

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



**Relatório Final**  
**A-084/CENIPA/2020**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PT-TMO</b>
<b>MODELO:</b>	<b>A319-132</b>
<b>DATA:</b>	<b>09JUL2020</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 Final foi disponibilizado à ANAC e ao DECEA para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).*

*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.*

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

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-TMO, modelo A319-132, ocorrido em 09JUL2020, classificado como “[OTHR] Outros | Com pessoal em voo”.

Durante a descida, foi realizada uma manobra em voo manual para redução de velocidade, gerando fator de carga positiva de 2,23438 G.

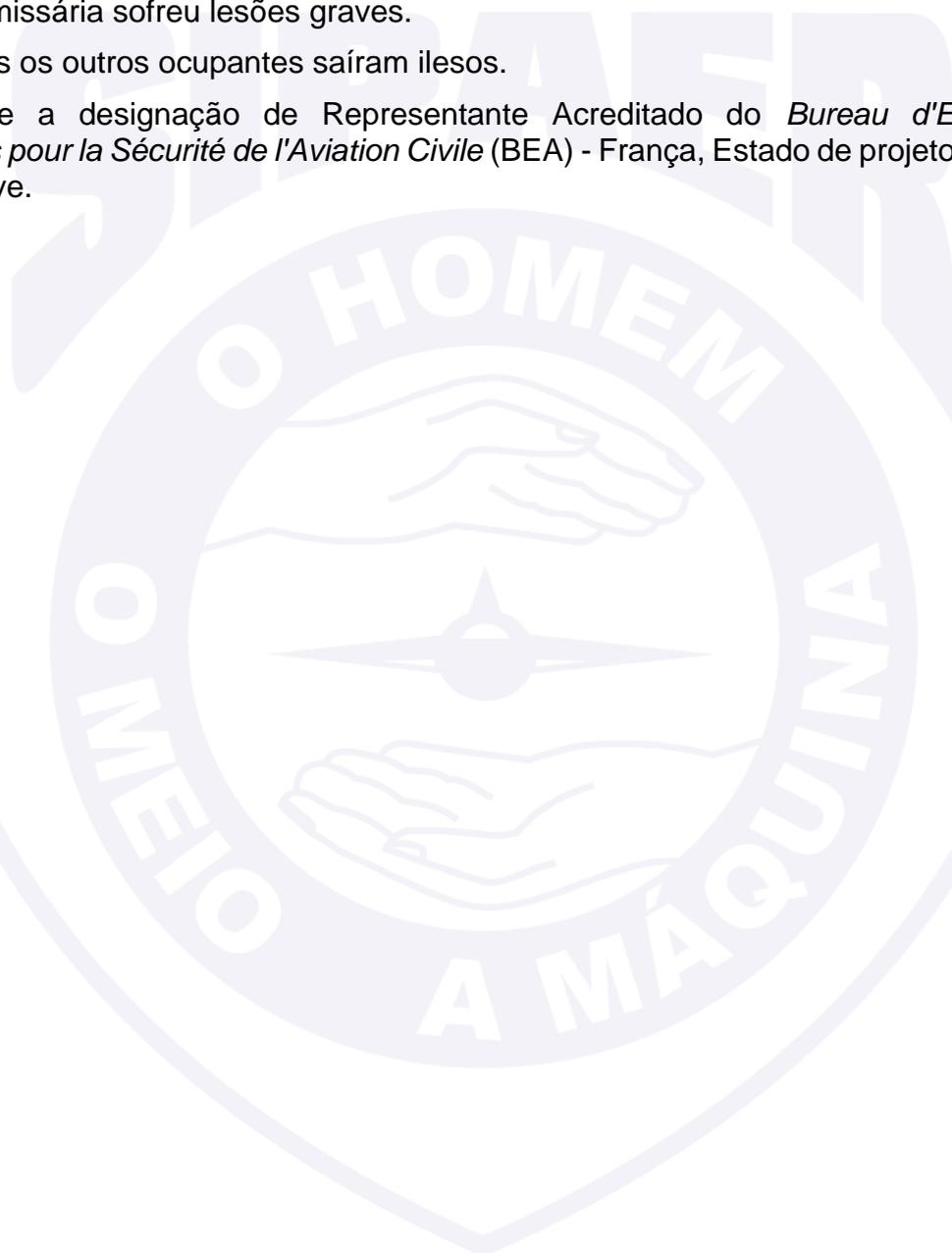
Uma comissária, que estava em pé na *galley*, sofreu fraturas na fíbula e no tornozelo esquerdo.

A aeronave não teve danos.

A comissária sofreu lesões graves.

Todos os outros ocupantes saíram ilesos.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile* (BEA) - França, Estado de projeto /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.....	7
1.8. Auxílios à navegação.....	7
1.9. Comunicações.....	7
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	7
1.11. Gravadores de voo.....	7
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	11
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	11
1.13.1. Aspectos médicos.....	11
1.13.2. Informações ergonômicas.....	11
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	11
1.14. Informações acerca de fogo.....	13
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	13
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	14
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	15
1.18. Informações operacionais.....	15
1.19. Informações adicionais.....	17
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	18
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>18</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>20</b>
3.1. Fatos.....	20
3.2. Fatores contribuintes.....	21
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>21</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>21</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APH	Atendimento Pré-Hospitalar
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile</i>
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAS	Velocidade Calibrada
CG	Centro de Gravidade
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i> - Gravador de Voz da Cabine
FCOM	<i>Flight Crew Operation Manual</i>
FDR	<i>Flight Data Recorder</i> - Gravador de Dados de Voo
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - Regras de Voo por Instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
G	Força de aceleração da gravidade
MMO	Mach Máximo de Operação
PF	<i>Pilot Flying</i>
PIO	<i>Pilot-Induced Oscillation</i>
PHTLS	Suporte Pré-Hospitalar de Vida no Trauma
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
PM	<i>Pilot Monitoring</i>
P/N	<i>Part Number</i>
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
SBAR	Designativo de localidade - Aeródromo de Santa Maria, Aracaju, SE
SBGR	Designativo de localidade - Aeródromo Governador André Franco Montoro, São Paulo, SP
S/N	<i>Serial Number</i>
TPR	Categoria de Registro de Transporte Aéreo Público Regular
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VMO	Velocidade Máxima de Operação

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	<b>Modelo:</b> A319-132	<b>Operador:</b> TAM Linhas Aéreas S/A.
	<b>Matrícula:</b> PT-TMO	
	<b>Fabricante:</b> Airbus S.A.S.	
Ocorrência	<b>Data/hora:</b> 09JUL2020 - 20:27 (UTC)	<b>Tipo(s):</b> [OTHR] Outros
	<b>Local:</b> Fora de aeródromo	
	<b>Lat. 23°25'55"S Long. 046°28'09"W</b>	<b>Subtipo(s):</b> Com pessoal em voo
	<b>Município - UF:</b> Guarulhos - SP	

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Santa Maria (SBAR), Aracaju, SE, com destino ao Aeródromo Governador André Franco Montoro (SBGR), São Paulo, SP, a fim de transportar pessoal, com cinco tripulantes e setenta e sete passageiros a bordo.

