



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).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

DADOS DA OCORRÊNCIA			
DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA(I) Nº	
22JAN2017 - 19:50 (UTC)	SERIPA III	A-015/CENIPA/2017	
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)	SUBTIPO(S)	
ACIDENTE	[LOC-I] PERDA DE CONTROLE EM VOO	NIL	
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS
FORA DE AERÓDROMO	CAPITÓLIO	MG	20°39'16"S 046°12'56"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PP-MAM	ROBINSON HELICOPTER	R44
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
PARTICULAR	TPP	TÁXI-AÉREO

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

1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou de uma área não homologada/registrada, na cidade de Capitólio, MG, com destino ao mesmo local, por volta das 19h50min (UTC), para a realização de um voo panorâmico, com um tripulante e três passageiros a bordo.

A área de onde ocorreu a decolagem ficava num terreno elevado à margem de uma declividade íngreme. Logo após a decolagem, ao livrar a área elevada e iniciar curva à esquerda, a buzina de baixa RPM tocou e o piloto retornou ao local de decolagem. Todavia, não foi possível efetuar o pouso, em virtude de várias pessoas próximas ao local.

A aeronave prosseguiu em voo e, ao entrar em curva à esquerda, a buzina de baixa RPM voltou a tocar. Em seguida, a aeronave perdeu sustentação, com a buzina tocando durante toda a trajetória descendente, vindo a colidir contra a água do lago de Furnas, próximo à margem da lagoa, aproximadamente oito metros abaixo do ponto de decolagem.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto e dois passageiros saíram ilesos e um passageiro sofreu lesões leves.



Figura 1 - Aeronave no local da ocorrência.

De acordo com os dados colhidos, o piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH) e estava com a habilitação de Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) válida.

O Piloto não estava qualificado para o tipo de operação e não possuía experiência para a realização do tipo de voo (táxi-aéreo).

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

A aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido e estava com suas escriturações técnicas atualizadas.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

A área de decolagem não era registrada ou homologada, como também não se enquadrava como Área de Pouso Eventual, conforme o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 91 (RBHA nº 91), vigente à época.

Para operação em Áreas de Pouso Eventual era necessário, segundo aquele regulamento, que o helicóptero estivesse em “operação policial, salvamento, socorro médico ou inspeções de linhas de transmissão elétrica ou de dutos transportando líquidos ou gases, etc.”, conforme o item 91.325 da norma supracitada, o que não foi o caso.

De outro modo, para a operação em locais não homologados ou registrados deveria ser cumprido o estabelecido no item 91.327 (a) (4) e (b) da Emenda 91-12 do RBHA nº 91, conforme transcrição abaixo:

“REGULAMENTO BRASILEIRO DE HOMOLOGAÇÃO AERONÁUTICA Nº 91 -
Emenda 91-12

REGRAS GERAIS DE OPERAÇÃO PARA AERONAVES CIVIS

91.327 OPERAÇÃO DE HELICÓPTEROS EM LOCAIS NÃO HOMOLOGADOS OU REGISTRADOS

(a) [...] pousos e decolagens de helicópteros em locais não homologados ou registrados podem ser realizados, como operação ocasional, sob total responsabilidade do operador [...] e/ou piloto em comando, conforme aplicável, desde que:

(4) a operação não se torne rotineira e/ou frequente;

(b) Para operações de pouso e decolagem em áreas não homologadas ou registradas visando atender a eventos programados tais como festas populares, festivais, “shows”, competições esportivas, filmagens, etc, além das normas estabelecidas pelo parágrafo (a) desta seção, é compulsória a obtenção de autorização prévia do SERAC da área.”

De acordo com observadores e passageiros da aeronave, esta realizava operação de voo panorâmico remunerado, com diversas decolagens a partir do ponto de decolagem onde houve a ocorrência. Dessa forma, havia operação frequente, não configurando a operação de helicópteros em locais não homologados ou registrados. Ademais, conforme o próprio representante do operador, não havia qualquer autorização para a realização de operação aérea em atendimento aos eventos programados.

