



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 Nº				
02AGO2023 - 17:55 (UTC)		SERIPA III		A-119/CENIPA/2023				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)						
ACIDENTE		[CFIT] VOO CONTROLADO CONTRA O TERRENO						
LOCALIDADE		MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS				
RANCHO BALE		DELFINÓPOLIS	MG	20°24'30"S	046°54'16"W			
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE			MODELO			
PP-PVC		ROBINSON HELICOPTER			R44 II			
OPERADOR				REGISTRO		OPERAÇÃO		
TMW TRANSPORTES E MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA WATANABE LTDA.				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	-	-	-	-	-	-	Leve	
Total	1	1	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou da área não cadastrada na Empresa TMW Transporte e Mecanização Agrícola Watanabe Ltda., Cravinhos, SP, com destino a uma outra área não cadastrada no Rancho Bale, Delfinópolis, MG, por volta das 17h00min (UTC), a fim de realizar voo particular, com um piloto bordo.

Ao chegar próximo ao local pretendido para o pouso, o esqui da aeronave tocou inadvertidamente as águas de uma represa. Esse contato resultou em uma colisão com a superfície, seguida pela submersão total do helicóptero.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto saiu ileso.



Figura 1 - Vista da aeronave PP-PVC sendo removida do fundo da represa.

2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

O Piloto em Comando (PIC) possuía a licença de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) e estava com a habilitação de Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) vigente. Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava vigente.

O PIC possuía cerca de 220 horas de voo totais, sendo aproximadamente 176 horas no modelo R44, e estava qualificado para aquele tipo de voo.

A aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento.

A aeronave PP-PVC, modelo R44 II, número de série 13.792, foi fabricada pela *Robinson Helicopter*, em 2015, estava inscrita na Categoria de Registro - Serviços Aéreos Privados (TPP) e tinha como proprietário/operador a TMW Transportes e Mecanização Agrícola Watanabe Ltda.

Conforme os registros de manutenção, diário de bordo e horímetro, a aeronave possuía 920 horas e 35 minutos totais de voo, sendo a última inspeção de 50h realizada, em 18JUL2023, pela Organização de Manutenção (OM) Gabarito Manutenção de

Aeronaves Eireli. A OM possuía Certificado de Organização de Manutenção (COM) nº 1710-41/ANAC e estava autorizada, de acordo com suas Especificações Operativas (EO), a realizar manutenção na aeronave *Robinson*, modelo R44 II.

Ainda de acordo com os registros de manutenção, a aeronave possuía 65 horas e 5 minutos totais de voo após a última inspeção, estando com o programa de manutenção em dia. As cadernetas de célula e motor estavam atualizadas, e o helicóptero não havia realizado Revisão Geral por não ter atingido as horas ou o tempo para realizar tal inspeção.

No momento do acidente, a aeronave operava com 1 tripulante a bordo e carregava 150 litros de gasolina de aviação no tanque, estando com o peso estimado de 912 kg, ou seja, dentro dos limites de peso e balanceamento.

As condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do voo.

Tratava-se de um voo particular que, de acordo com informações coletadas, fazia parte da rotina do PIC que realizava voos por *hobby* para visitar propriedades de amigos vizinhos à região onde ele morava. Esses voos eram realizados semanalmente e, na maior parte das vezes, ele estava sozinho a bordo da aeronave.

No dia do acidente, o PIC relatou que planejou o voo para visitar a propriedade de um amigo, localizada a cerca de 75 NM do local onde o helicóptero ficava baseado. Informou que a operação transcorreu normalmente e não houve qualquer indício de mau funcionamento nos sistemas da aeronave.

Durante a aproximação para o local de destino, o PIC decidiu antecipar o ponto de descida a fim de voar sobre a represa localizada nas imediações do seu destino. Segundo seu relato, aquela era uma prática comum em sua rotina de operação em que ele sobrevoava as margens da represa quando estava próximo do pouso.

No entanto, conforme declarado pelo PIC, no dia do acidente ele resolveu voar sobre as águas da represa que estavam muito calmas e sem ondulações significativas. No momento que ele se aproximou da superfície da água, cerca de 5 NM afastado do local pretendido para o pouso, ocorreu o toque inadvertido do esqui do helicóptero com a superfície, que resultou na colisão contra as águas. Em seguida, o helicóptero submergiu.



