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



# **RELATÓRIO FINAL A-001/CENIPA/2021**

OCORRÊNCIA: ACIDENTE

AERONAVE: PP-BBV

MODELO: 31A

DATA: 02JAN2021



# **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 da Investigação SIPAER 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 Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (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 n° 21.713, de 27 de agosto de 1946.

Outrossim, deve-se salientar a importância de se resguardarem 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 aeronáuticos, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.

#### **SINOPSE**

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PP-BBV, modelo 31A, ocorrido em 02JAN2021, classificado como "[RE] Excursão de pista."

Durante o pouso, a aeronave ultrapassou os limites da cabeceira oposta em decorrência de um pouso longo.

A aeronave teve danos substanciais.

Os dois tripulantes e os dois passageiros sofreram lesões leves.

Não houve a designação de Representante Acreditado.

A-001/CENIPA/2021

# ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS	6
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	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes	7
1.5.2. Formação	
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.	
1.7. Informações meteorológicas	
1.8. Auxílios à navegação	
1.9. Comunicações	
1.10. Informações acerca do aeródromo	8
1.11. Gravadores de voo.	
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços	
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas	
1.13.1.Aspectos médicos	10
1.13.2.Informações ergonômicas	
1.13.3.Aspectos Psicológicos.	
1.14. Informações acerca de fogo.	
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave	
1.16. Exames, testes e pesquisas	
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.	
1.18. Informações operacionais.	
1.19. Informações adicionais	
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	
2. ANÁLISE	
3. CONCLUSÕES	17
3.1.Fatos	17
3.2. Fatores contribuintes	17
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	18
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS	18

#### GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ALAR Approach And Landing Accident Reduction - redução de acidentes de

pousos e decolagens

ANAC Agência Nacional de Aviação Civil

CENIPA Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

CIV Caderneta Individual de Voo CMA Certificado Médico Aeronáutico

CRM Crew Resource Management - gerenciamento de recursos de equipe

(tripulação)

CVA Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade

CVR Cockpit Voice Recorder - gravador de voz da cabine

DEEC Digital Electronic Engine Control - controle digital eletrônico do motor

FSF Flight Safety Foundation

GSO Gerente de Segurança Operacional

IFRA Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião

IMC Instrument Meteorological Conditions - condições de voo por

instrumentos

INMET Instituto Nacional de Meteorologia

MGO Manual Geral de Operações

NTSB National Transportation Safety Board

OM Organização de Manutenção

PCM Licença de Piloto Comercial - Avião

PF Pilot Flying - piloto que opera

PIC Pilot in Command - piloto em comando
PLA Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião

PM Pilot Monitoring - piloto que monitora

PN Part Number - número de peça
PPR Licença de Piloto Privado - Avião

RBAC Regulamento Brasileiro da Aviação Civil

RT Responsável Técnico

SBSP Designativo de localidade - Aeródromo Congonhas, São Paulo, SP

SGSO Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional

SIC Second in Command - segundo em comando

SIPAER Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

SN Serial Number - número de série

SNDT Designativo de localidade - Aeródromo Juscelino Kubitschek,

Diamantina, MG

TPX Categoria de Registro de Aeronave Privada - Serviço de Transporte

Aéreo Público Não Regular - Táxi-Aéreo

UTC Universal Time Coordinated - tempo universal coordenado

VFR Visual Flight Rules - regras de voo visual

VMC Visual Meteorological Conditions - condições de voo visual

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

	Modelo:	31A	Operador:		
Aeronave	Matrícula:	PP-BBV	Brasil Vida Táxi-Aéreo Ltda.		
	Fabricante	: Learjet			
	Data/hora:	02JAN2021 - 11:51(UTC)	Tipo(s):		
Ocorrência	<b>Local:</b> Aeródromo Juscelino Kubitschek (SNDT)		[RE] Excursão de pista		
	<b>Lat.</b> 18°13'5	56"S <b>Long.</b> 043°39'01"W			
	Município -	UF: Diamantina - MG			

#### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, com destino ao Aeródromo Jus celino Kubitschek (SNDT), Diamantina, MG, por volta das 10h30min (UTC), a fim de realizar um voo de translado para o embarque de um enfermo em SNDT, com dois pilotos e dois passageiros a bordo.

Durante o pouso, o avião percorreu a extensão de pista existente a partir do ponto de toque e ultrapassou os seus limites na cabeceira oposta.

#### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros	
Fatais	-	-	-	
Graves	-		-	
Leves	2	2	-	
llesos		- 7	-	

#### 1.3. Danos à aeronave.

Após a excursão de pista, a aeronave deslizou sobre um trecho íngreme em descida até a sua parada total. O avião teve danos substanciais (Figura 1).



Figura 1 - Imagem da aeronave após a parada total.

#### 1.4. Outros danos.

Não houve.

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

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

Horas Voadas			
Discriminação	PIC	SIC	
Totais	4.606:20	1.475:15	
Totais, nos últimos 30 dias	84:35	81:30	
Totais, nas últimas 24 horas	02:35	00:55	
Neste tipo de aeronave	1.138:15	680:25	
Neste tipo, nos últimos 30 dias	84:35	81:30	
Neste tipo, nas últimas 24 horas	02:35	00:55	

**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 em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Goiás, Goiânia, GO, em 2015.

O piloto Segundo em Comando (SIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) na *Brasflight* Escola de Aviação, Caruaru, PE, em 2008.

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

- O PIC possuía a licença de Piloto Linha Aérea Avião (PLA) e estava com as habilitações de aeronave tipo LR30 (que incluía o modelo 31A) e Voo por Instrumentos Avião (IFRA) válidas.
- O SIC possuía a licença de Piloto Comercial Avião (PCM) e estava com as habilitações de aeronave tipo LR30 e Voo por Instrumentos Avião (IFRA) válidas.

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

- O PIC possuía mais de 4.600 horas totais de voo, das quais 1.137 horas haviam sido realizadas no modelo 31A, e tinha experiência nas aeronaves PA31, PA34, PA42 e LR30 *Series*.
- O SIC possuía mais de 1.400 horas totais de voo, das quais 679 horas haviam sido realizadas no modelo 31A, e tinha experiência nas aeronaves PA31, PA42, B200, BE9L, BE20 e LR30 *Series*.
  - O PIC atuava como piloto na empresa havia 7 anos, enquanto o SIC há 3 anos.

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência para a realização do voo.

#### 1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

#### 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 113, foi fabricada pela *Learjet*, em 1995, e estava inscrita na Categoria de Registro Privada - Serviço de Transporte Aéreo Público Não Regular - Táxi-Aéreo (TPX).

O Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) estava válido.

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

A última inspeção mais abrangente da aeronave, do tipo "Fase A e B", foi realizada, em 02DEZ2020, pela Organização de Manutenção (OM) Brasil *Aviation* Táxi-Aéreo, em Goiânia, GO, estando com 152 horas voadas após a inspeção.

As inspeções e manutenções do avião estavam em dia e não havia registros de panes que pudessem contribuir para esta ocorrência. Da mesma forma, os pilotos não relataram qualquer anormalidade na aeronave.

A Figura 2, extraída do manual de manutenção da aeronave (MM-12), apresenta as dimensões do avião. De acordo com essa publicação, a distância entre os trens de pouso direito e esquerdo era de 251 cm.

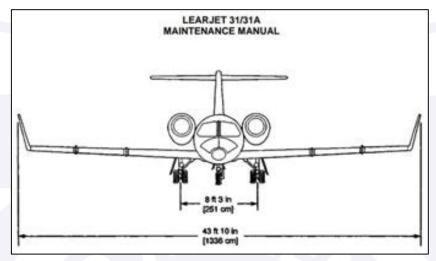


Figura 2 - Dimensões da aeronave *Learjet* 31A. Fonte: Manual de Manutenção MM-12.

#### 1.7. Informações meteorológicas.

O Aeródromo SNDT não dispunha de informações meteorológicas.

Observadores em solo relataram que o céu estava limpo e não existiam formações sobre o aeródromo.

Dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) indicavam que, no momento do acidente, não havia precipitação e o vento era calmo.

A estação A537 localizada na cidade de Diamantina registrou, na data desta ocorrência, as seguintes temperaturas: mínima 13,9°C; média 19,1°C e máxima 26,2°C.

No momento do acidente, a temperatura era de 20°C (68°F).

Concluiu-se que as condições eram favoráveis ao voo visual.

#### 1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

#### 1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

#### 1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo era público, administrado pela Prefeitura de Diamantina e operava sob Regras de Voo Visual (VFR), em período diurno e noturno.

A pista era de asfalto, com cabeceiras 03/21, dimensões de 1.610 x 30 m, com elevação de 4.449 ft.

