



COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



ADVERTÊNCIA

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) de 1944, da qual o Brasil é país signatário, não é propósito desta atividade determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro) e 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 à identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA			
DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA N°	
12JUN2023 - 15:33 (UTC)	SERIPA II	A-100/CENIPA/2023	
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)		
ACIDENTE	[LOC-I] PERDA DE CONTROLE EM VOO		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS
CAMPO DO BARIRI – VILA DOS OPERÁRIOS	TERESINA	PI	05°04'18"S 042°49'00"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-RHJ	NEIVA	EMB-711 ST
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
CONCESSO SOCIEDADE INDIVIDUAL DE ADVOCACIA	TPP	PRIVADA

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	-	-	1	-	-	Nenhum	
Passageiros	4	2	-	2	-	-	Leve	
Total	5	2	-	3	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo Senador Petrônio Portela (SBTE), Teresina, PI, com destino ao Aeródromo Clube Voart (SDVO), Araguaína, TO, por volta das 15h30min (UTC), a fim de realizar voo privado, com um piloto e quatro passageiros a bordo.

Durante a decolagem, o piloto informou à TWR-TE sobre a necessidade de retorno ao aeródromo, pois a porta do avião estava destravada.

Após as instruções transmitidas pela TWR-TE para o pouso de retorno solicitado, a aeronave apresentou variações de altura, tendo o piloto realizado pouso forçado em um campo de futebol, localizado à esquerda do eixo de decolagem, próximo à cabeceira 02 daquele aeródromo.

A aeronave teve danos substanciais. O piloto e dois passageiros tiveram lesões graves e outros dois passageiros saíram ilesos.



Figura 1 - Sítio do acidente.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O voo que resultou no acidente foi planejado para decolar de SBTE com destino a SDVO com duração prevista de duas horas e trinta minutos, tendo como alternativa o aeródromo de Araguaína (SWGK), TO.

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR) e se encontrava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) em vigor. Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) também estava em vigor.

Segundo os dados obtidos por meio do sistema SACI/ANAC e da entrevista realizada com o PIC na data do acidente, aquele tripulante contava com cerca de 150 horas totais de voo, sendo aproximadamente 110 horas no modelo da aeronave acidentada. Diante das informações levantadas, considerou-se que o PIC era qualificado e tinha experiência para a realização do voo.

A aeronave, modelo EMB 711ST-Corisco, número de série 711-322, Peso Máximo de Decolagem (PMD) de 1.315 kg, foi fabricada pela NEIVA em 1981. Encontrava-se inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP), operando, portanto, sob os requisitos estabelecidos no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 91 - "Requisitos Gerais de Operação para Aeronaves Civis".

A aeronave era equipada com um motor *Teledyne Continental*, modelo TS10-360-FB, número de série 310497, de seis cilindros opostos horizontalmente, com injeção de combustível e turboalimentado, com potência máxima de 200 HP a 2.575 RPM e pressão de admissão de 41 pol. Hg, do nível do mar a altitude densidade de 12.000 ft.

As cadernetas de célula, motor e hélice se encontravam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo “100 horas”, foi realizada, em 24MAIO2023, pela Organização de Manutenção (OM) WIP Aviação Ltda., em Goiânia, GO. Na data dessa inspeção, a aeronave se encontrava com um total de 2.634 horas e 20 minutos de voo. Estimou-se que a aeronave tenha voado aproximadamente 10 horas após a referida inspeção.

A aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido.

No momento do acidente, as condições meteorológicas em SBTE se encontravam acima das mínimas para a realização do voo em condições visuais, conforme registrado pelos *Meteorological Aerodrome Reports* (METAR - reporte meteorológico de aeródromo):

SBTE 121500Z 13006KT 9999 FEW030 32/22 Q1013.

SBTE 121600Z 09008KT 040V160 9999 BKN030 32/22 Q1012.

O pouso forçado ocorreu em um campo de futebol localizado a cerca de 680 m da cabeceira 02 do aeródromo SBTE, o qual tinha as dimensões de 98 x 58 m.

Instantes antes do pouso forçado, houve o choque da aeronave contra uma rede elétrica de baixa tensão. Após o impacto contra o solo, as marcas observadas indicaram que a aeronave se deslocou por poucos metros até a sua parada total.

No local do acidente, a aeronave encontrava-se com os trens de pouso e os flapes recolhidos.