Considerando-se a categoria de registro de uma aeronave, esta pode ser registrada para Serviços Aéreos Privados (TPP) ou para Serviços de Transporte Aéreo Público Não-Regular - Táxi-Aéreo (TPX), dentre outras categorias, conforme era definido pelo Art. 60 da Resolução da ANAC nº 293, de 19NOV2013:

“RESOLUÇÃO Nº 293, DE 19 DE NOVEMBRO DE 2013 - Dispõe sobre o Registro Aeronáutico Brasileiro e dá outras providências.

Art. 60. São aeronaves privadas as que não se enquadram na definição de aeronave pública, as quais devem ser registradas conforme as categorias relacionadas a seguir, em razão de sua utilização:

[...]

V - Serviço de Transporte Aéreo Público Não-Regular - Táxi-Aéreo (TPX): aeronaves empregadas em serviços de transporte aéreo público não-regular de passageiro ou carga, realizados por pessoa física ou jurídica brasileira, autorizada, mediante remuneração convencionada entre o usuário e o transportador, visando proporcionar atendimento imediato, independente de horário, percurso ou escala.

VI - Serviços Aéreos Privados (TPP): aeronaves utilizadas para serviços realizados sem remuneração, em benefício dos proprietários ou operadores [...] de transporte reservado ao proprietário ou operador [...] não podendo efetuar quaisquer serviços aéreos remunerados.”

A aeronave estava registrada para operação TPP, ou seja, não poderia realizar o voo em tela, uma vez que realizava voo panorâmico remunerado. A diferenciação entre aeronaves de registro TPP e TPX residia nos regulamentos que regiam um registro e outro.

As aeronaves registradas como TPP deviam cumprir o preconizado no RBHA nº 91, enquanto as aeronaves registradas TPX, além de cumprir o previsto no RBHA nº 91, precisavam se submeter ao Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 135 (RBAC nº 135).

Ao estar sujeita ao RBAC nº 135, a aeronave, o operador e o piloto deveriam atender outros requisitos importantes, além dos previstos no RBHA nº 91, e inerentes à ocorrência em tela, como: possuir um manual estabelecendo as políticas e os procedimentos operacionais padronizados (*Standard Operating Procedures - SOP*); manter um intervalo máximo de 36 meses entre as pesagens reais da aeronave, além de confeccionar e manter a guarda de um manifesto de carga onde seria indicado o peso da carga e dos passageiros.

A normatização dos diversos empregos de aeronaves para a prestação de serviços e outras finalidades, bem como o estabelecimento de critérios para utilização ocasional de áreas para pousos e decolagens de helicópteros representa uma importante defesa contra a possibilidade de erros e falhas decorrentes dos perigos e condições latentes presentes no contexto operacional.

Quanto às circunstâncias operacionais da ocorrência, o local de decolagem ficava a, aproximadamente, 2.500ft de altitude e, no momento da decolagem, a temperatura era de 27°C. Desse modo, o peso bruto máximo da aeronave estava limitado a 2.295lb, aproximadamente, conforme gráfico do *R44 Pilot's Operating Handbook - POH* (Figura 2).