#### 1.11. Gravadores de voo.

A aeronave estava equipada com um *Cockpit Voice Recorder* (CVR - gravador de voz da cabine), *Part Number* (PN - número de peça) 1602-01-03, *Serial Number* (SN - número de série) 282, fabricado pela *Universal Avionics*.

Esse equipamento foi encaminhado ao *National Transportation Safety Board* (NTSB), Estados Unidos, para a realização das leituras das comunicações mantidas pelos tripulantes na cabine de comando.

Verificou-se que o dispositivo não continha dados registrados sobre o voo em que ocorreu este acidente.

O PP-BBV também era equipado com um *Digital Electronic Engine Control* (DEEC - controle digital eletrônico do motor). Esse equipamento registrava informações sobre o funcionamento dos motores com o objetivo de auxiliar a manutenção na detecção e diagnóstico de anomalias e falhas.

Não foi possível realizar o *download* das informações disponíveis nesse equipamento devido aos danos ocorridos durante a excursão de pista.

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

O pouso ocorreu na pista 03. Após a excursão pela cabeceira oposta, a aeronave percorreu 70 m em aérea descampada e, cerca de, 20 m em terreno com declive até a parada total.

Observadores relataram que os motores permaneceram acionados após a parada total enquanto os ocupantes eram resgatados.

A parada final da aeronave ocorreu em atitude picada (aproximadamente 15°), após o impacto da parte frontal contra uma rocha.

Os trens de pouso estavam baixados e travados e os flapes em posição de deflexão compatível com o pouso.

A Comissão de Investigação identificou marcas de pneus no pavimento, que poderiam ter sido decorrentes do momento do toque do PP-BBV. Havia, também, uma trilha que se estendia até o local da parada final da aeronave (Figuras 3 e 4).



Figura 3 - Imagem das marcas de pneus no pavimento identificadas pela Comissão de Investigação.



Figura 4 - Imagem das marcas de pneus no pavimento no ponto em que o PP-BBV saiu da pista.

Essas marcas eram compatíveis com as de uma aeronave que possuía um par de rodas em cada trem de pouso principal. Nessas marcas, a distância entre os trens de pouso direito e esquerdo era de 250 cm.

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

#### 1.13.1. Aspectos médicos.

O PIC informou não estar em tratamento de doenças e que não usou qualquer medicamento no dia do acidente.

O SIC também informou que não estava tomando remédios para tratamento de doenças, mas que, ocasionalmente, fazia uso de dipirona, quando acometido de cefaleia.

Segundo informações levantadas pela Comissão de Investigação, na semana anterior ao acidente, o PIC cumpriu as escalas de voo normalmente. No dia anterior a este acidente, ele terminou sua jornada às 14h23min (horário local) e passou o restante do dia descansando em sua residência.

No dia do acidente, ele estava de sobreaviso e foi acionado com uma hora e trinta minutos de antecedência. Segundo seu relato, o PIC se sentia em boas condições para realizar o voo.

O SIC estava deslocado de sua cidade de residência, Belém, PA, para cumprir as escalas de voo em São Paulo, havia mais de um mês. Em 31DEZ2020, ele realizou um voo e, no dia seguinte, comemorou o *réveillon* junto a amigos. Ele não se recordava do horário em que retornou para o hotel e por quanto tempo teria descansado antes do voo.

O SIC exercia a função de *Pilot Flying* (PF - piloto que opera) na rota entre SBSP e SNDT.

O PIC relatou que, durante a aproximação final, observou que a velocidade da aeronave estava maior do que a esperada e alertou o SIC sobre essa situação. Entretanto, na sua visão, o SIC estava "atônito" e não tomou qualquer atitude, parecendo estar "cristalizado".

Após o acidente, o PIC estava lúcido e respondeu a diversos questionamentos realizados. O SIC, por sua vez, não se lembrava do momento do acidente e, da mesma forma, não se recordava de detalhes do dia anterior ao voo.

Conforme a análise documental dos exames conduzidos no hospital de Diamantina, que realizou atendimento aos ocupantes do avião, o SIC teve perda de consciência durante o resgate.

Constatou-se, também, um provável trauma crânio encefálico. Considerando que no exame neurológico o SIC apresentou sinais dentro da normalidade, ele, provavelmente, sofreu uma concussão cerebral, o que pode levar a prejuízos cognitivos temporários. Na maioria dos pacientes, esse fenômeno costuma ser de curta duração.

Ao longo de mais de dois anos, a Comissão de Investigação realizou diversos contatos com o SIC. Nessas ocasiões, ele não demonstrou ter recuperado a memória sobre os momentos que antecederam o acidente.

