado, manualmente, pela tripulação, após a solicitação da comissária-chefe.

Conforme o *Flight Crew Operating Manual A319/A320/A321* da empresa, quando a altitude de cabine atingia 11.300ft, as seguintes indicações ocorreriam na cabine de passageiros (Figura 11):

- o sinal *EXIT* acende;
- as luzes da cabine de passageiros vão para 100%; e
- as luzes *FASTEN BELT* e *NO SMOKING* acendem.

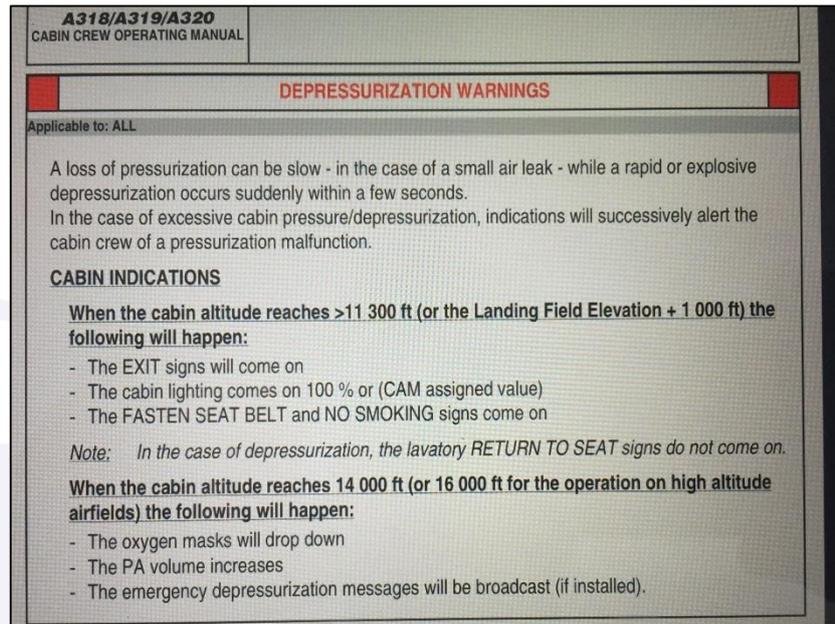


Figura 11 - Depressurization warnings, conforme Flight Crew Operating Manual A319/A320/A321.

Conforme relatado pelos comissários, nenhum dos alertas da cabine de passageiros foi acionado.

### 1.19. Informações adicionais.

A Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-37/2018, item 3.14.4.1, válida à época, instruía que uma aeronave em emergência deveria transmitir as mensagens radiotelefônicas precedidas pelas expressões MAYDAY ou PAN PAN, respectivamente, nas situações de socorro ou de urgência, de preferência pronunciadas três vezes.

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

Nada a relatar.

## 2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte de passageiros entre SBBR-SBAR.

Durante os preparativos antes do voo, a aeronave estava apresentando as seguintes mensagens de falha: *Air Cross Bleed Fault* e *Hot Air Fault*. Entretanto, as ações de manutenção previam a sua liberação, de acordo com a *Minimum Equipment List* (MEL).

A aeronave estava em subida, cruzando o FL275, quando houve solicitação da comissária-chefe para que fosse realizada a liberação das máscaras de oxigênio.

Em caso de depressurização, a aeronave deveria emitir sinais indicativos dessa condição, bem como liberar automaticamente as máscaras de oxigênio, caso a altitude de cabine atingisse níveis que pudessem causar hipóxia. Entretanto, segundo os seis tripulantes, nenhum alerta visual ou sonoro de depressurização foi anunciado pela aeronave.

Além disso, conforme os dados extraídos do CVDR, verificou-se a ausência de *AURAL WARNING CRC* e da mudança de cor (vermelha) do indicador CAB ALT no ECAM, que seriam ativados em caso de valores de cabine igual ou acima de 9.550ft.

Os dados também mostraram que os parâmetros de *Cabin Altitude (CAB ALT FT)*, *Cabin Vertical Speed (CAB V/S FT/MIN)* e diferencial de pressão (*\$P indication*) permaneceram normais (indicações na cor verde).

