

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-018/CENIPA/2013

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-OGL
MODELO:	208
DATA:	25JAN2013



ADVERTÊNCIA

Em consonância com a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - SIPAER - planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.

A elaboração deste Relatório Final, lastreada na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou que podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionam o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que possam ter interagido, propiciando o cenário favorável ao acidente.

O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência e ao seu acatamento será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou correspondente ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual são dirigidos.

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o Appendix 2 do Anexo 13 "Protection of Accident and Incident Investigation Records" da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.

Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-OGL, modelo 208, ocorrido em 25JAN2013, classificado como “[USOS] Pouso aquém/além da pista | Pouso antes da pista.”

Durante a aproximação final para pouso no Centro Nacional de Paraquedismo (SDOI), Boituva, SP, após o piloto reduzir a potência para o arredondamento, a hélice teria entrado em passo reverso sem ser comandada. A aeronave colidiu contra um barranco próximo à cabeceira da pista 06, parando 78 metros à frente.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto teve lesões leves.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Transportation Safety Board* (TSB) - Canadá, Estado de projeto do motor.



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.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	8
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	8
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	8
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	8
1.6. Informações acerca da aeronave.....	8
1.7. Informações meteorológicas.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	8
1.9. Comunicações.....	8
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11. Gravadores de voo.....	9
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	9
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	9
1.13.1. Aspectos médicos.....	9
1.13.2. Informações ergonômicas.....	9
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	9
1.14. Informações acerca de fogo.....	9
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	10
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	10
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	11
1.18. Informações operacionais.....	11
1.19. Informações adicionais.....	13
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	13
2. ANÁLISE.....	13
3. CONCLUSÕES.....	15
3.1. Fatos.....	15
3.2. Fatores contribuintes.....	15
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	16
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	16

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CI	Comissão de Investigação
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
FIAM	Ficha de Inspeção Anual de Manutenção
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
KCAS	<i>Calibrated Airspeed</i> - Velocidade Calibrada em nós
LPQA	Habilitação de Piloto Lançador de Paraquedistas - Avião
METAR	<i>Aviation Routine Weather Report</i> - Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
N/S	Número de Série
PAMA-AF	Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea - Avião
P/N	<i>Part Number</i> - Número de Peça
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
SDOI	Designativo de localidade - Centro Nacional de Paraquedismo, Boituva, SP
TPP	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Privado
TSB	<i>Transportation Safety Board</i> - Canadá
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: 208 Matrícula: PT-OGL Fabricante: Cessna Aircraft	Operador: Wellborn Partic. Societárias Ltda.
Ocorrência	Data/hora: 25JAN2013 -17:40 (UTC) Local: Centro Nacional de Paraquedismo Lat. 23°17'53"S Long. 047°41'31"W Município - UF: Boituva - SP	Tipo(s): [USOS] Pouso aquém/além da pista Subtipo(s): Pouso antes da pista

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Centro Nacional de Paraquedismo (SDOI), localizado no município de Boituva, SP, por volta das 17h13min (UTC), a fim de realizar um voo local de lançamento de paraquedistas. No momento do acidente havia apenas o piloto a bordo.

Na curta final para pouso, após o piloto reduzir a potência para o arredondamento, a hélice teria entrado em passo reverso sem ser comandada. Como consequência, a aeronave colidiu contra um barranco próximo à cabeceira da pista 06, parando 78 metros à frente.

A aeronave teve danos substanciais. O piloto sofreu lesões leves.

1.2. Lesões às pessoas.

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

1.3. Danos à aeronave.

O trem de pouso, do tipo fixo, quebrou no impacto contra o barranco (Figura 1).



Figura 1 - Vista geral da aeronave, com os danos na hélice, nos flapes e no trem de pouso.

As duas portas de acesso ao motor foram arrancadas da sua posição original. A carenagem do radar meteorológico foi quebrada, bem como parte do para-brisa esquerdo. (Figura 2).