Figura 2 - Croqui do acidente.

As características do colapso da estrutura de fixação do motor, bem como o tipo de lesão sofrida por três ocupantes da aeronave, na coluna cervical, indicaram que a dinâmica do choque do avião contra o solo se deu com elevada razão de afundamento.

A análise do motor revelou fraturas no seu suporte de fixação e que ele girava livremente com as mãos. As engrenagens, os eixos e todo o interior do motor não apresentavam contaminações, com giro livre, lubrificadas e sem evidências de anormalidades. O bloco não apresentava danos físicos aparentes.

Os danos nas pás da hélice evidenciaram que o referido conjunto girava no momento do impacto contra o solo.

Dessa forma, não houve achados que pudessem ser associados a um mau funcionamento do motor e, por consequência, à contribuição desse aspecto para o acidente. Os danos observados foram associados ao impacto da aeronave contra o terreno.

A análise das amostras de combustível do tanque da aeronave evidenciou que elas se encontravam com as características em conformidade com as especificações estabelecidas pela Agência Nacional de Petróleo (ANP).

De acordo com a gravação das comunicações entre a TWR-TE e o PT-RHJ, às 15h23min34seg (UTC), o PIC cotejou a mensagem da TWR-TE, instruindo a decolagem do PT-RHJ a partir da cabeceira em uso (RWY 20), com curva à direita e ingresso direto na rota do aeródromo de destino (SDVO).

Às 15h27min51seg (UTC), o PIC cotejou a autorização da TWR-TE e iniciou a decolagem. O vento tinha direção de 120º e intensidade de 07 kt.

Às 15h28min39seg (UTC), o PIC solicitou à TWR-TE o retorno para SBTE, pela cabeceira 20 e, logo em seguida, às 15h29min05seg (UTC), informou que a aeronave se encontrava com a porta aberta, sendo esta sua última comunicação registrada com a TWR-TE.

As imagens da decolagem, obtidas a partir de três câmeras de monitoramento do aeródromo SBTE revelaram que, na decolagem, a trajetória da aeronave apresentou variações de altura e direção após a rotação, seguido de um “afundamento” nas imediações da interseção com o pátio de estacionamento do aeroporto e da recuperação da atitude de subida nas proximidades da cabeceira oposta (RWY 02).

Ao cruzar a cabeceira da RWY 02, a aeronave adotou uma atitude cabrada, mantendo a reta por, aproximadamente, dez segundos, até curvar à esquerda. Nesse período, houve o recolhimento do trem de pouso e dos flapes.

Instantes antes de sair do alcance da câmera de monitoramento, foi possível observar que a aeronave havia definido uma trajetória descendente em meio à curva pela esquerda.

Em relação à decolagem, o PIC informou que começou a “levantar o trem do nariz da aeronave do solo” entre 80 e 85 kt de Velocidade Indicada (VI). Naquela ocasião, o PIC percebeu que havia “algo diferente no comportamento” da aeronave, o que classificou como “mole”, atribuindo esse fato à alta temperatura.

Ainda, após a rotação da aeronave, o PIC foi informado de que a porta de acesso à cabine se encontrava aberta.

Sobre os procedimentos relacionados com porta aberta em voo, na seção 3, Procedimentos de Emergência, do Manual de Operação da aeronave, constava o seguinte:

3-33. PORTA ABERTA EM VOO

A porta da cabine do EMB-711ST "CORISCO 11" possui duas travas, de modo que são remotas as possibilidades de a mesma abrir-se em voo. Contudo, se for esquecido o travamento superior ou se a trava lateral não estiver totalmente aplicada, a porta poderá abrir-se parcialmente em voo. Geralmente, isto ocorre durante a decolagem ou logo depois. Uma porta parcialmente aberta não afeta as características normais de voo e uma aterragem normal pode ser executada com a porta aberta. Se tanto a trava superior como a lateral não estiverem aplicadas, a porta fica ligeiramente aberta, acarretando uma leve redução de velocidade.

Para fechar a porta em voo, reduza a velocidade para 87 kt (VI), feche as entradas de ar da cabine e abra a janela de mau tempo. Se a trava lateral estiver aberta, puxe a porta pelo descanso de braço, movendo ao mesmo tempo a maçaneta de trava para a posição "TRAVADA". Se a trava superior estiver aberta, trave-a.