Ainda assim, diante da suspeita de despressurização silenciosa (não anunciada pela aeronave), foram realizadas pesquisas, exames e análises nos componentes do sistema.

As duas CPC foram encaminhadas para análise na *Nord-Micro*, na Alemanha e não foram evidenciadas falhas nos testes em bancadas.

De acordo com as análises no Sistema de Controle de Pressão de Cabine (CPCS), não foram detectadas falhas nem constatados problemas no controle de pressurização.

Não houve entradas de falha na memória não volátil. Os CPC passaram no teste de funcionamento, de acordo com o CMM. Os sensores de pressão foram verificados como parte do procedimento de teste de função do CMM.

Com as informações disponíveis, foi demonstrado que o CPCS funcionava conforme planejado (sem mau funcionamento ou falha).

Também foi abordada a hipótese de controle incorreto da pressão da cabine, causada por detecção de valores errados de pressão, sem alarme exibido para a tripulação. Isso somente seria possível em caso de uma tripla falha na aeronave, o que é extremamente improvável. Não houve evidências que fossem consistentes com esse cenário de falha.

Tais dados são indicativos de que não houve despressurização em qualquer momento durante o voo. Também não foi possível identificar qualquer evidência de falha na aeronave.

Durante a investigação foi identificado que, no início do voo, houve um evento envolvendo o aumento de fluxo de ar na aeronave. Conforme os registros dos áudios do CVDR, os pilotos identificaram um aumento de fluxo de ar pelas tomadas da cabine, quando a aeronave cruzou, aproximadamente, o FL100.

Esse aumento de fluxo de ar resultou em intenso barulho no *cockpit* e, na cabine de passageiros, houve também queda de temperatura.

Não foram identificados fatores associados ao comportamento anormal no aumento de fluxo e à temperatura baixa com uma possível despressurização não anunciada da cabine.

Ao considerar que as evidências de descompressão foram sensitivas, desencadeadas pela comissária-chefe e reforçadas pela comissária da posição dianteira 2, a equipe de investigação decidiu realizar um exercício de simulação em câmara hipobárica, a fim de comparar as sensações fisiológicas vivenciadas pelos tripulantes, no incidente, com as sensações fisiológicas em situação de hipóxia real na câmara.

Ressalta-se que nenhum dos tripulantes conhecia os sintomas de uma hipóxia real.

Conforme previsto na literatura médica, as pessoas não manifestam sintomas de hipóxia da mesma forma e com a mesma intensidade, bem como apresentam diferentes níveis de resistência aos efeitos adversos de exposição a condições de hipóxia.

Na percepção dos pilotos, antes da simulação, não houve quaisquer sintomas ou sensações durante o voo que indicassem a possibilidade de despressurização. Com a ressalva que o comandante considerou que pudesse ter apresentado “visão de túnel” enquanto tentava identificar o que causou o problema com a saída de ar da aeronave.

Segundo o comandante, após a simulação na câmara, este suspeitava que a condição de “visão de túnel” pudesse ser semelhante à sensação vivida em voo.

Não foi possível a ida do copiloto à simulação, devido a questões de saúde.

Nas entrevistas, antes da simulação, as comissárias posicionadas ao fundo da aeronave não haviam identificado qualquer sinal ou sintoma, bem como não reportaram mal-estar. Após a simulação, não identificaram semelhanças nas sensações de hipóxia na câmara com possíveis sensações vividas no voo do incidente.

A comissária-chefe reportou semelhanças das sensações vividas na simulação em relação às vivenciadas no voo do incidente.

A comissária da posição dianteira 2 não participou da simulação. Durante a preparação para o exercício, ela não apresentou condições de realizá-lo.

Essa comissária relatou hiperventilação e taquicardia, bem como queixa de formigamento nas mãos, mesmo não tendo ficado sem a máscara de oxigênio em qualquer momento desde o início do exercício de simulação.

Em suma, dos quatro tripulantes que concluíram o voo simulado na câmara, apenas a comissária-chefe apresentou similaridade na maior parte dos sintomas vivenciados no voo real. A comissária da posição dianteira 2 apresentou quadro de ansiedade e sintomas que impediram a continuidade da simulação. Os demais tripulantes tiveram dificuldades em referir sintomas ou queixas compatíveis com um possível efeito de hipóxia no voo do incidente.