Figura 2 - Danos na hélice, no motor e no para-brisa esquerdo.

Os flapes se encontravam baixados e sofreram amassamentos (Figura 3).



Figura 3 - Danos aos flapes.

Houve amassamento próximo à ponta da asa esquerda e no estabilizador horizontal esquerdo. Os compensadores dos profundores estavam simétricos e posicionados em neutro.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	Piloto
Totais	14.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	65:00
Totais, nas últimas 24 horas	03:48
Neste tipo de aeronave	3.000:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	65:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	03:48

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram informados pelo próprio piloto, exceto as horas totais, que foram obtidas por meio dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) do piloto.

1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Guaratinguetá, SP, em 1988.

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

O piloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e de Piloto Lançador de Paraquedistas - Avião (LPQA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de Número de Série (N/S) 20800102, foi fabricada pela *Cessna Aircraft*, em 1986, e estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de motor e hélice estavam com as escriturações desatualizadas.

Não foi apresentada a caderneta de célula da aeronave. No diário de bordo, constavam somente os voos dos dias 18,19, 21 e 25JAN2013.

Embora tenha sido apresentada à Comissão de Investigação (CI) a ordem de serviço da inspeção mais recente, esta não constava em nenhuma das cadernetas da aeronave.

A última inspeção, do tipo "Inspeção Anual de Manutenção (IAM)", foi realizada em 10MAIO2012 pela organização de manutenção TAF Táxi Aéreo Fortaleza Ltda., em Fortaleza, CE, tendo a aeronave voado 68 horas e 20 minutos após a inspeção.

A última intervenção de manutenção, do tipo "MINOR", foi realizada em 25JAN2013 pela organização de manutenção REMAER Aviação e Comércio Ltda., em Sorocaba, SP, tendo a aeronave voado 1 hora e 25 minutos após essa intervenção.

Na Ficha de Inspeção Anual de Manutenção (FIAM), datada de 10MAIO2012, constava a inspeção e pesagem do extintor portátil *Part Number (P/N) RT-A1200*, N/S S733900, porém este não funcionou quando o bombeiro tentou utilizá-lo.

1.7. Informações meteorológicas.

Não havia serviço meteorológico na localidade, porém as condições eram favoráveis ao voo visual.

O Informe Meteorológico Aeronáutico Regular (METAR) do Aeródromo de Campinas (SBKP), distante 40 milhas náuticas do local do acidente, trazia a seguinte informação:

METAR SBKP 251700Z 30007KT 9999 SCT035 FEW050TCU 30/20 Q1010

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo era privado, administrado pela Prefeitura Municipal de Boituva e operava sob Regras de Voo Visual (VFR), em período diurno.

A pista era de terra, com cabeceiras 06/24, dimensões de 700m x 30m, com elevação de 2.051ft.

Próximo à cabeceira da pista 06, havia um barranco que ficava abaixo do nível da pista. A cabeceira 24 era próxima a uma rodovia.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O impacto ocorreu no barranco antes da cabeceira da pista 06 do Centro Nacional de Paraquedismo (SDOI), SP, não havendo qualquer evidência de impacto anterior. A distribuição dos destroços foi do tipo concentrada.

Após o impacto, a aeronave se arrastou pela pista, na mesma direção do pouso, 78 metros à frente, girando aproximadamente 90° em relação ao eixo da pista para a direita, vindo a parar totalmente (Figura 4).



Figura 4 - Vista geral a partir da cabeceira 06.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não pesquisados.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Não pesquisados.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo após a parada da aeronave.

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

O abandono da aeronave foi feito pela porta esquerda.

Um bombeiro local, que acompanhava as operações, auxiliou no abandono.

O resgate chegou rápido e levou o piloto ao hospital com ferimentos leves.