O prejuízo ao seu estado de alerta, ausência de reação e o esgotamento físico/mental relatados poderiam estar relacionados a fadiga.

#### 1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

#### 1.13.3. Aspectos Psicológicos.

O PIC trabalhava na empresa desde 2015 e exercia suas funções na base de São Paulo. Durante o período de sua permanência na empresa, não havia históricos de outros acidentes ou incidentes.

Conforme relatos de colegas, no ambiente de trabalho, o PIC era visto como uma pessoa reservada e focada em sua atividade. Ele foi elogiado pelos pares em relação à habilidade de pilotagem.

Antes de ingressar na empresa operadora da aeronave, ele atuou como instrutor de voo no Aeroclube de Goiás.

De acordo com informações prestadas aos investigadores, o PIC era o único tripulante qualificado para exercer a função de piloto em comando da base de São Paulo e, quando a empresa recebia demandas de voos simultâneos, um Comandante da base de Goiânia era deslocado para São Paulo a fim de cumprir as escalas.

O SIC iniciou sua carreira profissional na empresa no final de 2018, exercendo a função de segundo em comando em aeronave turboélice na base de Belém.

Ele ingressou na empresa por meio de indicação do PIC, com quem mantinha um relacionamento próximo, tanto profissional quanto pessoal. Eles eram amigos desde o período de formação no aeroclube.

De acordo com os relatos colhidos, o SIC foi entrevistado pelo dono e pelo Piloto-Chefe da empresa, realizou um voo de checagem e foi considerado apto para assumir as funções de segundo em comando.

Segundo se apurou, o PIC e o SIC realizaram o cheque no simulador juntos. A interação entre eles era considerada amigável.

Conforme os relatos de colegas, ao longo de sua trajetória na empresa operadora do PP-BBV, o SIC se mostrou criterioso, habilidoso e dedicado aos estudos e, por essa razão, foi reconhecido pela empresa e promovido a segundo em comando de aeronaves a reação e instrutor teórico para treinamentos iniciais e periódicos.

Devido às necessidades da empresa, eles foram trabalhar em bases diferentes. O PIC permaneceu em São Paulo, o SIC foi designado para a de Belém e eles voltaram a ter contato quando foram acionados para a missão em que ocorreu o acidente em tela.

Conforme a escala apresentada pela empresa, o SIC estava fora da base no dia 31DEZ2020 e de sobreaviso no dia 01JAN2021 na base de São Paulo.

#### 1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

A evacuação da aeronave foi conduzida pelos próprios pilotos e passageiros, entre os quais se encontravam um médico e um enfermeiro responsáveis pelos cuidados necessários para a remoção de um paciente que embarcaria em Diamantina. Uma vez que sofreram apenas ferimentos leves, esses passageiros prestaram a primeira assistência aos pilotos.

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

Nada a relatar.

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

A Brasil Vida Táxi-Aéreo Ltda. atuava no mercado há 18 anos e era composta por uma organização familiar. Além dos voos executivos, ela também prestava serviços de transporte aeromédico.

No período de 2014 a 2021, a empresa expandiu suas operações devido à obtenção de novos contratos, o que resultou na aquisição de aeronaves, contratação de funcionários e homologação de bases adicionais.

Em 2021, ela possuía sua sede em Goiânia, GO, e bases operacionais em São Paulo, SP, Palmas, TO, Salvador, BA, Santarém e Belém, PA, operando uma frota de 15 aeronaves.

De acordo com relatos de funcionários, a organização possuía outras empresas como parte do grupo, as quais eram subcontratadas para realizar alguns serviços. O proprietário acumulava as funções de Gerente Geral, Diretor de Operações e também atuava como piloto. Um dos filhos ocupava a posição de Piloto-Chefe das aeronaves a reação.

Durante a pandemia de Covid-19, a empresa teve um aumento expressivo em sua demanda de voos de transporte aeromédico, o que resultou em uma maior carga de trabalho em todos os seus níveis de atuação. Em diversas oportunidades, foi constatado que alguns funcionários precisaram atuar simultaneamente em diversas empresas do grupo.

O gestor do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) percebeu o incremento na carga de trabalho, chegando a acompanhar mais de 300 voos nesse período. Entretanto, esse acompanhamento era realizado sem um processo formal para detectar perigos potenciais por parte do Gerente de Segurança Operacional (GSO).

O controle de fadiga era realizado por meio do acompanhamento da escala de trabalho, do repouso dos pilotos e de discussões informais.