Na ocorrência em tela, foi relatado que o aumento do fluxo de saída de ar, no início do voo, sobressaltou a tripulação. As comissárias posicionadas na *galley* dianteira apresentavam preocupação com as condições de voo e estavam alertas quanto à possibilidade de uma depressurização.

Segundo os dados obtidos durante as entrevistas realizadas, parte da tripulação de comissárias lidava com lembranças evocadas no início do voo, relacionadas a uma ocorrência já conhecida, em que houve depressurização e acidente fatal com uma aeronave de companhia aérea estrangeira.

Segundo a comissária-chefe, o que motivou a solicitação das máscaras de oxigênio foi sua percepção de que havia algum problema com a pressurização da aeronave, devido ao mal-estar que estava sentindo.

Esse mal-estar foi caracterizado por uma sensação forte de desmaio, pressão no abdômen e percepção de lentidão. Essas manifestações intensificaram-se até uma sensação de perda de força e desfalecimento, quando optou por contatar o comandante da aeronave.

Ela relatou que, de onde estava, conseguia ver todo o corredor da aeronave até o final e observou que “os passageiros estavam muito quietos e em silêncio”. Achou esse fato estranho, pela sua experiência, por ser um voo com muitas crianças a bordo. Percebeu também que a comissária sentada ao seu lado estava se sentindo muito mal.

Conforme relatado, as comissárias posicionadas na *galley* dianteira da aeronave haviam apresentado sintomas de mal-estar que se intensificaram ao longo do voo. Os demais tripulantes não haviam identificado, claramente, quaisquer sintomas até que a liberação das máscaras tivesse sido solicitada.

A comissária-chefe havia recebido o parecer apto, na última INPSAU e, nessa ocasião, informou que havia feito tratamento de saúde cerca de um ano antes. Devido a esse tratamento, ela havia ficado cerca de um ano afastada da escala e tinha retornado ao voo há menos de um mês.

Durante o período de seu tratamento, fez uso de medicamentos controlados, os quais poderiam desencadear sintomas de abstinência após a interrupção do seu uso, variando de poucas horas a uma semana ou mais. A sintomatologia da abstinência poderia restringir-se a tremor, agitação, insônia, ansiedade, cefaleia, dificuldade para concentrar-se, sudorese, espasmos muscular e abdominal, alterações na percepção e, mais raramente *delirium* e convulsões.

Tendo em vista que os sintomas apresentados por essa comissária, no voo em questão, tinham semelhanças com aqueles descritos nos casos de abstinência do remédio,

a comissão de investigação levantou a hipótese de que isso pode ter gerado uma crise de ansiedade e os mesmos sintomas descritos no parágrafo anterior, associados à falta do medicamento.

Pode-se associar ao quadro de abstinência a grande preocupação de aumento de fluxo de ar no início do voo e a lembrança do famoso acidente do voo Helios, em 2005, devido à depressurização. Tais circunstâncias, possivelmente, tenham elevado o nível de ansiedade das tripulantes e favorecido respostas fisiológicas que culminaram no mal-estar percebido.

A comissária da posição dianteira 2 também reportou sintomas de mal-estar durante o voo. Afirmou que, em um dado momento do voo, sentiu dor abdominal, descrita como “abdômen torcendo”. Além disso, também sentiu dor na nuca, cabeça e pescoço. Em seu relato, usou a expressão “pescoço repuxando”, para descrever o incômodo sentido.

Segundo seu relato, no dia do incidente, ela havia feito uso de medicamentos prescritos por profissional da saúde. Essa medicação, conforme descrito anteriormente, apresentava uma gama de efeitos colaterais que se assemelhavam a alguns dos sintomas vivenciados por essa comissária.

Nesse cenário, não foi possível descartar a hipótese de que o mal-estar apresentado pelas comissárias posicionadas na *galley* dianteira da aeronave possa ter decorrido de uma maior sensibilidade à abstinência e/ou ao uso de determinados medicamentos.