Durante a descida, foi realizada uma manobra em voo manual para redução de velocidade, ocasionando um fator de carga positiva máximo de 2,23 G, que culminou na queda de uma tripulante.

O voo prosseguiu ao destino e o pouso foi efetuado sem outras anormalidades.

A aeronave não teve danos.

A comissária sofreu lesões graves e os demais ocupantes da aeronave saíram ilesos.

### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	1	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	4	77	-

### 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.

Horas Voadas		
Discriminação	Piloto	Copiloto
Totais	9.255:00	7.344:14
Totais, nos últimos 30 dias	18:00	17:05
Totais, nas últimas 24 horas	05:15	05:15
Neste tipo de aeronave	8.255:00	6.344:14
Neste tipo, nos últimos 30 dias	18:00	17:05
Neste tipo, nas últimas 24 horas	05:15	05:15

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio da declaração dos pilotos.

### 1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube dos Amarais, Campinas, SP, em 1995.

O copiloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Itápolis, SP, em 1999.

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

O piloto e o copiloto possuíam licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estavam com as habilitações de aeronave tipo A320 (que incluía o modelo A319-132) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

Todos os comissários possuíam a habilitação 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.

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

### 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 4563, foi fabricada pela *Airbus S.A.S.*, em 2011, e estava inscrita na Categoria de Registro de Transporte Aéreo Público Regular (TPR).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

Os registros técnicos de manutenção estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "*Daily/Weekly Check*", foi realizada, em 07JUL2020, pela organização de manutenção da empresa em Guarulhos, SP, tendo a aeronave voado 22 horas e 15 minutos após a inspeção.

A última revisão da aeronave, do tipo "*Check 400FH*", foi realizada, em 02JUL2020, pela organização de manutenção da empresa em Guarulhos, SP, tendo voado 49 horas e 09 minutos após a inspeção.

### 1.7. Informações meteorológicas.

Nas pesquisas das informações meteorológicas não foram encontrados elementos que pudessem indicar a presença de área de turbulência no aeródromo de destino ou na rota.

### 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 digital de dados de voo (*Flight Data Recorder - FDR*) *Honeywell*, modelo SSFDR (memória de estado sólido), *Part Number* (P/N) 980-4700-02, *Serial Number* (S/N) 17801, com capacidade de 256 palavras (cada palavra dispunha de 12 *bits*), realizando, assim, uma leitura de 256 x 12 a cada 1 segundo (*words per second*).

Além disso, também estava equipada com um gravador digital de voz de cabine (*Cockpit Voice Recorder - CVR*) *Allied Signal*, modelo SSCVR (memória de estado sólido), P/N 980-6022-01, S/N 0526, com capacidade para duas horas de gravação, possuindo 3 canais de 30 minutos em alta qualidade e 1 canal de qualidade padrão com 2 horas de áudio.

As principais informações de dados gravadas foram as seguintes:

a) 20h26min55s e 20h26min59s

- às 20h26min55s, a aeronave estava cruzando 18.800ft e o vento de cauda começou a diminuir de 33kt;
- a velocidade selecionada era de 336kt, e a Velocidade Calibrada (CAS) estava aumentando de 326kt;
- enquanto a CAS estava se aproximando de seu alvo, o piloto automático comandou uma ordem de *pitch-up* para reduzir o aumento da velocidade. Consequentemente, ocorreu um movimento do nariz para cima, e a razão de descida era de, aproximadamente, 6.250ft/min.

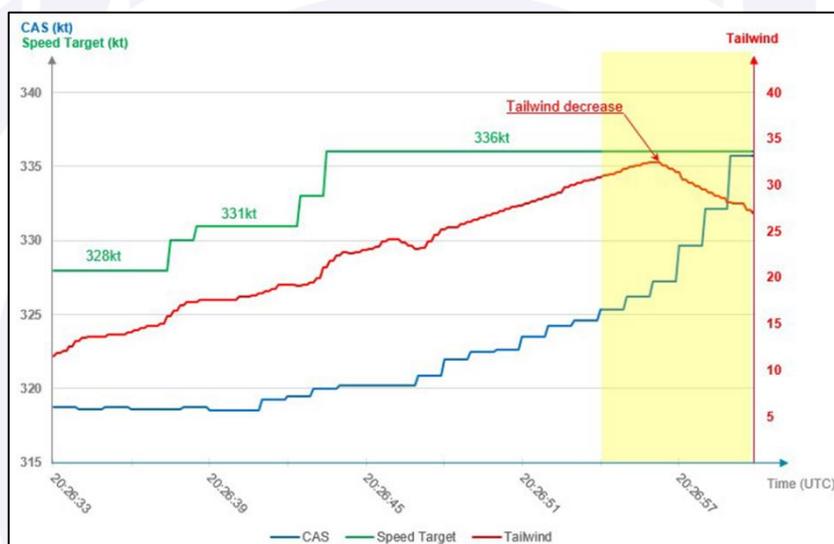


Figura 1 - Informações gráficas de CAS, velocidade selecionada e vento de cauda registradas por meio do FDR entre 20h26min55s e 20h26min59s.

b) 20h27min00s e 20h27min05s

- às 20h27min00s, a aeronave estava cruzando 18.300ft, e o vento de cauda ainda estava diminuindo;
- às 20h27min03s, o piloto automático foi modificado para o modo *Vertical Speed*, e o *autothrust (A/THR)* alterado para o modo *Speed*;
- a CAS ainda estava aumentando, e a velocidade foi selecionada para 329kts e, após 2 segundos, para 326kts. Esse valor permaneceu por cerca de 40 segundos;
- o ângulo de arfagem ainda estava aumentando; e
- a razão de descida estava indo de 5.200ft/min para a razão de descida selecionada (4.400ft/min).