Se ambas as travas estiverem abertas, aplique primeiro a trava lateral e, em seguida, a trava superior.

Sobre a abertura da porta em voo, o PIC já havia vivenciado tal situação em duas oportunidades diferentes, quando foi possível fechá-la em voo em uma delas e, na outra, teve que retornar para pouso e solucionar o problema no solo.

Na continuação da decolagem em Teresina, o PIC cogitou retornar à pista, desistindo da ideia ao perceber que a aeronave já havia ultrapassado a metade da pista e se aproximava rapidamente da cabeceira oposta (RWY 02).

O PIC correlacionou as variações de altura e proa observadas na decolagem à sua preocupação com o destravamento da porta.

Na tentativa de melhorar o desempenho da aeronave, o PIC realizou ajustes nos manetes de potência e de hélice. Sem resultar em efeito prático, o avião “continuava sem ter força para subir”, segundo suas declarações.

O PIC acrescentou, ainda, que, na subida, manteve a velocidade entre 80 e 85 kt de VI, recordando-se, sem precisar, de que a razão de subida havia permanecido abaixo dos 500 ft/min e que, após a autorização de pouso transmitida pela TWR-TE, realizou curva à esquerda para retorno ao aeródromo de partida. Acreditava que a aeronave não teria atingido 1.000 ft de altura, nem ficado abaixo dos 500 ft até o final da reta da decolagem.

Acrescentou ter observado o acendimento da luz indicadora de sobrepressão do sistema de admissão do motor durante a decolagem.

Sobre luz advertência de sobrepressão, a Seção 4 - “Procedimentos Normais do Manual de Operação” da aeronave estabelecia o seguinte:

4-29. DECOLAGEM

A fim de obter o desempenho de decolagem como especificado na Seção 5 - Desempenho, é necessário ajustar a potência (2.575 RPM, 41 pol Hg) antes de soltar os freios.

NOTA

Em altitudes inferiores a 12000 pés, as decolagens normais são obtidas sem necessidade de avançar completamente a manete de potência. Ajuste a manete de potência o suficiente para obter 41 pol Hg de pressão de admissão. A luz de advertência de sobrepressão acenderá, quando a pressão de admissão se aproximar do limite máximo.

ADVERTÊNCIA

Não deixe a pressão de admissão exceder 41 pol Hg

O acendimento da luz amarela no painel de alarme não indica pane. Durante a decolagem, observe a luz indicadora de sobrepressão, para evitar que persista esta condição.

A técnica de decolagem normal, no EMB-711ST "CORISCO 11", é a convencional. O compensador deve ser ajustado ligeiramente atrás da posição neutra, sendo a ajustagem exata determinada pelo carregamento do avião. Deixe o avião acelerar para 71 kt VI a 79 kt VI dependendo do peso de decolagem, puxe suavemente o manche para tomar a atitude de subida e quando tiver razão de subida positiva, posicione a seletora do trem de pouso Em Cima.

No voo em questão, não houve a redução de potência em razão da tentativa de melhorar o desempenho da aeronave após a decolagem.

O PIC relatou, ainda, que não se recordava se havia ocorrido o acionamento do alarme de estol e que, durante a realização da curva, percebeu que a aeronave estava descendo (afundando) e, diante disso, decidiu rapidamente pelo pouso de emergência.

Quanto às velocidades de segurança a serem empregadas na subida, a Seção 4 do Manual de Operação da aeronave estabelecia:

4-3 VELOCIDADES DE SEGURANÇA OPERACIONAL

As velocidades apresentadas neste parágrafo são as velocidades importantes para a operação do avião.

Os valores referem-se à aeronave-padrão, com peso total de 1.315 kgf (2.900 lb) sob condições de atmosfera-padrão ao nível do mar.

O desempenho de um avião específico poderá diferir dos valores publicados, dependendo do equipamento instalado, das condições do motor, do avião e equipamentos, das condições atmosféricas e da técnica de pilotagem.

a. Velocidade de Melhor Razão de subida

- Trem de Pouso e Flapes Recolhidos 97 kt VI
- Trem de Pouso Abaixado, Flapes Recolhidos 79 kt VI

b. Velocidade de Melhor Ângulo de subida

- Trem de Pouso e Flapes Recolhidos 79 kt VI
- Trem de Pouso Abaixado, Flapes Recolhidos 73 kt VI

Com base nas informações levantadas, considerou-se a possibilidade de que o desempenho da aeronave também pudesse ter sido influenciado pelo Peso e Balanceamento.