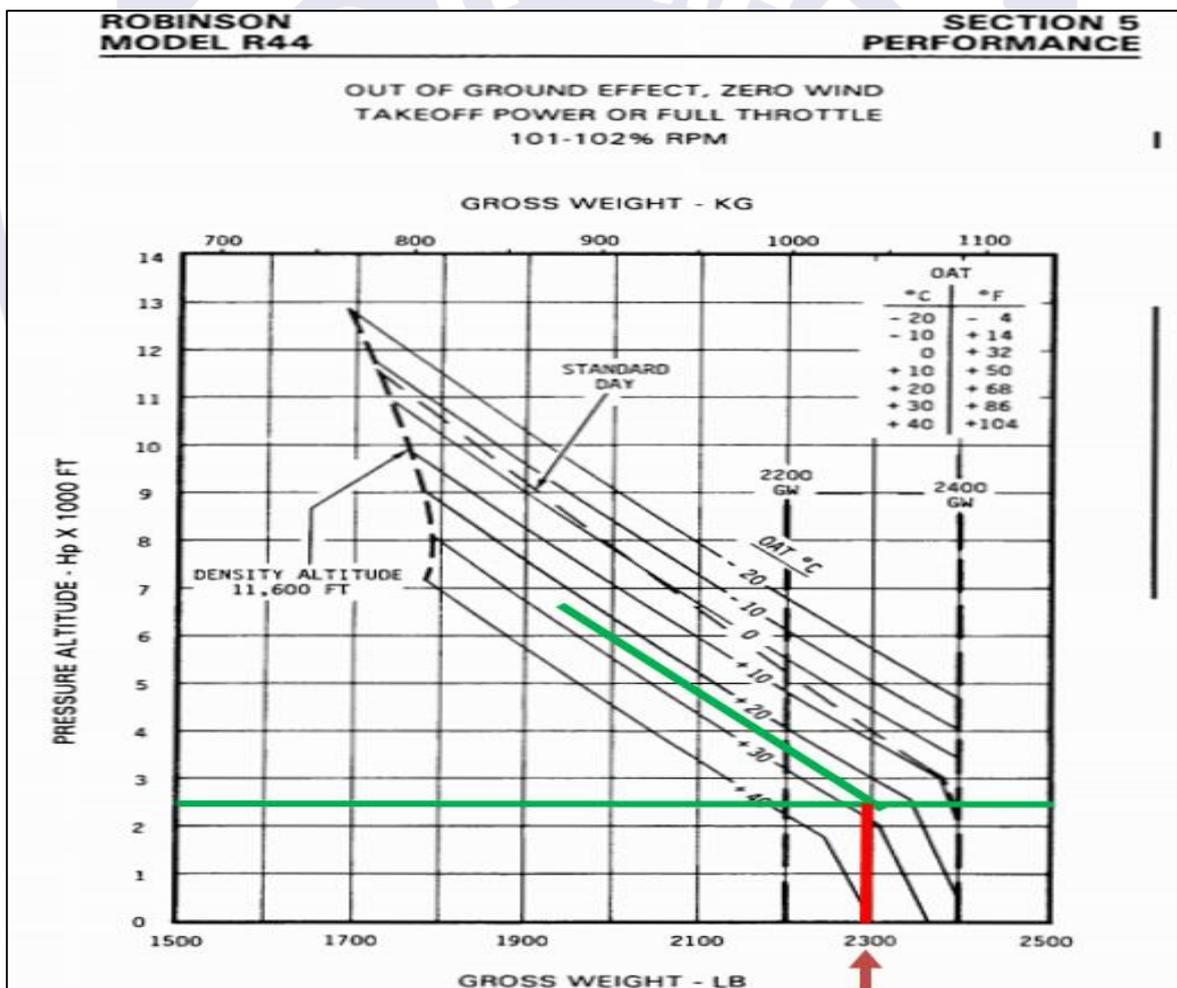


Figura 2 - Gráfico com a representação do peso bruto máximo da aeronave em razão de altitude pressão e temperatura.

Como não foi apresentado um manifesto de carga, não foi possível realizar o cálculo do peso da aeronave no momento da ocorrência, para fins da investigação.

Todavia, é provável que a aeronave estivesse operando fora do envelope de voo, uma vez que, por meio da filmagem interna da cabine, foi possível verificar a extrapolação do limite de potência máxima contínua do motor de 23,1 in.Hg., de acordo com o POH (Figura 3). Esse limite poderia, ainda, ser acrescido de 1,6 in.Hg. em regime de potência máxima de decolagem, medido pelo *Manifold Pressure*, totalizando 24,7 in.Hg.