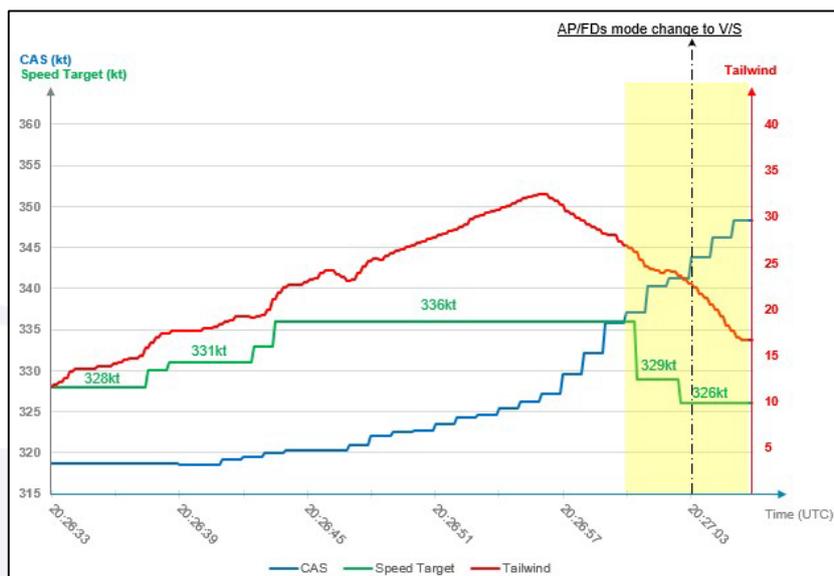


Figura 2 - Informações gráficas de CAS, velocidade selecionada e vento de cauda registradas por meio do FDR entre 20h27min00s e 20h27min05s.

c) 20h27min06s e 20h27min26s

- às 20h27min06s, a aeronave estava cruzando 17.800ft com o vento de cauda diminuindo, quando a CAS atingiu o valor de VMO (350kts). O valor máximo registrado da CAS foi de 351kts;
- o piloto automático foi desconectado, sendo gravada a utilização do *sidestick* em sua totalidade para a posição “*full back-stick*”;
- o fator de carga aumentou até o máximo de + 2,23G.
- imediatamente após a entrada do *sidestick*, também foi registrada a utilização do *rudder*;
- a aplicação dos comandos durou, aproximadamente, 20 segundos;
- o fator de carga diminuiu de + 2,23G para cerca de + 0,82G;
- a CAS estabilizou em torno de 346kts; e
- por volta das 20h27min06s, e pelos 40 segundos que se seguiram, foram registradas a utilização do *rudder*. O fator de carga lateral aumentou para + 0,15G e, em seguida, estabilizou em torno de + 0,1G.

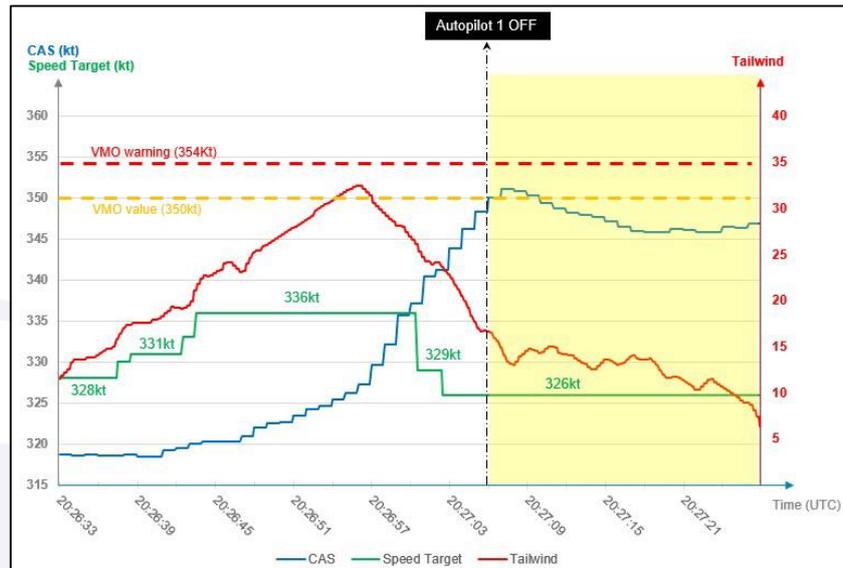


Figura 3 - Informações gráficas de CAS, velocidade selecionada e vento de cauda registradas por meio do FDR entre 20h27min06s e 20h27min26s.

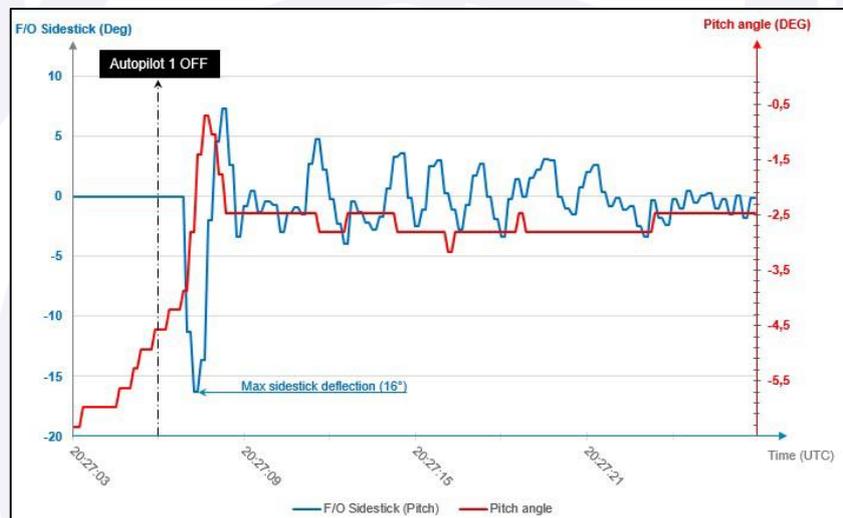


Figura 4 - Informações gráficas da utilização do sidestick e ângulo de arfagem da aeronave.