O extintor de incêndio da aeronave foi acionado, mas não funcionou por estar descarregado.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

O motor *Pratt & Whitney*, modelo PT6A-114, N/S PCE-17045, foi encaminhado para exames no Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), sendo inspecionado nas dependências da oficina da *Pratt & Whitney*, em Sorocaba, SP. Posteriormente, o motor foi enviado para o Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA-AF), onde foi testado no banco de provas.

Na oficina da *Pratt & Whitney*, em Sorocaba, SP, foi realizada uma inspeção visual e posterior inspeção nas tubulações, conexões de combustível e de lubrificação e nas seções pneumáticas. Após a inspeção, inclusive na parte interna com o uso do boroscópio, não foi encontrada nenhuma anormalidade.

Segundo o documento emitido pela *Pratt & Whitney Canada (Factual Notes)*, que reportava aspectos gerais das condições do motor, foi observada uma folga do bloco de carbono que trabalhava no anel de Beta (0,032 polegadas). Isso indicava que o desgaste estava além do limite máximo, de 0,010 polegadas, permitido pelo fabricante da aeronave.

Ainda de acordo com o *Factual Notes*:

“The beta valve is spring loaded outward such that oil flow is reduced to the propeller and the propeller goes to feather with any disconnect or excessive wear in beta linkage, including wear of carbon block. The engine showed no other anomalies that would affected normal operation.”

A válvula Beta é acionada pela mola de embandeiramento, de modo que a redução do fluxo de óleo, resultante da desconexão ou de um desgaste excessivo na ligação Beta, incluindo o desgaste do bloco de carbono, tenderia a levar a hélice para o passo bandeira. No sentido contrário, a pressão do óleo do motor move a hélice para o passo mínimo (máxima RPM).

O motor não mostrou outras anomalias que afetariam a operação normal.

No banco de provas do PAMA-AF, o motor foi testado durante 39 minutos e nenhum parâmetro de controle, incluindo os da hélice, foram excedidos. O motor foi desligado e o governador de hélice foi removido para ser testado em bancada.

O governador de hélice apresentou funcionamento normal sem permitir a entrada em reverso. Isso foi verificado tanto no teste do motor em banco de provas como no teste individual realizado em bancada específica.

De acordo com os exames, a hélice do motor apresentava característica de que estava sem potência no instante em que a aeronave colidiu contra o solo. Duas pás estavam com dobramento próximo à raiz e indicavam que houve parada imediata provocada pelo peso da aeronave sobre elas (Figura 5).



Figura 5 - Vista geral da hélice.

O resultado dos exames, testes e pesquisas concluiu que o motor:

“...estava operacional e desenvolvia potência. Foi realizado teste em banco de provas e o referido motor foi acelerado e desacelerado bruscamente várias vezes. Verificou-se, então, que todos os parâmetros de controle, tanto do motor como da hélice, não foram excedidos. O governador de hélice foi removido e testado em bancada específica. Durante o teste, não foi identificado nada que pudesse permitir a entrada do reverso sem que ele fosse comandado.”

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

A Seção 105.3 - Regras Gerais do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 105, em vigor, estabelecia que:

...

d) O piloto em comando de uma aeronave só pode autorizar que uma pessoa execute um salto de paraquedas a partir de sua aeronave se:

- (1) existir NOTAM válido para a operação;
- (2) ele estiver habilitado como piloto lançador de paraquedista segundo o RBHA 61 ou RBAC que venha a substituí-lo;
- (3) a aeronave estiver com sua situação regularizada perante a ANAC e não possuir qualquer restrição que possa vir a afetar essa operação; e

...

De acordo com informações obtidas junto à ANAC, a aeronave PT-OGL não estava autorizada para realização de voos de lançamento de paraquedistas.

A aeronave foi considerada dentro dos limites de peso e balanceamento.

O piloto operava em Boituva desde 2011, voando a aeronave modelo 208. Naquele dia, ele já havia realizado outros nove pousos na localidade.