Embora não houvesse indicações de depressurização da aeronave e o comandante tenha confirmado que não havia problemas de pressurização, a intensidade das respostas vivenciadas naquelas condições pode ter produzido a sensação de urgência, levando à decisão de solicitar a liberação das máscaras de oxigênio para solucionar o problema.

Apesar de apresentar dúvida quanto ao comportamento incomum do fluxo de ar na aeronave, o comandante manteve-se convicto quanto aos procedimentos executados, sustentando seu posicionamento de que a aeronave estava pressurizada corretamente, mesmo quando questionado.

Esse direcionamento da atenção para informações menos precisas e relevantes, como a consulta repetitiva de informações parciais (por meio das posições das *outflow valve*), reduziu a capacidade de análise da situação, o que pode ter impactado na qualidade do gerenciamento daquela emergência.

A tripulação que compôs o voo era considerada experiente e havia recebido os treinamentos estabelecidos pela empresa, em consonância com as exigências da legislação vigente à época da ocorrência. Entretanto, o conteúdo programático dos treinamentos não compreendia a exploração, na prática, dos sinais e sintomas fisiológicos da hipóxia.

A tripulação não tinha treinamento fisiológico prático em hipóxia antes do evento que ocasionou a ocorrência em tela.

Nos treinamentos teóricos realizados pelos tripulantes, a detecção da depressurização era abordada com ênfase nos sinais da aeronave que deveriam ser observados e identificados por cada tripulante, de acordo com sua função.

Desse modo, a superficialidade com a qual o tema da hipóxia era abordado nos treinamentos consistiu em uma vulnerabilidade nos processos de capacitação ofertados pela organização, à medida que algumas informações pertinentes que pudessem auxiliar no processo decisório deixaram de ser transmitidas.

Ainda que, no nível teórico, a apresentação dos sintomas e indicadores desse estado fisiológico pudesse facilitar o reconhecimento de situações anormais em voo, especialmente em circunstâncias de falhas do sistema de alerta da aeronave, faltou aos

tripulantes vivenciar tais sintomas na prática e compará-los ao que estavam sentindo no momento.

Embora não constasse como uma exigência na legislação vigente à época da ocorrência, o treinamento fisiológico consiste em uma barreira em prol da segurança de voo, pois aprimora a capacidade de identificar e gerenciar situações de alta exigência para o organismo humano.

O conhecimento adquirido acerca desse tipo de emergência e dos possíveis efeitos que são acarretados poderia promover melhores condições para o gerenciamento das respostas emocionais e sedimentação das competências exigidas para subsidiar o processo decisório em tais casos.

Durante o processo de investigação, foi possível identificar que, apesar de ter o conhecimento necessário para proceder frente à situação vivenciada após a liberação das máscaras de oxigênio, tal situação não foi interpretada pelos pilotos como uma emergência em voo.

Ressalta-se que a decisão sobre declarar ou não emergência em voo consiste em uma prerrogativa do comandante da aeronave. Na ocorrência em tela, o fato de não terem identificado qualquer problema com a aeronave levou os pilotos a considerarem o acionamento das máscaras de oxigênio como uma medida cautelar.

Entretanto, a ausência da declaração de emergência, as dificuldades no gerenciamento da cabine de passageiros e a realização de procedimentos de forma acelerada devido à necessidade de troca de pista, evidenciaram aspectos no gerenciamento da emergência que poderiam ser aprimorados.

Houve relatos de que alguns passageiros sentiram algum incômodo ao lidar com as máscaras de oxigênio, sentindo leve sensação de queimação nos dedos ou parte das mãos, mas não houve a presença de ambulância ou equipe médica após o pouso da aeronave, devido à ausência de declaração de emergência ou solicitação de apoio.

No retorno, a percepção da tripulação foi de que o evento não havia sido uma situação grave e não consideraram a hipótese que algum passageiro ou tripulante pudesse necessitar de atendimento médico.

Os órgãos de controle não tiveram ciência do motivo de retorno da aeronave para o aeroporto de origem. Devido a esse fato, o controle de solo de Brasília instruiu a tripulação a taxiar e estacionar a aeronave em área remota do aeroporto. Houve a presença da Polícia Federal no momento do desembarque.