Os dados gravados permitiram analisar conjuntamente a evolução dos parâmetros de CAS, velocidade selecionada e *speed trend*, conforme Figura 5.

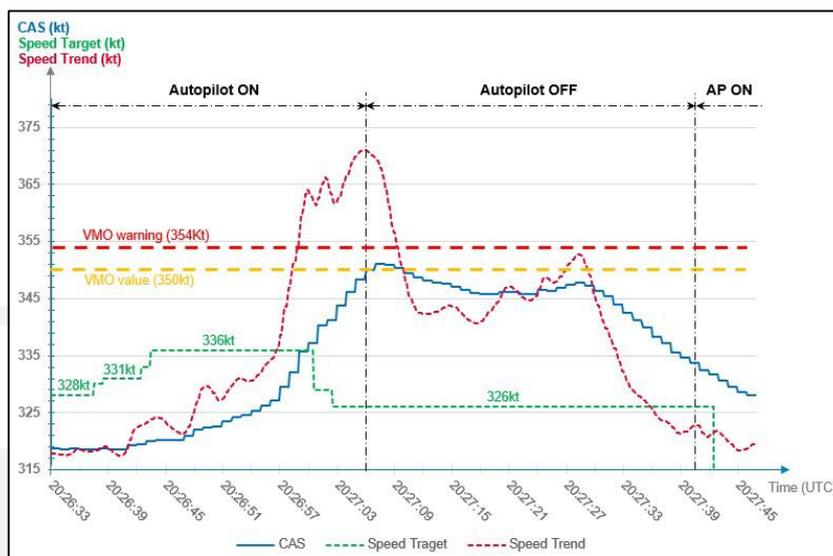


Figura 5 - Evolução dos parâmetros de CAS, velocidade selecionada e speed trend da velocidade.

## 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 houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho dos tripulantes.

A comissária sofreu fratura na fíbula e no tornozelo esquerdo, sendo necessária intervenção cirúrgica.

### 1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

### 1.13.3. Aspectos Psicológicos.

O comandante estava na empresa há, aproximadamente, quinze anos. De acordo com seu relato, sentia-se descansado para a realização do voo.

Por conta da pandemia, tirou apenas um mês de licença não remunerada, tendo retornado à escala de voo em julho, entretanto, na sua avaliação, estava com o espaçamento entre os voos superior ao período considerado normal.

Para ele, estar vivenciando uma pandemia não implicava negativamente na operação da aeronave. Colocou que os pilotos tinham mais tempo para preparar o avião e a preocupação maior era com a higienização da aeronave e a correta utilização dos equipamentos de proteção.

Sobre o voo, disse que realizou um *briefing* breve com a tripulação. Quanto à divisão de etapas, reportou ter escolhido assumir o voo de SBAR para SBGR, devido à possibilidade de vento forte que estaria presente nesse trajeto. Entretanto, informou que o voo foi calmo, sem turbulência.

Segundo seu relato, o evento se deu de forma muito rápida. Eles estavam preparados para pousar na pista 27L, porém o controle alterou a pista para a 27R. Em virtude dessa mudança, que requeria alteração e checagem de procedimentos, passou os comandos para o copiloto e iniciou a conferência das mudanças realizadas. Nesse momento, a aeronave estava acima da rampa e o copiloto realizou as correções que julgou adequadas.

O comandante disse que não viu quando o copiloto realizou o incremento da velocidade, pois estava com a atenção voltada à verificação das alterações dos procedimentos, e que, com o movimento da aeronave, assustou-se. Então parou o que estava fazendo para verificar o que houve e retomou os comandos.

Ao solicitar que o copiloto realizasse contato com os comissários para saber a situação da cabine de passageiros, tomaram conhecimento de que uma comissária havia se machucado.

Em seguida, fizeram as coordenações necessárias para resolver a situação com o controle de tráfego aéreo, uma vez que tentaram repetidos contatos com a empresa, mas não conseguiram retorno.

O copiloto possuía treze anos de empresa, sendo três como tripulante de cabine e dez como piloto. De acordo com o seu relato, estava descansado e tranquilo para a realização do voo.

Diante das mudanças de procedimentos necessárias, devido à solicitação do controle, recebeu do comandante a aeronave em altitude acima da rampa (não soube precisar o quanto), e optou por incrementar a velocidade aumentando a razão de descida.

De acordo com o copiloto, essa estratégia era considerada mais ousada e requeria maior vigilância nos parâmetros durante a sua execução. Normalmente era adotada quando a rota estava livre e com o “céu claro”, como era o dia em questão.

Ao assumir os comandos da aeronave, aumentou a velocidade para 340kt, que era bem próxima ao limite estabelecido. Como a velocidade continuou aumentando, o copiloto tentou controlá-la modificando o parâmetro inserido no piloto automático. Contudo, como não teve sucesso, ele optou por assumir manualmente os comandos, por meio da utilização do *sidestick*, para diminuir a velocidade. De acordo com o seu relato, a resposta da aeronave foi “agressiva”, ou seja, o nariz foi para cima muito rapidamente e deu uma “galopada”, como se fosse uma turbulência de céu claro.

Após o evento, o comandante retomou o controle da aeronave e o copiloto passou a fazer as gestões necessárias para o atendimento da comissária que havia caído.

De acordo com os pilotos, quando um comandante passava os comandos da aeronave com ela acima da rampa, era comum o copiloto tentar fazer a correção antes de repassar os comandos de volta.

Ambos já haviam voado juntos anteriormente e relataram que tinham uma boa dinâmica em voo, pois existia abertura para conversar e era comum entre eles o gosto pela aviação.

O copiloto informou que ficou apenas dois meses (abril e maio) de licença não remunerada em função da pandemia, retornou em junho para a escala, mas realizou poucos voos nesse período até a ocorrência em questão.

A chefe dos comissários estava há mais de 10 anos na empresa. Tinha ficado três meses de licença não remunerada e o voo da ocorrência foi o seu primeiro após o retorno.

Em relação ao voo, afirmou que estava tranquilo, até o momento em que sentiu um movimento diferente e inesperado, como se tivesse passado por uma “onda grande”. Relatou ainda que, mesmo sentada na parte da frente da aeronave, sentiu o movimento de forma mais agressiva que uma turbulência. No momento, o aviso de atar cintos estava desligado.