A *Section 4 - Normal Procedures* para o modelo 208 recomendava os seguintes procedimentos para a realização de *Short Field Landing* (Pouso em Pista Curta) (Figura 6):

SECTION 4 NORMAL PROCEDURES	CESSNA MODEL 208B G1000
SHORT FIELD LANDING	
1. WING FLAPS Handle	FULL
2. Airspeed	78 KIAS
Refer to Landing Distance charts in Section 5 for speeds at reduced weights.	
3. POWER Lever....	REDUCE to IDLE (after clearing obstacles)
4. Touchdown	MAIN WHEELS FIRST
5. POWER Lever.....	BETA RANGE AFTER TOUCHDOWN
NOTE	
Use of reverse thrust will reduce the landing roll by approximately 10% (see Section 5).	
6. Brakes.....	MAXIMUM (while holding elevator control full aft)
7. WING FLAPS Handle	RETRACT (for maximum brake effectiveness)

Figura 6 - Procedimentos previstos para pouso em pista curta.

Para o cálculo aproximado da distância total para pouso, empregando a técnica prevista para pouso em pista curta, para um peso de 7.000lb, altitude pressão de 2.000ft, temperatura do ar de 30°C, velocidade a 50ft de 71kt, utilizou-se os dados da tabela da *Section 5 - Performance, Without Cargo Pod Short Field Landing Distance* (Figura 7):

CESSNA MODEL 208B G1000	SECTION 5 PERFORMANCE					
WITHOUT CARGO POD SHORT FIELD LANDING DISTANCE						
CONDITIONS:						
Flaps FULL			POWER Lever IDLE after clearing			
Zero Wind			obstacles. BETA range (lever			
Maximum Braking			against spring) after touchdown.			
PROP RPM Lever MAX						
Paved, Level, Dry Runway						
Refer to Sheet 1 for appropriate notes applicable to this chart.						
7000 Pounds:			Speed at 50 Feet:		71 KIAS	
Pressure Altitude Feet	20°C		30°C		40°C	
	Grnd Roll Feet	Total Dist To Clear 50 Foot Obst	Grnd Roll Feet	Total Dist To Clear 50 Foot Obst	Grnd Roll Feet	Total Dist To Clear 50 Foot Obst
Sea Level	795	1575	825	1615	850	1650
2000	855	1660	885	1705	915	1745
4000	920	1755	950	1800	985	1845
6000	990	1855	1025	1905	1060	1950
8000	1070	1965	1105	2020	1145	2070
10,000	1155	2085	1195	2140	---	---
12,000	1250	2215	1290	2275	---	---

Figura 7 - Cálculo da distância para pouso.

Considerando as condições destacadas na tabela da Figura 7, a distância necessária para pouso, livrando obstáculos a 50ft, seria de 1.705ft ou 520m.

A pista do Centro Nacional de Paraquedismo possuía 700m de comprimento, o equivalente a 2.296ft.

Ainda de acordo com o respectivo manual, as velocidades calibradas (KCAS) de *stall* seriam respectivamente de:

Flaps Up, Idle Power - 78kt; e

Flaps Full, Idle Power - 61kt.

De acordo com o manual da aeronave, o motor era controlado por quatro controles separados, dentre eles o manete de potência (*power lever*).

O manete de potência do modelo 208 possuía as seguintes posições: *MAX*, *IDLE*, *BETA* e *REVERSE*.

O curso do manete entre as posições *IDLE* e *MAX* facultava ao piloto selecionar a potência de saída do motor. A faixa *BETA* permitia controlar o passo da hélice a partir da marcha lenta até o *REVERSE*.

1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo local de lançamento de paraquedistas, no qual somente o piloto encontrava-se a bordo no momento do acidente.

Na data do acidente, a aeronave PT-OGL não estava autorizada pela ANAC para realização de voos de lançamento de paraquedistas, ou seja, o piloto não poderia ter autorizado o salto a partir desta aeronave.