Assim, para efeito do cálculo do Centro de Gravidade (CG) da aeronave no momento da decolagem, procurou-se calcular o Peso de Decolagem do PT-RHJ naquele momento.

Para tanto, levou-se em consideração a informação prestada pelo PIC, o qual relatou que, após ser reabastecida em Teresina, com 50 litros em cada asa, a aeronave passou a ter em seus tanques, aproximadamente, 20 litros a menos que sua capacidade total.

Pela observação visual dos tanques de combustível realizada no sítio do acidente, os Investigadores do SIPAER consideraram essa informação coerente. O comprovante de pagamento do combustível utilizado no reabastecimento da aeronave, em Teresina, correspondia a 100 litros de AvGas.

Com base nos dados informados pelo PIC, bem como os constantes da Ficha de Pesagem de Aviões, da Seção 6, "Peso e Balanceamento", do Manual de Operação da aeronave, calculou-se o Peso de Decolagem correspondente a 1.313,89 kg.

Segundo o fabricante da aeronave e considerando que a aeronave se encontrava praticamente no seu Peso Máximo de Decolagem (PMD), os limites traseiro e dianteiro do CG eram respectivamente 2,260 m e 2,362 m. O CG calculado pela comissão de investigação correspondeu a 2,3627, de modo que ele estava em sua posição limítrofe traseiro.

A aeronave era certificada para operar com o número máximo de 4 ocupantes, sendo no mínimo 1 tripulante e no máximo 3 passageiros. No momento do acidente, a aeronave estava com 5 pessoas a bordo, sendo um deles uma criança de colo com 5 anos de idade.

Sobre o uso de cintos de segurança, o RBAC 91 estabelecia o limite de dois anos de idade para que uma pessoa pudesse estar no colo de um adulto, conforme disposto na seção 91.107, letra (a) (3) (i):

91.107 Uso de cintos de segurança, cintos de ombro e cadeira de segurança para crianças

(a) Salvo se for de outra forma autorizado pela ANAC:

[...]

(3) durante movimentações na superfície e durante a decolagem e o pouso de uma aeronave civil brasileira (exceto um balão livre que incorpore uma cesta ou gôndola ou um dirigível de tipo certificado antes de 2 de novembro de 1987), cada pessoa a bordo deve ocupar um assento ou beliche com um cinto de segurança e cintos de ombro (se instalados) apropriadamente ajustados em torno da pessoa. Para hidroaviões e aeronaves dotadas de flutuadores em movimentações sobre a água, as pessoas encarregadas de atracar e desatracar a aeronave não precisam atender

aos requisitos deste parágrafo referentes à ocupação de assento e uso de cintos de segurança. Ressalvados tais requisitos, uma pessoa pode:

(i) estar no colo de um adulto que esteja ocupando um assento ou beliche, desde que essa pessoa não tenha completado seu segundo ano de vida; (grifo nosso)

Com referência à razão de subida que o avião poderia alcançar ao cruzar 1.000 ft de altitude pressão, considerou-se a altitude do aeródromo SBTE de 225 ft, o peso de decolagem próximo ao PMD e a temperatura do ar externo de 31° C. Com base na Figura 3 extraída da Seção 5 - "Desempenho" do Manual de Operação do fabricante, foi possível estabelecer uma razão de subida de cerca de 900 ft/min (Figura 3).