ROBINSON MODEL R44		SECTION 2 LIMITATIONS						
PLACARDS								
In clear view and readable by pilot in flight:								
LIMIT MANIFOLD PRESSURE - IN. HG								
MAXIMUM CONTINUOUS POWER								
PRESS	OAT - °C							
ALT-FT	-20	-10	0	10	20	30	40	
SL	22.9	23.2	23.5	23.8	24.1	24.4	24.7	
2000	22.5	22.8	23.1	23.4	23.7	24.0	24.2	
4000	22.2	22.5	22.8	23.1	23.4	23.7	23.9	
6000	21.8	22.1	FULL THROTTLE					
FOR MAX TAKEOFF POWER (5 MIN), ADD 1.6 IN. HG								

Figura 3 - Tabela com o limite de pressão no *Manifold Pressure*.

Pelas imagens é possível observar que a aeronave atingiu, logo após a decolagem, 25 in.Hg, alcançando, durante o voo, valores próximos a 26 in.Hg. (Figura 4).



Figura 4 - Pressão no *manifold* próxima a 25 in. Hg. e pessoas próximas à decolagem.

A extrapolação do limite de pressão no *Manifold Pressure* durante a decolagem/voo indicou que a aeronave estava requerendo maior fluxo de ar nos cilindros do motor, que nessas condições poderia ser entendido como maior potência do motor, do que os limites estabelecidos.

Também foi observado pela filmagem do voo que a luz de *low RPM* acendeu quando houve maior inclinação da aeronave.

Quando se está em um voo nivelado, a tração produzida pelo rotor principal do helicóptero deve ser igual ao peso da aeronave, para, pelo menos, se manter o voo

nivelado. Havendo uma inclinação lateral do helicóptero, a tração gerada pelo rotor principal também se inclina, diminuindo sua componente vertical e, portanto, não sendo mais suficiente para se contrapor e se equilibrar com o peso da aeronave.

Dessa forma, há a necessidade de aumentar o ângulo de ataque das pás do rotor a fim de ampliar a força produzida por eles. Como consequência, também se aumenta o arrasto produzido por elas e, para que se mantenha a velocidade constante do rotor principal, o motor do helicóptero deve gerar maior potência.

No caso em tela, a aeronave já decolou com a potência máxima contínua excedida. Quando houve a inclinação da aeronave e a consequente diminuição da componente vertical de tração, não havia mais potência disponível para permitir que as pás do rotor principal vencessem o arrasto produzido pelo aumento do ângulo de ataque das pás e, em última análise, de gerar a componente vertical de tração do rotor principal necessária para o voo nivelado.

Dessa maneira, houve uma diminuição da RPM do rotor principal e, conseqüentemente, uma degradação da sustentação, o que fez com que a aeronave entrasse em trajetória descendente até a colisão contra o solo.

Conclui-se, portanto, que é muito provável que a aeronave estivesse acima do limite de peso para o voo, extrapolando os seus limites de potência e, conseqüentemente, não sustentando o voo.

Além disso, segundo o POH, nos procedimentos de emergência para *LOW RPM HORN & CAUTION LIGHT*, para se restaurar a RPM o piloto deve imediatamente girar o acelerador para *ON*, abaixar o coletivo e, em voo à frente, aplicar cíclico para trás, conforme Figura 5. Tal procedimento tem por finalidade acelerar as pás do rotor principal. Todavia, o piloto prosseguiu em voo, tentando retornar para o local de decolagem e, após o segundo alerta de baixa RPM, não cedeu o coletivo, degradando ainda mais a rotação do rotor principal.

LOW RPM HORN & CAUTION LIGHT

A horn and an illuminated caution light indicate that rotor RPM may be below safe limits. To restore RPM, immediately roll throttle on, lower collective and, in forward flight, apply aft cyclic. The horn and caution light are disabled when collective is full down.

Figura 5 - Procedimento de emergência para indicação de baixa RPM.