O piloto era qualificado e possuía experiência no modelo 208 e no tipo de operação, tendo realizado anteriormente, nesse dia, nove pousos.

As condições meteorológicas favoreciam o tipo de voo, não se constituindo em fator contribuinte para o evento.

Não foi apresentada a caderneta de célula da aeronave.

Em que pese as cadernetas de motor e hélice estarem com as escriturações desatualizadas, não houve contribuição destes fatores para o evento.

A aeronave foi considerada dentro dos limites de peso e balanceamento.

Segundo relato do piloto, na curta final para pouso na pista 06, após reduzir a potência para o arredondamento, a hélice teria entrado em passo reverso sem ter sido comandada.

Como consequência, a aeronave efetuou o toque em um barranco, antes da cabeceira da pista 06, parando 78 metros à frente, com danos substanciais.

Com a finalidade de estabelecer uma possível relação de causa e efeito entre o reportado e o efetivamente ocorrido, faz-se necessário clarificar detalhes acerca da operação do modelo 208.

De acordo com o manual da aeronave, o motor era controlado por quatro controles separados, dentre eles o manete de potência (*power lever*).

A alavanca de potência controlava o empuxo do motor, na faixa correspondida entre a potência máxima de decolagem, a marcha lenta e o passo reverso. Para tanto, o manete de potência possuía as seguintes posições: *MAX*, *IDLE*, *BETA* e *REVERSE*.

O curso do manete entre as posições *IDLE* e *MAX* facultava ao piloto selecionar a potência de saída do motor. A faixa *BETA* permitia ao piloto controlar o passo da hélice a partir da marcha lenta até o máximo reverso (*REVERSE*).

Nesse sentido, para que o reverso fosse acionado, se fazia necessário o comandamento do manete de potência, pelo piloto, a partir da faixa de *BETA* até o *REVERSE*.

Como foi reportada uma possível entrada no passo reverso, sem qualquer tipo de comando, o motor *Pratt & Whitney*, modelo PT6A-114, N/S PCE-17045, foi encaminhado para exames no IAE.

As inspeções e testes foram levados a termo nas dependências da oficina da *Pratt & Whitney*, em Sorocaba, SP, e no Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA-AF), onde foi testado no banco de provas.

Após a inspeção realizada na oficina da *Pratt & Whitney*, não foi encontrada nenhuma anormalidade que pudesse justificar o relato do piloto.

No banco de provas do PAMA-AF, o motor foi testado durante 39 minutos e nenhum parâmetro de controle, incluindo os da hélice, foram excedidos. O motor foi desligado e o governador de hélice foi removido para ser testado em bancada.

O governador de hélice apresentou funcionamento normal sem permitir a entrada em reverso. Isso foi verificado tanto no teste do motor em banco de provas como no teste individual realizado em bancada específica.

Foi observada uma folga do bloco de carbono que trabalhava no anel de Beta (0,032 polegadas). Isso indicava que o desgaste estava além do limite máximo, de 0,010 polegadas, permitido pelo fabricante da aeronave.

No entanto, esta folga não faria com que a hélice entrasse no modo reverso, uma vez que uma desconexão ou desgaste excessivo na ligação beta tenderia a levar a hélice para o passo bandeira.

Aliado a isso, os exames revelaram que a hélice apresentava característica de impacto sem potência no instante em que a aeronave colidiu contra o solo. Duas pás estavam com dobramento próximo à raiz e indicavam que a parada imediata foi provocada pelo peso da aeronave sobre elas.

A hélice em passo reverso apresenta um valor negativo e produz uma tração negativa, que usa a potência do motor. Caso isso efetivamente houvesse sucedido, as evidências indicariam uma característica de danos às pás da hélice distinta daquelas constatadas no decorrer da investigação.