A manutenção das aeronaves era realizada internamente pela própria empresa, sendo gerenciada por outro membro da família e o GSO também acompanhava esse processo. Durante o período de aumento da demanda, as atividades de manutenção se acumularam.

A OM, que fazia parte do grupo, era certificada e subcontratada pela Brasil Vida Táxi-Aéreo. A estrutura contava com um gestor, um Responsável Técnico (RT), inspetores, mecânicos e auxiliares.

A Brasil Vida contava com, aproximadamente, 80 funcionários. A equipe aeromédica prestava serviços como *freelancer*.

A empresa possuía um programa de treinamento que abrangia treinamentos iniciais, de transição, periódicos e de requalificação para cada tipo de aeronave. Segundo relatos, existia um treinamento crítico que era realizado apenas quando era observada uma situação de perigo. No entanto, esse treinamento não foi encontrado no Programa de Treinamento Operacional apresentado aos investigadores.

O treinamento de *Crew Resource Management* (CRM - gerenciamento de recursos de equipe) era ministrado por uma psicóloga que atuava como facilitadora. Esse treinamento era realizado tanto para a tripulação quanto para a equipe administrativa e consistia em uma fase inicial e uma reciclagem a cada dois anos, com duração de 8 horas.

O Gerente Geral e o Piloto-Chefe realizavam treinamentos com todos os pilotos a cada seis meses usando simuladores, a fim de avaliar os desempenhos e identificar áreas para melhoria.

O recrutamento e seleção ocorriam de duas maneiras: por meio de um processo externo, em que candidatos se apresentavam para cobrir as vagas disponibilizadas pela empresa; e por um processo interno, que permitia a ascensão profissional dos funcionários qualificados.

Segundo relatos, a contratação de profissionais era realizada por uma empresa terceirizada de Recrutamento e Seleção, pertencente ao grupo, e gerenciada pela filha do proprietário, que também atuava como psicóloga.

As indicações passavam por todas as etapas do processo seletivo, incluindo entrevistas com a psicóloga, com o gestor da área em que o profissional iria trabalhar e com o diretor de operações. Após passarem por todas as fases e serem considerados aptos, os candidatos eram contratados e passavam por um treinamento teórico de, aproximadamente, 30 dias antes de iniciar o treinamento prático.

Durante períodos de demanda intensa, os pilotos eram realocados para outras bases para apoiar as necessidades operacionais, uma vez que o quadro de tripulantes era reduzido. A empresa verificava a programação de voos prevista na escala e comunicava antecipadamente os deslocamentos que seriam realizados, solicitando a disponibilidade da equipe.

A gestão da escala de trabalho era realizada de forma conjunta pelos departamentos da empresa (coordenação de voo, escalas e comercial), considerando as jornadas cumpridas pelos tripulantes, períodos de descanso e folgas, a fim de decidir quais tripulantes seriam designados para voos específicos, inclusive com a programação de paradas técnicas das aeronaves para trocas de tripulação.

O setor responsável disponibilizava uma escala de voo prevista para o mês, a qual era atualizada diariamente com base na realização dos voos e nas demandas operacionais.

#### 1.18. Informações operacionais.

Tratava-se de um voo conduzido sob os requisitos estabelecidos pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 135, Emenda 08, que tratava das "Operações de transporte aéreo público com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de até 19 assentos e capacidade máxima de carga paga de até 3.400 kg (7.500 lb), ou helicópteros", entre os Aeródromos SBSP e SNDT.

De acordo com os relatos colhidos, os pilotos e a equipe médica estavam de sobreaviso e foram acionados com uma hora e trinta minutos de antecedência para decolar às 10h30min (UTC).

O Manual Geral de Operações (MGO) da empresa, estabelecia, no item 2.4.3.1.1, que o PIC poderia definir quem seria o PF de cada etapa. No trecho relativo ao acidente, o SIC

foi colocado na função de PF e o PIC atuava como *Pilot Monitoring* (PM - piloto que monitora).

O voo transcorreu sem anormalidades até o momento da aproximação final.

De acordo com o relato do PIC, durante a aproximação final, ele observou que a velocidade da aeronave estava maior do que a esperada e alertou o SIC sobre essa situação.

Considerando que o SIC não esboçou qualquer reação, o PIC assumiu os comandos da aeronave, realizou o pouso e tentou parar a aeronave dentro dos limites da pista sem sucesso.