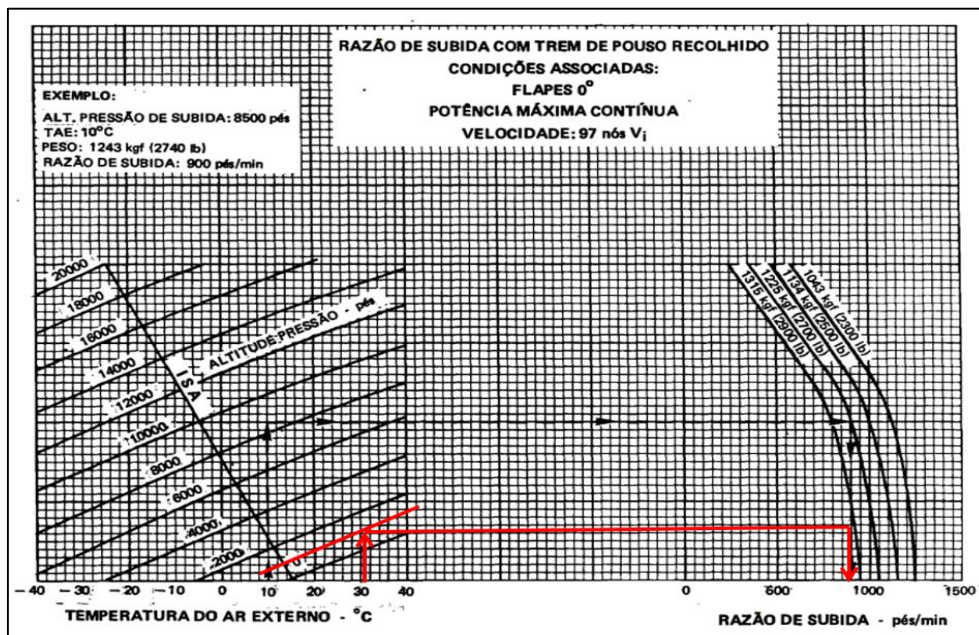


Figura 3 - Razão de subida com trem de pouso e flapes recolhidos.

Considerando-se que a aeronave se encontrava praticamente no seu PMD, com inclinação lateral de 20° ou 30°, o estol ocorreria com velocidades indicadas de 62 e 68 kt, respectivamente (Figura 4).

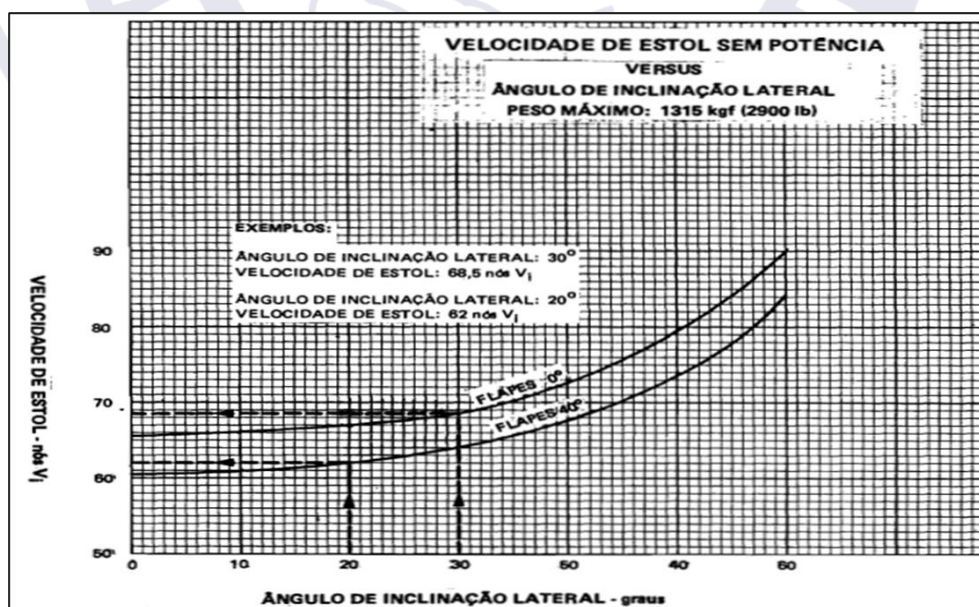


Figura 4 - Velocidade de estol sem potência x ângulo de inclinação lateral (pág. 5-10, Manual de Operação 711ST). Obs.: o Manual não contemplava velocidade de estol com potência.

A respeito dos procedimentos recomendados aos pilotos, diante dos vários tipos de emergências e situações críticas, dentre outros aspectos, a Seção 3, “Procedimentos de Emergência”, do Manual de Operação da aeronave estabelecia:

3-1. Generalidades

Estes procedimentos são sugeridos ao piloto como a melhor linha de ação a ser adotada para enfrentar uma situação particular de emergência em condições satisfatória, não devendo ser considerados como substitutivos de um julgamento criterioso e do bom senso. Uma vez que as situações de emergência são raras em aviões modernos, a sua ocorrência, geralmente, é inesperada e a melhor providência para enfrentá-la pode nem sempre ser aquela considerada óbvia.