Considerando o comprimento da pista do Centro Nacional de Paraquedismo (700m) e as condições contidas no *Without Cargo Pod Short Field Landing Distance* da Figura 6 conclui-se que, no momento do acidente, a distância total para o pouso seria de aproximadamente 520m. Com isso, restariam cerca de 180m até o fim da pista.

Para realizar o pouso nesta localidade, seria recomendado empregar os itens contidos no *Short Field Landing*. Para tanto, a velocidade indicada seria de 78kt.

Tendo em vista que houve o toque no solo fora da superfície de pouso, antes da pista, deduz-se que os procedimentos previstos no *Short Field Landing* não foram executados adequadamente, tendo sido realizada uma final para pouso, na qual a aproximação foi feita abaixo da rampa e com velocidade próxima a de *stall* com flapes *full* (61kt).

Considerando que a redução do manete de potência para o arredondamento deveria ser feita com a velocidade de 71kt, livrando obstáculos a 50ft de altura, tem-se como hipótese a perda de sustentação em decorrência de um inadequado julgamento de

pilotagem, quando o manete de potência foi reduzido para *IDLE*, com velocidade próxima à do *stall* e antes da cabeceira.

Como consequência, o PT-OGL colidiu contra o barranco existente junto à cabeceira da pista 06, causando danos substanciais à aeronave e lesões leves ao piloto.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Lançador de Paraquedistas - Avião (LPQA) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) o piloto já havia realizado nove pousos naquele dia;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave não estava autorizada pela ANAC para realização de voos de lançamento de paraquedistas;
- g) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- h) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- i) as cadernetas de motor e hélice estavam com as escriturações desatualizadas;
- j) a caderneta de célula não foi apresentada à Comissão de Investigação;
- k) o diário de bordo estava com as escriturações desatualizadas;
- l) o extintor portátil P/N RT-A1200, N/S S733900, não funcionou quando o bombeiro tentou utilizá-lo;
- m) o governador de hélice foi removido e testado em bancada específica, apresentando funcionamento normal sem permitir a entrada em reverso;
- n) o motor foi testado durante 39 minutos e nenhum parâmetro de controle, incluindo os da hélice, foram excedidos;
- o) após a inspeção do motor, inclusive na parte interna com boroscópio, não foi encontrada nenhuma anormalidade;
- p) foi observada uma folga do bloco de carbono que trabalhava no anel de Beta (0,032 polegadas);
- q) a folga do bloco de carbono que trabalha no anel de Beta poderia provocar mudança de passo das pás da hélice para o passo bandeira e não para o reverso;
- r) a hélice do motor apresentava característica de impacto sem potência no instante em que a aeronave colidiu contra o solo;
- s) o PT-OGL colidiu contra o barranco existente junto à cabeceira da pista 06;
- t) a aeronave teve danos substanciais; e
- u) o piloto sofreu lesões leves.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Aplicação dos comandos - indeterminado.**

É provável que o piloto tenha reduzido a potência do motor para *IDLE* antes da pista, com uma velocidade próxima à de *stall*. Como consequência, houve perda de sustentação da aeronave e colisão contra o barranco próximo à cabeceira da pista 06.

- Julgamento de pilotagem - indeterminado.

A experiência do piloto no modelo, no tipo de operação e a realização de vários pousos no decorrer do dia podem ter comprometido sua avaliação nos aspectos relacionados à operação da aeronave, mormente no julgamento dos parâmetros referentes à aproximação para o pouso.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade. Além das recomendações de segurança decorrentes de investigações de ocorrências aeronáuticas, recomendações de segurança podem resultar de diversas fontes, incluindo atividades de prevenção.

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

Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.

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

A-018/CENIPA/2013 - 01

Emitida em: 03/09/2019

Realizar procedimentos de fiscalização junto ao Centro Nacional de Paraquedismo, em Boituva - SP, a fim de verificar a conformidade das aeronaves que lá operam.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Não houve.

Em, 03 de setembro de 2019.