Com o questionamento do copiloto sobre a situação da cabine de passageiros, verificou e identificou que a comissária que atuava na parte traseira da aeronave estava caída.

Imediatamente fez as gestões para que a comissária ficasse acompanhada do outro comissário, já que ela não estava em condições de andar ou sentar, e assumiu as atribuições na cabine de passageiros, preparando para o pouso que estava próximo.

O comissário que fazia parte da equipe estava há cerca de 12 anos na empresa. Não tirou licença no período da pandemia, mas por conta do cancelamento de voos, voou pouco (em torno de 3 a 4 voos no total) de março a julho.

Assim como os demais tripulantes, relatou que o voo estava tranquilo até o momento da ocorrência. O clima de cabine estava bom, com a equipe bem entrosada.

Foi solicitado para ir à cabine dos pilotos e logo após sair de lá sentiu o balanço, fato que o levou a bater o braço em uma superfície da *galley*. Segundo ele, foi tudo muito rápido.

Em seguida, solicitou aos passageiros que mantivessem os cintos atados e ao conferir a cabine, juntamente com a chefe, avistou a comissária caída.

Conforme as orientações da chefe de cabine, ficou acompanhando a comissária, que se queixava de muita dor.

Informou que já havia passado por situação semelhante de *overspeed* em voo, porém houve recuperação sem alteração.

A comissária que se acidentou no voo estava há 13 anos na empresa, tendo atuado três anos em solo e dez no voo. Não tirou licença no período da pandemia.

Momentos antes do ocorrido, estava feliz quando soube, pelo *speech* do comandante para os passageiros, que o pouso se anteciparia ao horário previsto.

O voo estava muito tranquilo até o momento que levantou para acompanhar uma criança que tinha ido desacompanhada ao *toilette*. Após a criança se sentar, houve o movimento da aeronave. Pensou que seria uma turbulência de céu claro.

Naquele momento, de acordo com sua percepção, foi como se os pés tivessem colados no chão do avião e, com o peso do seu corpo sobre eles, fraturou os ossos.

Segundo relatou, recebeu todo o apoio da tripulação.

Assim como ela, os outros tripulantes falaram que a equipe demonstrava estar bem para realizar o voo e havia um bom clima de trabalho.

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

Não houve fogo.

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

Conforme o relatório de atendimento médico, a equipe de Atendimento Pré-Hospitalar (APH) foi acionada às 17h39min (hora local) e chegou às 17h43min.

Os socorristas encontraram a tripulante deitada, próximo às portas de embarque/desembarque traseiras, no piso da aeronave, e sendo amparada por seus colegas de cabine. Eles iniciaram os procedimentos de imobilização de trauma, segundo protocolo de Suporte Pré-Hospitalar de Vida no Trauma (PHTLS), imobilizando a coluna cervical, os dois membros inferiores e, por fim, realizaram a imobilização em prancha rígida (Figura 6).



Figura 6 - Prancha longa para imobilização de coluna disponível nas Ambulâncias de Suporte Básico e Avançado, em SBGR.

Os comissários relataram que a equipe que prestou o atendimento solicitou o auxílio de um dos comissários para realizar a remoção da tripulante ferida, utilizando a escada posicionada na parte traseira da aeronave.

Contudo, tal solicitação foi negada, pois, na avaliação do tripulante, não seria um meio seguro para realizar o desembarque e poderia ocasionar uma queda, trazendo maiores lesões à comissária.

Embora a aeronave estivesse estacionada em um *finger*, a largura do corredor impossibilitava o deslocamento da paciente até a porta frontal para desembarque.

Sendo assim, foi solicitado o *Ambulifit* (Figura 7) para o desembarque da enferma e, conforme o relato dos tripulantes, ele demorou, aproximadamente, 25 minutos para chegar ao local em que a aeronave estava estacionada.



Figura 7 - Imagem de um equipamento *Ambulifit* utilizado para embarque e desembarque de passageiros, com dificuldades de locomoção, em SBGR.

Ao consultar a administração do aeródromo, foi informado que a LATAM solicitou o *Ambulifit* às 18h06min (hora local) e que ele estava na posição às 18h10min.

A tripulante foi retirada da aeronave, imobilizada em prancha rígida, por meio do *Ambulifit*.

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

Nada a relatar.

### 1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Com a crise causada pela pandemia do coronavírus, no início de março, no Brasil, as operações aéreas da empresa foram reduzidas em 95% até o mês de maio e apresentaram um pequeno crescimento nos meses seguintes.

Para enfrentar a situação, foi oferecida a possibilidade de pedir licença não remunerada aos seus colaboradores por até três meses e, para os que continuassem voando no período, haveria uma redução salarial, acompanhada de redução de jornada. Para estes, os treinamentos regulares foram mantidos.

Além disso, simultaneamente, estava em andamento uma proposta de redução permanente de salário, associada à diminuição de força de trabalho, caso não fosse aprovada. A LATAM aderiu, junto com as demais empresas do grupo LAN, ao *U.S. Chapter 11 - Financial Reorganization Process*, nos EUA, a fim de garantir que ela, que enfrentava a necessidade de uma reestruturação, conseguisse fazê-la de forma sustentável, do ponto de vista financeiro.

Por conta desse contexto, de acordo com as informações levantadas, a empresa estava vivenciando um clima organizacional ruim. Embora ela mantivesse um canal aberto de comunicação, os colaboradores não se sentiam confortáveis com a proposta de ajuste salarial.

Colaboradores reportaram que percebiam o setor de *Safety* da empresa mais proativo e criterioso, e que o Setor de Operações estava passando um volume maior de informação.

Contudo, relataram que não havia flexibilidade para negociar as propostas da empresa. Eram feitas transmissões ao vivo ("*lives*"), via redes sociais digitais, para dar conhecimento aos colaboradores sobre os andamentos das propostas e da situação da empresa.

Conforme dados obtidos, havia colaboradores que ficavam angustiados ao assistirem as "*lives*", temendo as possíveis consequências, como o desligamento ou redução significativa do salário permanentemente. Por conta dessa situação, havia o medo velado de cometer algum erro, durante a operação da aeronave, e assim fornecer uma motivação para ser desligado da empresa.