Os pilotos devem se familiarizar com os procedimentos aqui descritos para que estejam preparados a tomar providência adequada, no caso de surgir uma emergência. A maioria dos procedimentos de emergência básicos, como aterragens sem potência, faz parte do treinamento normal do piloto. Embora estas emergências sejam aqui discutidas, não se pretende que tais informações substituam o treinamento, mas sim, que sirvam, somente, de fonte de referência, revisão e informação sobre procedimentos que não são comuns a todos os aviões. Sugere-se ao piloto uma recapitulação periódica dos procedimentos de emergência convencionais para manter-se treinado nos mesmos.

No âmbito das variáveis psicológicas, levantou-se que, de acordo com as informações fornecidas pelo PIC, ele havia passado por um bom período de descanso e não apresentava sinais de transtorno do sono ou qualquer situação de estresse que pudesse ter contribuído para a ocorrência.

Durante a decolagem, assim que a aeronave saiu do solo, um dos passageiros sinalizou que a porta estava aberta, fato que atraiu a sua atenção.

O PIC observou que, durante a reta da decolagem, a luz do *overbooster* se encontrava acesa. Concomitantemente, o PIC realizou contato com a TWR-TE, solicitando autorização para retornar ao aeródromo de partida.

Esses eventos coincidiram com as variações na trajetória da aeronave (direção e altura), indicando que o piloto tenha sido submetido a uma redução da possibilidade de uma resposta rápida e precisa aos estímulos, comprometendo a manutenção do foco na realização dos procedimentos previstos para a operação da aeronave.

Por outro lado, a perda de altura (afundamento), no momento em que a aeronave realizava curva à esquerda, aliado ao acendimento da luz do *overbooster*, pode tê-lo induzido a acreditar que de fato poderia haver um problema no funcionamento do motor da aeronave.

Dessa forma, identificou-se que as reações do PIC estiveram relacionadas ao rebaixamento dos seus mecanismos cognitivos e dinâmicos, que o levaram a tomar decisões baseadas nas premissas presentes.

Assim, não se pode descartar que, além da pressão autoimposta no que se refere à preocupação do PIC com os quatro passageiros a bordo que eram integrantes de sua família, aliada à sua interpretação de que a aeronave poderia estar em pane, tenha gerado uma sobrecarga de estímulos ao ambiente de operação.

Ademais, nos instantes que antecederam o pouso forçado, o PIC teve pouco tempo, na reta da decolagem, para gerenciar diversos estímulos, tais como o destravamento da porta, o acendimento da luz *overbooster* e as instruções da TWR-TE, podendo ter havido prejuízo na sua capacidade de compreender os estímulos presentes, processá-los e tomar uma decisão assertiva.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) em vigor;
- b) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) em vigor;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- f) a aeronave estava com o CG em sua posição limítrofe traseira;
- g) as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do voo;
- h) após a rotação, o PIC foi informado de que a porta de acesso à cabine da aeronave se encontrava aberta;
- i) de acordo com o gráfico desempenho, a aeronave poderia apresentar uma razão de subida próxima dos 900 ft/min;
- j) a velocidade foi mantida entre 80 e 85 kt de após a decolagem, quando a velocidade de melhor razão de subida seria de 97 kt;
- k) após o recolhimento dos trens de pouso e dos flapes, o PIC percebeu que a aeronave não apresentava o rendimento por ele esperado, com uma razão de subida abaixo dos 500 ft/min;
- l) não foram observadas evidências de mau funcionamento do motor;
- m) a amostra de combustível colhida da aeronave se encontrava em conformidade com as especificações estabelecidas pela Agência Nacional de Petróleo (ANP);
- n) houve o acendimento da luz *overbooster*, a qual pode ter induzido o PIC a acreditar que havia alguma falha no funcionamento do motor da aeronave;
- o) durante a curva, houve a perda de controle, tendo o PIC realizado pouso forçado em um campo de futebol, à esquerda do eixo de decolagem;
- p) a aeronave teve danos substanciais;
- q) dois passageiros saíram ilesos; e
- r) o piloto e dois passageiros sofreram lesões graves.

3.2 Fatores Contribuintes

- Atenção - contribuiu;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu;
- Percepção - Indeterminado;
- Planejamento de voo - contribuiu; e
- Processo decisório - indeterminado.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em 17 de fevereiro de 2025.