Observadores externos descreveram a trajetória de aproximação da aeronave como mais alta e mais rápida do que o normal. Segundo essas pessoas, o avião tocou a pista próximo ao través da *taxiway* de entrada no pátio principal de SNDT (Figura 5).



Figura 5 - Croqui elaborado com base nos relatos colhidos e nas marcas de pneus encontradas na pista. Fonte: adaptado de *Google Earth*.

Com base nos relatos colhidos e nessas marcas, os investigadores estimaram que a aeronave tocou a pista a, aproximadamente, 600 m da cabeceira 21 (oposta ao sentido de pouso).

O sistema de combustível da aeronave teve danos severos e, em função disso, não foi possível ler em seus indicadores a quantidade de combustível remanescente nos tanques do avião.

De acordo com o manifesto da aeronave, o peso na decolagem de SBSP era 15.767 lb. Considerando um consumo de 1.265 lb de querosene de aviação, utilizados no trecho SBSP - SNDT (aproximadamente 1 hora e 20 minutos de voo), estimou-se que o peso no momento do pouso era de 14.552 lb.

Nas condições identificadas pela Comissão de Investigação e de acordo com o *Pilot Checklist - Learjet 31A*, Revisão 9, de dezembro de 1998, a distância de pouso não fatorada, calculada por meio da interpolação de valores seria, aproximadamente, 2.970 ft (905 m) (Figura 6).

	TEMP °F	0 20 40	60	80	100		
	°C		-7	4	16	27	38
WT	CONTRACTOR OF	LANDING DISTANCE (FEET)					
16,000	ACTUAL	2920	3010	3090	3180	3270	3360
10,000	FACTORED	4867	5017	5150	5300	5450	5600
15,300	ACTUAL	2820	2900	2980	3060	3140	3230
15,500	FACTORED	4700	4834	4967	5100	5234	5384
15,000	ACTUAL	2790	2860	2930	3010	3090	3170
	FACTORED	4650	4767	4884	5017	5150	5284
14,000	ACTUAL	2670	2730	2800	2860	2930	2990
	FACTORED	4450	4550	4667	4767	4884	4984
13,000	ACTUAL	2550	2610	2670	2730	2790	2850
	FACTORED	4250	4350	4450	4550	4650	4750

Figura 6 - Tabela de distâncias de pouso da aeronave.

#### 1.19. Informações adicionais.

Em artigo publicado em 2005, os pesquisadores *Drew Dawson* e *Kirsty McCulloch*, do *Centre for Sleep Research da University of South Australia*, apresentavam os resultados de um estudo intitulado "*Managing Fatigue: It's about sleep*" (Gerenciando a Fadiga: É sobre o sono - tradução nossa).

Esse estudo abordava a relevância do sono na aviação e destacava como a privação ou má qualidade do sono podia levar à fadiga crônica, prejudicando o desempenho dos pilotos.

O estudo ressaltava que a fadiga é um desafio comum e significativo na aviação, destacando que a falta de sono adequado e a qualidade insatisfatória do sono podem resultar em um estado de fadiga, afetando negativamente a atenção situacional e a capacidade dos pilotos de tomar decisões corretas.

A pesquisa enfatizava a importância de gerenciar adequadamente a fadiga para garantir a segurança e o bem-estar dos pilotos. Isso envolvia estratégias como otimização do sono, assegurando que os pilotos tivessem oportunidades adequadas de descanso entre voos, e o aumento da conscientização sobre os sinais de fadiga.

Por fim, o estudo recomendava que os pilotos fossem educados e conscientizados sobre os fatores que influenciavam a fadiga para que pudessem adotar medidas eficazes para o seu gerenciamento.

A Approach-and-Landing Accident Reduction (ALAR - redução de acidentes de pousos e decolagens) Tool Kit, uma ferramenta de avaliação do risco em aproximação e pouso da Flight Safety Foundation (FSF), preconizava que a aeronave em aproximação para o pouso devia estar estabilizada a uma altura em torno de 1.000 ft quando em aproximação por instrumentos e 500 ft em aproximação visual.

Sobre esse tema, em sua *Alar Briefing Note* 7.1, a FSF apresentava, dentre outras, as seguintes recomendações:

<sup>2</sup>Elementos recomendados de uma aproximação estabilizada

Todos os voos devem estar estabilizados a 1.000 ft acima da elevação do aeroporto em condições meteorológicas por instrumentos (IMC) e a 500 ft acima da elevação do aeroporto em condições meteorológicas visuais (VMC).