Todos os treinamentos dos tripulantes da empresa foram cumpridos conforme programação, sem ressalvas. Nos treinamentos em simulador realizados pelo copiloto nos últimos três anos, ele apresentou proficiência técnica satisfatória, inclusive em pilotagem manual.

### 1.18. Informações operacionais.

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

A tripulação assumiu a aeronave com uma indicação recorrente de excedente de pressão na cabine, que ocorria após o pouso. O aviso era espúrio, contudo, as tripulações realizavam o procedimento preconizado para a falha.

A aeronave decolou de SBAR, às 18h23min (UTC), com destino a SBGR.

O comandante da aeronave era o *Pilot Flying* (PF) e o copiloto era o *Pilot Monitoring* (PM). Ambos referiram que não havia turbulência e que o "tempo estava ótimo" para a realização do voo.

A tripulação preparou a aeronave para a descida e pouso na RWY 27L e realizou o *briefing* da chegada MOXEP 1B para o ILS da RWY 27L.

Contudo, ao ser transferido para o Controle São Paulo, o procedimento foi modificado para o da RWY 27R e foi autorizado a voar direto para a posição ANSUG.

A modificação de pista e a diretiva de encurtar a chegada deixaram a aeronave acima da rampa ideal, sendo, na avaliação dos tripulantes, necessária a adoção da correção, que foi iniciada selecionando o modo *Open Descend* pelo PF.

O PM realizou as modificações de programação necessárias, em virtude da troca de procedimento, e recebeu os comandos da aeronave do PF que iniciou a checagem das cartas e da programação realizada.

Ao assumir os comandos, o PM aumentou a velocidade para 340kts, buscando uma correção da rampa mais rápida. Entretanto, a velocidade não estabilizou ao atingir o parâmetro selecionado e continuou aumentando. O PM tentou, sem sucesso, reduzir a velocidade por meio do piloto automático, visto que foi atingida a Velocidade Máxima de Operação (VMO).

O *Flight Crew Operation Manual* (FCOM) da aeronave trazia as informações de que a "*Maximum Operating Speed*" era de M 0,82 para Mach Máximo de Operação (MMO) e 350kts, para VMO, conforme a Figura 8.

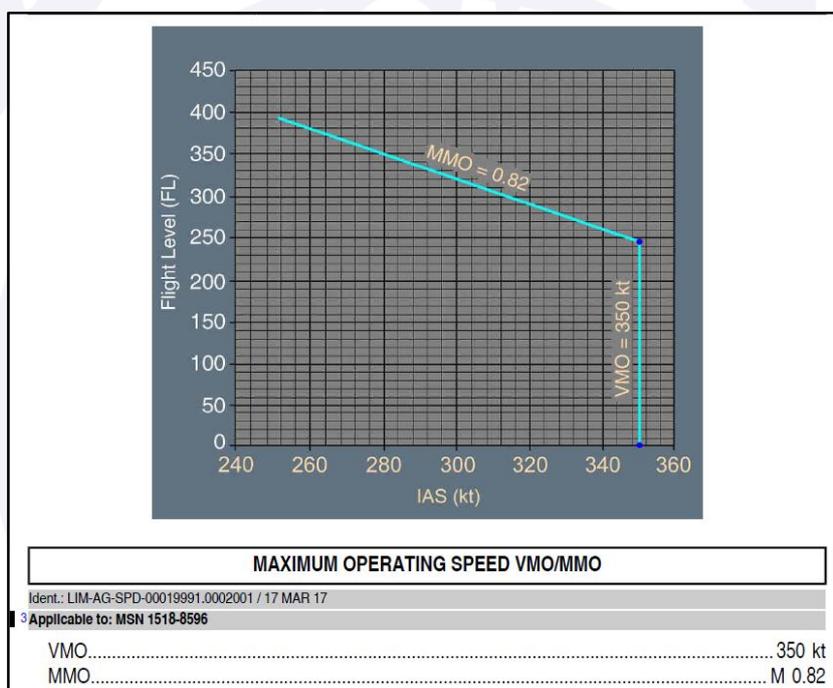


Figura 8 - Apresentação das informações de MMO e VMO no FCOM da aeronave.

Muito embora a VMO da aeronave seja de 350kt, o aviso de *overspeed warning* aparece somente quando a velocidade atinge VMO+4kt (354kt). Conforme os dados gravados, o *overspeed warning* não ocorreu durante o evento, sendo 351kt a máxima CAS registrada.

Conforme descrito pelo copiloto, ao não obter sucesso em reduzir a velocidade, optou por utilizar o *Sidestick* e cabrar a aeronave, contudo, ocorreu um movimento muito acentuado, que gerou um *Pilot-Induced Oscillation* (PIO).

O fenômeno PIO é causado pela interação inadequada entre piloto e aeronave. Isso ocorre quando o piloto, inadvertidamente, comanda uma série de correções em direções opostas, tentando corrigir a reação da aeronave relativa ao comando anterior.

No FCOM, a aeronave possuía limitações descritas de fator de carga G diferentes para as configurações descritas como “*Clean Configuration*” e “*Other Configurations*” conforme descrito na Figura 9.

FLIGHT MANEUVERING LOAD ACCELERATION LIMITS	
Ident.: LIM-AG-F_CTL-00020793.0001001 / 17 MAR 17	
Applicable to: ALL	
Clean configuration.....	-1 g to +2.5 g
Other configurations.....	0 g to +2 g

Figura 9 - Descrição das limitações do fator de carga.

A aeronave não ultrapassou os limites de aceleração descritos no FCOM.

O comandante retomou os comandos da aeronave e solicitou ao PM que fosse verificado, junto à tripulação de cabine, se havia alguma intercorrência.

Assim que foi estabelecida a comunicação com a chefe de cabine, o PM foi informado que um tripulante estava ferido. O aviso de *Fasten Belt* (use o cinto) não estava ativo durante o início da descida e não era requerido.

Foi realizada a coordenação para ter prioridade na realização do pouso e para, antecipadamente, serem disponibilizados os meios necessários para o atendimento médico.

O procedimento e pouso, após o evento, foram realizados sem novas intercorrências.

Após o pouso, foi prestado o apoio de pronto atendimento e efetuada a remoção da tripulante ferida.

O procedimento e as recomendações associadas a uma situação de excesso de velocidade estavam descritos no *Flight Crew Techniques Manual* (FCTM) e apresentavam as técnicas de prevenção e de recuperação.