A tentativa de prosseguir o voo e retornar ao local de decolagem, sem adotar as medidas corretivas recomendadas, indicou uma avaliação inadequada do problema apresentado pela aeronave, o que limitou a capacidade do piloto em responder de forma apropriada para reverter a condição de baixa rotação.

Além disso, a presença de pessoas no entorno do local de decolagem da aeronave contribuiu para que não fosse possível a realização do pouso, obrigando o piloto a prosseguir no voo, culminando com a ocorrência.

Nesse contexto, a inobservância dos procedimentos operacionais previstos e das regras de voo denotaram atitudes inadequadas que contribuíram para o desfecho verificado neste Relatório Final.

2. FATOS

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;

- b) o piloto estava com a habilitação de Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) válida;
- c) o piloto não estava qualificado e não possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) não foi possível verificar se a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações técnicas da aeronave estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) o voo da ocorrência não cumpria os requisitos de Operação de Helicópteros em Área de Pouso Eventual (RBHA 91.325) nem os de Operação de Helicóptero em Locais Não Homologados ou Registrados (RBHA 91.327);
- i) a aeronave estava registrada na categoria Serviços Aéreos Privados (TPP);
- j) a aeronave realizava voos panorâmicos com fins lucrativos, em desacordo com sua categoria de registro;
- k) a aeronave ultrapassou os limites de pressão no *Manifold Pressure* durante a decolagem e em voo;
- l) houve uma diminuição da RPM do rotor principal e, conseqüentemente, uma degradação da sustentação do helicóptero;
- m) o piloto tentou retornar ao local de decolagem;
- n) o piloto não realizou os procedimentos previstos no POH para de emergência de *LOW RPM HORN & CAUTION LIGHT*,
- o) houve o choque da aeronave contra o solo;
- p) a aeronave teve danos substanciais; e
- q) o piloto e dois passageiros saíram ilesos e um passageiro sofreu lesões leves.

3. INTERRUPTÃO DA INVESTIGAÇÃO

Tendo em vista que a operação em desacordo com as legislações aeronáuticas em vigor implicou níveis de segurança abaixo dos mínimos aceitáveis estabelecidos pelo Estado Brasileiro, ocasionando a ocorrência em tela, o CENIPA, órgão central do SIPAER, em conformidade com o Decreto nº 9.540, de 25OUT2018, Art. 3º, item VII, letra a, abaixo transcrito, decidiu pela interrupção da investigação.

O Decreto nº 9.540, de 25 de outubro de 2018, dispõe em seu Art. 3º, item VII, que:

“O CENIPA é o órgão central do SIPAER, competindo-lhe decidir pela não instauração ou pela interrupção das investigações em andamento no âmbito do SIPAER nas seguintes hipóteses:

- a) se for constatado ato ilícito doloso relacionado à causalidade do sinistro; ou
- b) se a investigação não trazer proveito à prevenção de novos acidentes ou incidentes aeronáuticos, sem prejuízo da comunicação à autoridade policial competente.”

Em observância à letra “a” do *caput*, a operação em desacordo com as legislações aeronáuticas em vigor pode implicar níveis de segurança abaixo dos mínimos aceitáveis estabelecidos pelo Estado Brasileiro, conforme a lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986 que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica, em seu Capítulo IV que trata do Sistema de

Segurança de Voo, na Seção I que versa sobre os Regulamentos e Requisitos de Segurança de Voos, em seu Art. 66.

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

Quanto à letra “b” do *caput*, a repetitividade de determinados tipos de ocorrências aeronáuticas, bem como a recorrência de seus fatores contribuintes, aliada à relevância de suas consequências, poderão determinar a interrupção do respectivo processo de investigação, dentro da esfera de competência do SIPAER, visto que todas as ações corretivas e/ou recomendações de segurança advindas da análise dos fatores que contribuíram para tais ocorrências, já foram amplamente exploradas e divulgadas.

Em, 29 de outubro de 2020.