Conforme a Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-37/2018, item 3.14.4.1, válida à época, a aeronave em emergência deveria transmitir as mensagens radiotelefônicas precedidas pelas expressões MAYDAY ou PAN PAN respectivamente, nas situações de socorro ou de urgência, de preferência pronunciadas três vezes.

Ao considerar o cenário da ocorrência, é possível que a falta de indicações da aeronave tenha induzido a uma desvalorização dos possíveis riscos associados àquela condição de voo.

Soma-se a esse contexto as divergências relativas à percepção de urgência, bem como a possível preocupação com a repercussão do evento, que podem ter favorecido a decisão de não declarar emergência.

Tal fato pode ser resultante de uma cultura compartilhada entre tripulantes, sobretudo entre pilotos, com interesse em prosseguir na carreira na aviação internacional, à medida que o envolvimento em eventos classificados como incidente grave ou acidente podem acarretar prejuízos à avaliação curricular do profissional.

Desse modo, seja em função de desconhecimento, de interpretações equivocadas quanto ao que havia ocorrido ou, ainda, devido ao receio de uma repercussão negativa na carreira, houve uma inobservância dos procedimentos previstos para uma situação de emergência em voo.

Embora esse fato não tenha tido uma relação direta com o evento, ele denotou uma condição latente que fragiliza a cultura de segurança de voo, uma vez que, em uma outra situação, providências importantes deixariam de ser adotadas.

### 3. CONCLUSÕES.

#### 3.1. Fatos.

- a) os tripulantes estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de aeronave tipo A320 (que incluía o modelo A320-232) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;
- c) as comissárias estavam com as habilitações de aeronave tipo A320 válidas;
- d) os tripulantes estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) os registros técnicos de manutenção estavam atualizados;
- h) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- i) na subida, ao cruzar o FL100, houve um aumento na vazão de ar no interior da aeronave;
- j) as comissárias posicionadas na parte dianteira da aeronave reportaram que estavam vigilantes quanto à possibilidade de depressurização, após a anormalidade no funcionamento das saídas de ar percebida no FL100;
- k) durante a subida, após o FL100, o comandante efetuou contato com a manutenção em Brasília a fim de verificar a situação (barulho excessivo e aumento do fluxo de ar);
- l) aproximadamente no FL275, a comissária-chefe entrou em contato com a cabine de comando, informando uma ausência significativa de oxigênio na cabine de passageiros;
- m) o comandante reportou que a aeronave não estava depressurizando;
- n) o comandante acionou manualmente a liberação das máscaras de oxigênio (*MASK MAN ON*);
- o) o comandante interrompeu a subida e solicitou ao controle de tráfego aéreo o retorno a SBBR;
- p) segundo os tripulantes, nenhum alerta visual ou sonoro de depressurização foi anunciado pela aeronave, na cabine de pilotagem ou de passageiros;
- q) conforme dados extraídos do CVDR, os parâmetros de *Cabin Altitude (CAB ALT FT)*, *Cabin Vertical Speed (CAB V/S FT/MIN)* e diferencial de pressão (*SP indication*) permaneceram normais (luz verde);
- r) os dados do voo, gravados e validados pelo CVDR, apresentaram registro de Altitude de Cabine (*Cabin Altitude*) máximo de 6.000ft e Pressão Diferencial de Cabine (*Cab Diff Press*) máxima de 6,88psi;