Dentre as ações para prevenção de *overspeed*, o piloto automático e o *autothrust* deveriam estar e permanecer engajados, uma vez que eles diminuem as variações do fator de carga vertical.

A velocidade selecionada deveria ser diminuída para atuar na prevenção desse tipo de evento, buscando aumentar a margem para a VMO e, se a velocidade estivesse se aproximando da VMO, os *speedbrakes* deveriam ser distendidos para a posição mais adequada para a situação.

Por sua vez, para a recuperação de um *overspeed*, o piloto automático e o *autothrust* deveriam estar e permanecer engajados e os *speedbrakes* deveriam ser distendidos. A tripulação ainda deveria monitorar a redução do *thrust* para *idle*.

Ainda segundo o FCTM, o *autopilot* desacoplaria automaticamente somente se o evento de *overseed* fosse “severo”.

### 1.19. Informações adicionais.

Após pesquisa no sítio digital do CENIPA, verificou-se a existência do Relatório Final A-132/CENIPA/2018, ocorrido com a aeronave PT-MXA, em 06AGO2018, onde uma tripulante caiu e sofreu uma torção no tornozelo esquerdo, com fratura posterior da tíbia distal com deslizamento ósseo e aumento das partes moles, após a aeronave ser submetida a um fator de 1,6 G.

O item 1.18 - Informações operacionais, do Relatório Final A-132/CENIPA/2018, trazia o seguinte texto:

“O voo decolou de Brasília com atraso e seguiu sem anormalidades, sendo operado pelo copiloto. Após sentirem leve turbulência, o comandante consultou, por meio do

interfone, uma das comissárias que estava no fundo da aeronave se era necessário acionar o aviso de *Fasten Belt* (use o cinto) e a resposta foi negativa.”

O item 2 - Análise, do Relatório Final A-132/CENIPA/2018, trazia o seguinte texto:

“Não havia avisos de aeródromo ou qualquer outra mensagem que informasse condições meteorológicas adversas ou a existência de áreas de turbulência severa ou moderada no aeródromo de destino ou na rota, o que levou a concluir que não houve contribuição desse fator para a ocorrência.

A descida estava sendo realizada com a potência selecionada para *Idle* e em *Open Descend*. Ao cruzar 18.000ft, o copiloto selecionou a velocidade para 340kt. A aeronave buscou capturar a velocidade e, ao passar por 14.800ft, ultrapassou a velocidade selecionada.

Antes de o piloto automático iniciar uma ação para corrigir a velocidade, os pilotos atuaram, simultaneamente, nos *sidesticks*, ocasionando uma resultante de carga de 1,6 G...”

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

Não houve.

## 2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte regular de passageiros entre os aeródromos de SBAR e SBGR. O comandante e o copiloto já haviam voado juntos, o relacionamento entre eles era amistoso, propício à realização adequada do gerenciamento das situações anormais que potencialmente poderiam surgir durante o voo.

Apesar de o clima organizacional na empresa não estar favorável à época do acidente, por conta das consequências desencadeadas com a pandemia, essas gerando angústia e tensão nos tripulantes em geral, não foi identificada, nesta ocorrência, interferência dessa situação no desempenho dos tripulantes em voo.

Durante os procedimentos de recebimento da aeronave, os pilotos tomaram conhecimento de que havia uma indicação recorrente de excedente de pressão na cabine, que ocorria após o pouso. Contudo, o aviso era espúrio e, quando ocorria, os pilotos realizavam os procedimentos previstos em *checklist* sem qualquer impacto na operação da aeronave.

Não foram observadas, por parte dos tripulantes, condições meteorológicas em rota e no aeródromo de destino que pudessem ter interferido ou provocado alterações no voo em tela. Isto posto, concluiu-se que não houve contribuição da meteorologia para a ocorrência.

O comandante estava operando a aeronave (PF) e o copiloto estava na condição de PM. O voo transcorreu normalmente e, antes de iniciarem a descida, os pilotos realizaram o briefing preparatório para a chegada MOXEP 1B para a RWY 27L.

A descida foi iniciada com a potência selecionada para *Idle* em *Open Descend*, uma vez que o PF considerava que a aeronave estava um pouco acima da rampa.

Aproximadamente 1 minuto após o início da descida, o controle de aproximação de São Paulo alterou a chegada para a pista RWY 27R, o que deixou a aeronave ainda mais alta na chegada, contudo, segundo o relato dos tripulantes, em uma condição normal dentro do contexto da aviação.

Em virtude da modificação da chegada, o PM inseriu os novos procedimentos e, logo após, os comandos da aeronave foram passados para o copiloto, a fim de que o comandante pudesse conferir as novas informações inseridas.

O copiloto, nesse momento nos comandos da aeronave, aumentou a velocidade para 340kt na tentativa de buscar a altitude da rampa da chegada. Contudo, a atitude da aeronave ficou excessivamente picada e ultrapassou a velocidade selecionada. Ele tentou

reduzi-la por meio do piloto automático sem sucesso e, quando a velocidade chegou à VMO, ele utilizou o *sidestick*.

A aplicação de comando no *sidestick* foi ampla e gerou um fator de carga positiva de 2,23 G. O *input* foi traduzido em um desempenho distinto do esperado pelo copiloto, ocorrendo movimentos a picar e a cabrar na tentativa de estabilizar a aeronave.

A amplitude utilizada ocasionou uma deflexão de -16.1219 no *Stick Right*, próxima à VMO, sugerindo pouca familiarização do copiloto com o voo manual nessa condição, o que pode ter contribuído para o *Pilot-Induced Oscillation*.

É necessário considerar que, de acordo com o FCTM, durante a tentativa de controlar a velocidade abaixo da VMO, o *speedbrake* deveria ter sido utilizado e que, ao atingir a VMO, o *autopilot* não deveria ter sido desengajado.

Embora o copiloto tenha passado por todos os treinamentos da empresa, sem ressalvas do seu desempenho, é possível que o treinamento ofertado para evitar e recuperar de um *overspeed* não tenha sido suficiente.

É importante frisar ainda que o FCTM descreve que, em situações severas de *overspeed*, o *autopilot* poderá desacoplar. Sendo assim, os tripulantes deveriam ter proficiência para voo manual. A atuação, por meio do *sidestick*, na condição em que se encontravam culminou no uso dos comandos em sua total amplitude, ocasionando grande oscilação da atitude da aeronave.

