

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



**RELATÓRIO FINAL
A-522/CENIPA/2016**

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-NAX
MODELO:	PA-28-181
DATA:	26DEZ2012



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 PR-NAX, modelo PA-28-181, ocorrido em 26DEZ2012, classificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

A aeronave realizava instrução de navegação aérea com aproximação e arremetida nos Aeródromos Carlos Prates (SBPR), Curvelo (SNQV) e Pará de Minas (SNPA).

Durante uma arremetida no ar em SNPA, a aeronave iniciou curva à esquerda, perdendo altura, vindo a colidir contra o solo, próximo à pista, em um pasto da Fazenda Milena.

A aeronave foi consumida pelo fogo e ficou totalmente destruída.

Os dois ocupantes, Instrutor e Aluno, sofreram lesões fatais.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) - Estados Unidos, Estado de projeto da aeronave.

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.....	7
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.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	9
1.9. Comunicações.....	9
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.....	11
1.13.1. Aspectos médicos.....	11
1.13.2. Informações ergonômicas.....	11
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	11
1.14. Informações acerca de fogo.....	11
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	11
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	11
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	11
1.18. Informações operacionais.....	12
1.19. Informações adicionais.....	12
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
AVGAS	Gasolina de Aviação
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CB	<i>Cumulonimbus</i>
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
INVA	Habilitação de Instrutor de Voo - Avião
METAR	<i>Aviation Routine Weather Report</i> - Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
PRI	Categoria Privado Instrução
SBPR	Designativo de localidade - Aeródromo Carlos Prates, Belo Horizonte, MG
SERIPA III	Terceiro Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIGWX	<i>Significant Weather</i> - Tempo Significativo
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SNPA	Designativo de localidade - Aeródromo de Pará de Minas, MG
SNQV	Designativo de localidade - Aeródromo de Curvelo, MG
SPECI	Informe Meteorológico Aeronáutico Especial Selecionado
TC	<i>Towering Cumulus</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VTI	Vistoria Técnica Inicial

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: PA-28-181 Matrícula: PR-NAX Fabricante: <i>Piper Aircraft</i>	Operador: Net Aviation Escola de Aviação Civil Ltda.
Ocorrência	Data/hora: 26DEZ2012 - 20:40 (UTC) Local: Fazenda Milena Lat. 19°50'10"S Long. 044°35'11"W Município - UF: Pará de Minas - MG	Tipo(s): [LOC-I] Perda de controle em voo Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Carlos Prates (SBPR), Belo Horizonte, MG, por volta das 19h15min (UTC), a fim de realizar instrução de navegação aérea em circuito fechado, com aproximação e arremetida nos Aeródromos de Curvelo (SNQV), MG e de Pará de Minas (SNPA), MG, com previsão de retorno para SBPR, com um Instrutor (IN) e um Aluno (AL) a bordo.

Durante uma arremetida no ar em SNPA, a aeronave iniciou curva à esquerda, perdendo altura, vindo a colidir contra o solo, próximo à pista, em um pasto da Fazenda Milena.

Após o impacto, a aeronave foi consumida pelo fogo e ficou totalmente destruída.

Os dois tripulantes sofreram lesões fatais.



Figura 1 - Croqui do circuito de instrução de navegação aérea da aeronave PR-NAX.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	2	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	-	-	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave foi consumida pelo fogo e ficou destruída.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas		
Discriminação	Instrutor	Aluno
Totais	504:05	46:45
Totais, nos últimos 30 dias	50:15	04:55
Totais, nas últimas 24 horas	06:05	01:25
Neste tipo de aeronave	91:25	39:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	17:30	04:55
Neste tipo, nas últimas 24 horas	06:05	01:25

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio de declaração de terceiros ligados à empresa operadora e familiares.

1.5.2. Formação.

O Instrutor realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) na NET Aviation Escola de Aviação Civil, MG, em 2009.

O Aluno realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) na NET Aviation Escola de Aviação Civil, MG, em 2012.

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

O instrutor possuía a Licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE), Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas.

O aluno possuía a Licença de Piloto Privado - Avião e estava em formação para a obtenção da Licença de Piloto Comercial - Avião (PCM), estando com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

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

O Aluno possuía pouca experiência no tipo de 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 2843460, foi fabricada pela *Piper Aircraft*, em 2001, estava registrada na Categoria Privado Instrução (PRI) e possuía um total de 511 horas e 50 minutos de voo.

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

No dia 17OUT2012, foram abertas cadernetas brasileiras de célula, motor e hélice, em função da importação da aeronave oriunda dos Estados Unidos da América (EUA). Tais cadernetas estavam com as escriturações atualizadas.

O fabricante da aeronave estabelecia inspeções de manutenção de 50h, 100h, 500h e 1000h.

Além de tais inspeções, eram exigidas algumas inspeções especiais, de acordo com alguns critérios pré-definidos, considerando os tipos de componentes instalados na

aeronave, abrangendo inspeções por horas de voo, por tempo definido (calendárica) e por padrão de operação ou ambiente operacional.

- As inspeções especiais por horas de voo compreendiam intervalos de 200h, 300h, 400h, 500h, 1000h, 1600h, 2000h, 2700h e 6000h;
- As inspeções especiais por tempo definido (calendárica) compreendiam intervalos de 30 dias, 90 dias, 4 meses, 12 meses, 2 anos, 3 anos, 6 anos, 7 anos, 8 anos, 10 anos, 12 anos e 20 anos;
- A inspeção especial por padrão de operação compreendia tarefas de manutenção, em função de operação com alto nível de contaminação por poeira ou em ambiente com poluição industrial.