Uma aproximação está estabilizada quando todos os seguintes critérios são atendidos:

- 1. A aeronave está na trajetória de voo correta;
- 2. Apenas pequenas mudanças no rumo/arfagem são necessárias para manter a trajetória de voo correta;
- 3. A velocidade da aeronave não é superior a  $V_{\text{REF}}$  + 20 kt indicados e não inferior à  $V_{\text{REF}}$ ;
- 4. A aeronave está na configuração correta para pouso;
- 5. A taxa de afundamento não é superior a 1.000 fpm; se uma aproximação requer uma taxa de afundamento superior a 1.000 fpm, um *briefing* especial deverá ser realizado:
- 6. A configuração de potência é apropriada para a configuração da aeronave e não está abaixo da potência mínima de aproximação conforme definido pelo manual de operação da aeronave;

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> DAWSON, Drew, MCCULLOCH, Kirsty. Managing Fatigue: It's about sleep. Sleep Medicine Reviews (2005) 9, p. 365–380, 2005.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Fonte: adaptado de *Flight Safety Foundation* (FSF) *Alar Briefing Note* 7.1. Disponível em <a href="https://www.skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/864.pdf">https://www.skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/864.pdf</a>. Acesso em 03OUT2023.

7. Todos os briefings e checklists foram realizados;

[...]

Uma aproximação que se torna desestabilizada abaixo de 1.000 ft acima da elevação do aeroporto em IMC ou abaixo de 500 ft acima da elevação do aeroporto em VMC requer uma abortiva imediata. (tradução nossa)

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

Não houve.

#### 2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo entre os Aeródromos SBSP e SNDT conduzido sob os requisitos estabelecidos pelo RBAC 135, Emenda 08.

Os pilotos e a equipe médica estavam de sobreaviso e foram acionados com uma hora e trinta minutos de antecedência para decolar às 10h30min (UTC).

A partir dos relatos de observadores e de dados colhidos junto ao INMET, concluiu-se que as condições meteorológicas eram adequadas à realização do voo e não tiveram participação neste acidente.

Considerando que os pilotos não relataram qualquer anormalidade na aeronave e que não existiam registros de discrepâncias na documentação técnica do PP-BBV, considerouse que não houve contribuição de falhas no avião ou em seus sistemas para a ocorrência deste acidente.

O voo transcorreu sem anormalidades até a fase de aproximação para o pouso.

A partir dos relatos de observadores, que descreveram a trajetória de aproximação como mais alta e mais rápida do que a normal e informaram que o avião tocou a pista próximo à *taxiway* de entrada no pátio principal de SNDT, assim como das marcas de pneus, compatíveis com a bitola do trem de pouso principal do modelo 31A, concluiu-se que, de fato, o PP-BBV tocou a pista em uma posição em que havia apenas 600 m à frente para desacelerar e parar.

Tendo em vista que essa distância não era suficiente para realizar o pouso com segurança, verificou-se que uma inadequação no uso dos comandos de voo levou a um pouso longo, no qual, a partir do ponto de toque, não havia pista suficiente para parar a aeronave com segurança.

O fato de o PIC ter observado que a aeronave estava com velocidade excessiva indicou a realização de uma aproximação não estabilizada.

Considerando os relatos colhidos, não se identificou que a alternativa de realizar uma arremetida e uma nova aproximação tenha sido cogitada.

Nesse contexto, a decisão de prosseguir com o pouso, mesmo tendo sido realizada uma aproximação não estabilizada para uma posição em que restariam apenas 600 m de pista para a parada do avião, assim como o fato de não ter sido considerada a alternativa de realizar uma arremetida, caracterizaram um julgamento inadequado em relação aos riscos da operação conduzida nas circunstâncias vivenciadas.

A partir dos exames médicos conduzidos após o acidente, bem como do quadro geral observado pelo encarregado do aspecto médico, inferiu-se que a falta de reação do SIC (PF) diante dos alertas do PIC (PM) e o prejuízo ao seu estado de alerta poderiam ser indicativos de que o piloto estivesse sofrendo efeitos relacionados à fadiga que podem ter interferido em seu desempenho.

No contexto dos eventos anteriores ao pouso, considerando a rotina do SIC nos dias que antecederam o voo em que ocorreu este acidente, o qual informou ter voado no dia

31DEZ2020 e comemorado o *réveillon* junto a amigos no dia 01JAN2021, associada ao fato de ele não se recordar do horário em que retornou para o hotel e por quanto tempo teria descansado, é possível que um estado de fadiga, decorrente de um descanso inadequado, o tenha levado a apresentar um quadro definido como "bloqueio mental", o que pode ter resultado em uma perda momentânea de sua capacidade cognitiva.