Figura 2 - Representação da aproximação e rota pretendida pela aeronave PP-PVC.
Fonte: adaptado de *Google Earth*.

O voo nas condições relatadas pelo PIC pode acarretar uma das ilusões visuais mais comuns em operações sobre superfícies reflexivas, como lagos, oceanos, ou represas, especialmente em condições de baixa visibilidade ou iluminação.

Essa ilusão ocorre porque, principalmente em dias com poucas ondas ou em condições de calmaria, a água pode refletir o céu ou aparentar uma uniformidade que dificulta a percepção precisa de altitude. Sem referências visuais claras, como árvores, construções, ou outros objetos no solo, o piloto pode ter dificuldades em perceber sua verdadeira altura em relação à superfície da água.

Esse fenômeno é amplamente descrito na literatura aeronáutica e em manuais de treinamento de pilotos. Ele geralmente aparece nas discussões sobre "ilusão de altitude" e "ilusão de profundidade" nos manuais de fatores humanos, como o *FAA's Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge* que menciona essas ilusões visuais em cenários de voo sobre água ou superfícies sem referências claras.

Essa ilusão é especialmente perigosa em helicópteros, que frequentemente operam a baixas altitudes e em manobras de aproximação ou decolagem próximas a corpos d'água. A falta de referências visuais sólidas pode levar o piloto a acreditar que está voando mais alto do que realmente está resultando em uma descida não intencional, o que pode culminar em uma colisão com a superfície.

Em uma situação de "ilusão de altura sobre a água", o piloto também pode sofrer com a ausência de sensação de movimento, conhecido como "estase visual", em que a falta de objetos próximos que se movem em relação à aeronave contribui para a sensação de estar em uma altitude fixa. Essa combinação de ilusões pode afetar negativamente o julgamento do piloto quanto à altitude, levando a decisões inadequadas e, potencialmente, a um acidente.

A decisão de executar o perfil de voo realizado em vez de prosseguir direto para o local de pouso, demonstrou uma dificuldade do PIC em analisar, escolher alternativas e agir adequadamente, o que contribuiu para o acidente.

A Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-4, que versava sobre "Regras e Procedimentos Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros", em seu item 3.2, estabelecia o seguinte:

3.2 ALTURAS MÍNIMAS PARA VOO VFR

3.2.1 Exceto em operações de pouso e decolagem, ou quando autorizado pela Organização Regional do DECEA com jurisdição sobre a área em que seja pretendida a operação, o voo VFR de helicóptero não se efetuará sobre cidades, povoados, lugares habitados ou sobre grupo de pessoas ao ar livre, em altura inferior a 500 pés acima do mais alto obstáculo existente em um raio de 600 m em torno da aeronave.

3.2.2 Em lugares não citados em 3.2.1, o voo não se realizará em altura inferior àquela que lhe permita, em caso de emergência, pousar com segurança e sem perigo para pessoas ou propriedades na superfície.

NOTA: Essa altura deve ser de, no mínimo, 200 pés.

A realização do voo nessas condições indicou uma postura inadequada por parte do PIC como a inobservância de procedimentos e regulamentos.

A operação em desacordo com as regulamentações aeronáuticas em vigor pode implicar níveis de segurança abaixo dos mínimos aceitáveis estabelecidos pelo Estado Brasileiro.

Ao se deixar de observar os níveis mínimos de segurança definidos pelo Estado Brasileiro, garantidos por meio do cumprimento dos Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil (RBAC), podem-se criar condições inseguras latentes as quais deverão ser eliminadas ou mitigadas por meio do cumprimento da própria regulamentação.

3. CONCLUSÕES

3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) em vigor;
- b) o piloto estava com a habilitação de Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) em vigor;
- c) o PIC estava qualificado para o tipo de 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 motor estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do voo;
- h) houve o toque do esqui nas águas de uma represa;
- i) a aeronave colidiu contra as águas da represa;
- j) após, o helicóptero submergiu completamente;
- k) a aeronave teve danos substanciais; e
- l) o PIC saiu ileso.

3.2 Fatores Contribuintes

- Aplicação dos comandos - contribuiu;
- Atitude - contribuiu;
- Ilusões visuais - contribuiu;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu;
- Percepção - contribuiu;
- Planejamento de voo - contribuiu; e
- Processo decisório - contribuiu.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS

Nada a relatar.

Em 14 de março de 2025.