Tão logo o movimento foi controlado pelo copiloto, o comandante reassumiu os controles e solicitou que fosse realizado o contato com os tripulantes de cabine, no intuito de checar se todos estavam bem. Nesse momento, os pilotos foram informados que uma comissária havia caído e estava ferida.

O fator de carga ao qual os ocupantes da aeronave foram submetidos foi o único evento possível de ser correlacionado com a queda da tripulante e, conseqüentemente, com suas lesões. A tripulante estava em pé, o aviso de use os cintos não estava ligado e tampouco era requerido que estivesse naquele momento do voo.

O evento apresentou semelhanças ao ocorrido, na data de 06AGO2018, com outra aeronave da empresa, conforme o Relatório Final A-132/CENIPA/2018.

Em ambos os eventos, não havia condições meteorológicas significativas, a descida estava sendo realizada em *Open Descend* e a velocidade selecionada, poucos instantes antes de atingir a VMO, foi de 340kt.

Tal semelhança sugere que, muito embora a seleção do *Open Descend* fosse um modo de descida possível de ser utilizada pelos tripulantes, a operação dessa forma requeria um nível de atenção elevado, por parte da tripulação da aeronave, uma vez que havia pouca margem de velocidade até o atingimento da VMO.

Diante disso, embora o copiloto tivesse ciência da necessidade de maior vigilância dos parâmetros durante a operação naquela condição, o fato de ter assumido as funções de operação da aeronave e monitoramento ao mesmo tempo em que o comandante realizava a conferência dos procedimentos de chegada, pode ter prejudicado a qualidade da atenção dispendida no momento. Não foi possível, por conseguinte, se antecipar ao comportamento da aeronave, a fim de evitar o evento.

Sendo assim, é possível concluir que, ao utilizar o modo *Open Descend*, faz-se necessário buscar meios de mitigar os riscos aos ocupantes da aeronave, sempre que forem empregadas velocidades próximas da VMO.

Em nenhum dos eventos foram encontradas evidências de qualquer anormalidade de funcionamento da automação da aeronave. O que ficou evidente, no presente relatório, foi

que a operação do piloto automático pode ter levado a aeronave a atingir uma atitude muito picada, de difícil correção unicamente por uma nova seleção de velocidade. Em ambos os eventos, a utilização do *sidestick* de forma ampla ocasionou um fator de carga que teve participação nos acidentes.

Após o ocorrido, um dos tripulantes passou a acompanhar a vítima até o momento do pouso em SBGR. As demais atividades de cabine foram desempenhadas pela outra tripulante.

O pouso ocorreu sem outras anormalidades. A equipe que realizou o atendimento pré-hospitalar, após imobilizar a vítima na prancha longa, solicitou auxílio a um dos tripulantes para o desembarque da vítima pela escada posicionada na parte traseira da aeronave.

Contudo, tal solicitação foi negada, pois, na avaliação do tripulante, não seria um meio seguro para realizar o desembarque e poderia ocasionar uma queda, trazendo maiores lesões à comissária, dessa maneira foi solicitado um *Ambulifit* para o desembarque da enferma.

### 3. CONCLUSÕES.

#### 3.1. Fatos.

- a) os pilotos e comissários estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de aeronave tipo A320 (que incluía o modelo A319-132) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;
- c) os comissários estavam com as habilitações de aeronave tipo A320 válidas;
- d) os pilotos e comissários 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 com as escriturações atualizadas;
- h) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- i) durante a descida para o pouso em SBGR, a aeronave ultrapassou a velocidade selecionada de 340kt;
- j) o copiloto atuou manualmente no *sidestick* para corrigir a velocidade;
- k) a maior deflexão registrada, por meio do FDR, no *Stick Right Position Pitch*, foi de -16.1219;
- l) a aeronave foi submetida a um fator de carga de 2,23 G, segundo o registrado no FDR;
- m) uma tripulante feriu-se durante o evento;
- n) a aeronave pousou em SBGR sem outras consequências;
- o) a comissária enferma foi desembarcada da aeronave por um *Ambulifit*;
- p) na data de 06AGO2018, ocorreu um acidente com características semelhantes, conforme o Relatório Final A-132/CENIPA/2018;
- q) a aeronave não teve danos;
- r) uma tripulante sofreu lesões graves e os demais tripulantes e passageiros saíram ilesos.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - Aplicação dos comandos - contribuiu.

A utilização do *sidestick* de maneira ampla, resultando em uma reação da aeronave distinta da esperada pelo piloto, provocou um fator de carga positivo que contribuiu para a queda da tripulante.

#### - Atenção - indeterminado.

É presumível que tenha ocorrido uma redução do nível de atenção dedicada ao monitoramento dos parâmetros após seleção do *Open Descend*, uma vez que, nesse momento, o copiloto também estava encarregado dos comandos da aeronave e que havia pouca margem de velocidade até o atingimento da VMO.

#### - Capacitação e treinamento - indeterminado.

Apesar do desempenho satisfatório apresentado pelo copiloto nos treinamentos ofertados pela empresa, é possível que não tenha sido atingido um nível de condicionamento adequado para o voo manual, pois a amplitude utilizada nos comandos, ocasionou uma deflexão de -16.1219 no *Stick Right*, próxima à VMO, sugerindo pouca familiarização com essa condição, o que pode ter contribuído para o PIO.

## 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), recomendou-se:

**A-084/CENIPA/2020 - 01**

**Emitida em: 21/09/2022**

Atuar junto à empresa TAM Linhas Aéreas S/A (LATAM Brasil), a fim de que aquele operador verifique a viabilidade de inserir, em seus programas de treinamento para pilotos em aeronaves A319/320, a familiarização com o conceito de *Pilot-Induced Oscillation*, de modo que eles sejam capazes de reconhecer e adotar as ações adequadas frente ao fenômeno.

**A-084/CENIPA/2020 - 02**

**Emitida em: 21/09/2022**

Atuar junto aos operadores de aeronaves tipo A320 para que adotem práticas que garantam a segurança dos passageiros e tripulantes durante descidas em *Open Descend/Speed*, utilizando velocidades que se aproximem da VMO.

## 5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Não houve.

Em, 21 de setembro de 2022.