O relato sobre a sequência dos eventos que antecederam o pouso indicou que os recursos humanos disponíveis para a operação da aeronave não foram adequadamente aproveitados, uma vez que o PIC somente percebeu os desvios que levaram a esta excursão de pista na curta final, o que caracterizou a ineficiente coordenação de cabine como um fator contribuinte para o acidente em análise.

É possível que o fato de o PIC já ter realizado diversos voos com o SIC sem qualquer problema, assim como o relacionamento próximo entre eles, inclusive no campo pessoal, o tenha levado a não acompanhar os parâmetros da aproximação durante todo o procedimento, o que resultou em uma percepção tardia dos desvios que culminaram em um pouso longo.

#### 3. CONCLUSÕES.

#### 3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de aeronave tipo LR30 (que incluía o modelo 31A) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência para a realização do voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula e motores estavam atualizadas:
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) observadores externos relataram que a trajetória de aproximação da aeronave pareceu mais alta e mais rápida do que a normal;
- i) observadores externos relataram que o avião tocou a pista próximo à taxiway de entrada no pátio principal de SNDT;
- j) a Comissão de Investigação identificou marcas de pneus no pavimento e uma trilha que se estendia até o local da parada final da aeronave;
- durante o pouso, a aeronave percorreu a extensão de pista restante a partir do ponto de toque e ultrapassou os seus limites na cabeceira oposta;
- I) a aeronave teve danos substanciais; e
- m) os pilotos e os passageiros sofreram lesões leves.

#### 3.2. Fatores contribuintes.

#### Aplicação dos comandos - contribuiu.

Tendo em vista que a distância à frente da aeronave no momento do toque (600 m) não era suficiente para desacelerar e parar o avião dentro dos limites da pista, verificou-se que uma inadequação no uso dos comandos de voo levou a um pouso longo, no qual, a partir do ponto de toque, não havia pista suficiente para parar a aeronave com segurança.

#### - Atitude - indeterminado.

O fato de o PIC (PM) já ter realizado diversos voos com o SIC (PF) sem qualquer problema, assim como o relacionamento próximo entre eles, pode ter contribuído para uma atitude de confiança excessiva e resultado em uma percepção não assertiva quanto aos parâmetros da aproximação durante essa fase do voo.

#### - Coordenação de cabine - contribuiu.

O relato sobre a sequência dos eventos que antecederam o pouso indicou que os recursos humanos disponíveis para a operação da aeronave não foram adequadamente aproveitados, uma vez que o PIC (PM) somente percebeu os desvios que levaram a esta excursão de pista na curta final, o que caracterizou a ineficiente coordenação de cabine como um fator contribuinte para o acidente em estudo.

### - Fadiga - indeterminado.

A partir dos exames médicos conduzidos após o acidente, assim como do quadro geral observado pelo encarregado do aspecto médico, inferiu-se que a falta de reação do SIC (PF) diante dos alertas do PIC (PM) e o prejuízo ao seu estado de alerta poderiam ser indicativos de que o piloto estivesse sofrendo efeitos relacionados à fadiga que podem ter interferido em seu desempenho.

#### - Percepção - contribuiu.

A tentativa de realizar o pouso mesmo diante de uma aproximação não estabilizada caracterizou uma percepção inadequada dos riscos envolvidos no prosseguimento desse procedimento sob as condições vivenciadas.

#### Julgamento de pilotagem - contribuiu.

A decisão de prosseguir com o pouso, mesmo tendo sido realizada uma aproximação não estabilizada para uma posição em que restariam apenas 600 m de pista para a parada do avião, assim como o fato de não ter sido considerada a alternativa de realizar uma arremetida caracterizaram um julgamento inadequado em relação aos riscos da operação conduzida nas circunstâncias vivenciadas.

# 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.

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

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

#### A-001/CENIPA/2021 - 01

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação à Brasil Vida Táxi-Aéreo Ltda., a fim de que aquele operador possa, durante seus eventos internos de promoção da segurança operacional, debater sobre os fatores contribuintes deste acidente, particularmente no que concerne à fadiga, percepção e coordenação de cabine.

## 5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Emitida em: 22/11/2023

A-001/CENIPA/2021 PP-BBV

Em, 22 de novembro de 2023.



02JAN2021