- s) durante os testes de pressurização da aeronave no solo, os parâmetros de pressurização se comportaram dentro da normalidade;
- t) as duas CPC foram encaminhadas para análise na *Nord-Micro*, na Alemanha;
- u) não foram evidenciadas falhas nos testes em bancadas nas duas CPC;
- v) a comissária-chefe na cabine de passageiros reportou sensações de depressurização;
- w) a comissária-chefe tinha voltado para a escala de voo recentemente após afastamento de sete meses por motivos médicos de ansiedade, depressão e insônia;
- x) durante o período de seu tratamento, a comissária-chefe fez uso de medicação controlada (antidepressivo);
- y) a comissária da posição dianteira 2 também reportou sintomas de mal-estar durante o voo;
- z) no dia do incidente, a comissária da posição dianteira 2 havia efetuado uso de medicamentos com prescrição médica (analgésicos e antidepressivo);
- aa) os tripulantes não receberam treinamento fisiológico e tinham pouco conhecimento teórico para identificar as manifestações clínicas relacionadas à hipóxia;
- bb) o treinamento em depressurização e hipóxia, recebido pelas comissárias, durante formação inicial e periódica, foi teórico, baseado na identificação dos sinais luminosos e sonoros da aeronave;
- cc) foi realizado um exercício de simulação de hipóxia, com quatro tripulantes, na câmara hipobárica do IMAE;
- dd) dos quatro tripulantes que participaram da simulação, apenas a comissária-chefe relatou alguma similaridade entre os sintomas vivenciados no voo do incidente e na câmara hipobárica;
- ee) não foi possível efetuar a coleta de sangue dos tripulantes e passageiros logo após a ocorrência;
- ff) os tripulantes foram submetidos à exame toxicológico e o resultado final confirmou a ausência de substâncias psicoativas;
- gg) não foi declarado socorro ou urgência pela tripulação, para os órgãos de controle;
- hh) os órgãos de controle não tiveram ciência do motivo de regresso da aeronave;
- ii) a aeronave não teve danos; e
- jj) todos os ocupantes saíram ilesos.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - **Atenção - indeterminado.**

Durante a verificação do ECAM, os pilotos deixaram de consultar informações sobre o sistema de pressurização da aeronave, bem como a indicação de altitude de cabine, tendo o comandante fixado sua atenção nas informações da *outflow valve*.

Tal comportamento denotou um direcionamento da atenção para estímulos menos relevantes para a compreensão da situação, o que pode ter reduzido a capacidade de análise da emergência apresentada em voo.

#### - **Capacitação e treinamento - indeterminado.**

Embora os tripulantes possuíssem o treinamento previsto para a função que exerciam, o conteúdo teórico sobre hipóxia mostrou-se insuficiente para assegurar um conhecimento

básico para identificar as manifestações clínicas relacionadas à hipóxia. Tal situação pode ter contribuído para uma identificação deficiente dos reais sintomas e efeitos de hipóxia.

- **Estado emocional - indeterminado.**

O contexto de incerteza instalado pelo aumento repentino do fluxo de ar no início do voo, bem como pela imprevisibilidade do curso de ação a ser adotado, pode ter favorecido uma alteração no estado emocional de parte da tripulação, a ponto de promover um quadro de mal-estar intenso, que culminou na solicitação de liberação das máscaras de oxigênio.

- **Uso de Medicamento - indeterminado.**

Foi levantada a hipótese de que o mal-estar apresentado pelas comissárias posicionadas na *galley* dianteira da aeronave possam ter decorrido de uma maior sensibilidade à abstinência e/ou uso de medicamentos antidepressivos/analgésicos.

- **Processo decisório - indeterminado.**

A falta de consulta a algumas informações pertinentes às condições e parâmetros da aeronave durante o voo inviabilizou uma análise mais ampla da condição vivenciada, o que pode ter limitado as possibilidades de ações corretivas e impactado na qualidade do gerenciamento da situação.

#### **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-012/CENIPA/2016 - 01**

**Emitida em: 21/07/2021**

Avaliar a exequibilidade de atuar junto às empresas aéreas de transporte regular (RBAC 121) para o aperfeiçoamento do treinamento ofertado aos tripulantes, sobre os efeitos e sintomas de hipóxia, a fim de aumentar as possibilidades da identificação dos sintomas físicos relacionados à essa ocorrência, além dos sinais indicados pela aeronave para detecção de problemas de pressurização (luzes e sons).

**IG-012/CENIPA/2016 - 02**

**Emitida em: 21/07/2021**

Avaliar a viabilidade de atuar junto às empresas aéreas de transporte regular (RBAC 121), no sentido de alertar as tripulações quanto aos efeitos do uso e/ou abstinência de medicamentos antidepressivos no desempenho das atividades profissionais.

#### **5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.**

Não houve.

Em, 21 de julho de 2021.