No dia 17NOV2012, na organização de manutenção Tecnologia Brasileira de Aeronáutica (TBA) S/A, em Pará de Minas, MG, foram realizadas todas as inspeções previstas em manual de manutenção do fabricante, bem como as inspeções especiais por horas de voo e calendáricas, limitando-se àquelas que não ultrapassassem o ano de fabricação da aeronave, além de excluir a inspeção por padrão de operação.

De acordo com os registros de manutenção, nessa data foram cumpridos os itens de inspeção de 200 horas, 400 horas, 500 horas, 1000 horas, 2000 horas, 30 dias, 90 dias, 4 meses, 12 meses, 2 anos, 3 anos, 6 anos e 7 anos.

O objetivo da realização de tantas inspeções conjuntamente era a de preparar a aeronave para a Vistoria Técnica Inicial (VTI) de nacionalização, realizada em 20NOV2012 por representante credenciado da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), na cidade de Pará de Minas, MG.

Após as supracitadas inspeções e VTI, a aeronave voou 20 horas e 40 minutos até o momento do acidente.

O motor *Textron Lycoming*, modelo O-360-A4M, número de série L-38122-36A, estava instalado na aeronave desde novo e possuía o mesmo total de horas de operação da célula da aeronave.

1.7. Informações meteorológicas.

Foram utilizadas pela tripulação as informações meteorológicas disponíveis do Aeródromo da Pampulha (SBBH), Belo Horizonte, MG, distante 38 NM de SNPA, antes do início da instrução de navegação aérea.

O Informe Meteorológico Aeronáutico Regular (METAR) de SBBH das 18h00min (UTC) apresentava vento com direção de 300° e 4kt de intensidade, visibilidade ilimitada e a presença de nuvens esparsas (SCT) a 4.000ft e poucas nuvens (FEW) a 4.500ft, mas com formações de *Towering Cumulus* (TCU):

1800 METAR SBBH 261800 30004KT 9999 SCT040 FEW045TCU 31/15 Q1014

Posteriormente, às 18h28min (UTC), foi expedido um Informe Meteorológico Aeronáutico Especial Selecionado (SPECI), alertando às tripulações quanto às mudanças meteorológicas significativas no aeródromo, as quais apresentavam vento de 240° de direção e 20kt de intensidade, visibilidade de 3.000 metros, chuva com trovoadas e a presença de nuvens esparsas (SCT) a 4.000ft e poucas nuvens (FEW) a 4.500ft do tipo *cumulonimbus* (CB):

1828 SPECI COR SBBH 261828 24020KT 3000 TSRA SCT040 FEW045CB 30/17 Q1014

A carta de Tempo Significativo (SIGWX) das 18h00min (UTC) da América do Sul apresentava a proximidade de formações de nuvens do tipo *cumulonimbus* (CB) das localidades de SNQV, SNPA e SBPR, conforme destacado na Figura 2.

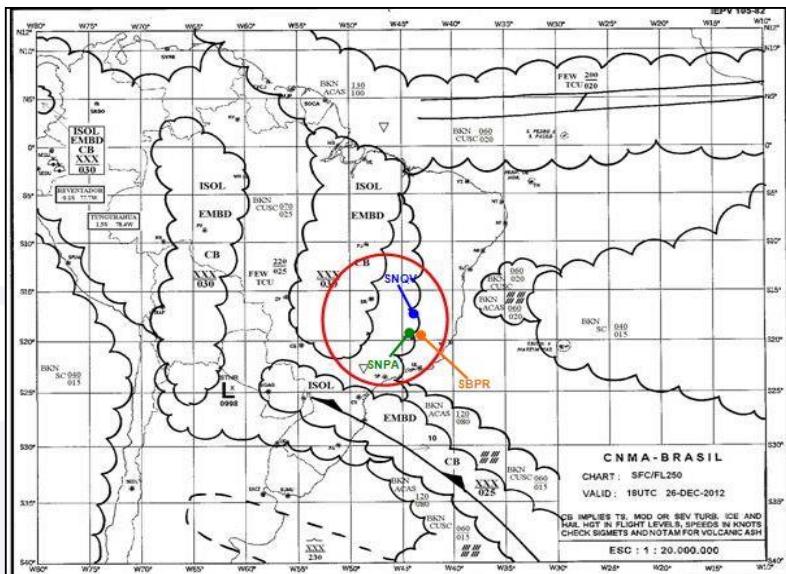


Figura 2 - Carta SIGWX.

Pessoas localizadas no Aeródromo de SNPA confirmaram que, no momento do acidente, ventava muito forte, com rajadas, e havia a aproximação de muitas nuvens escuras naquele local.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

Segundo o relato de uma pessoa que se encontrava em SNPA, a aeronave iniciou curva à esquerda após o procedimento de arremetida, vindo a perder altura e colidir contra o solo nas proximidades do aeródromo.



Figura 3 - Croqui da trajetória da aeronave e coordenadas do local da ocorrência.

O primeiro impacto da aeronave no terreno ocorreu na proa 025º. A asa esquerda colidiu contra o solo, fazendo a aeronave rolar à esquerda, até ficar de dorso, ainda com deslocamento à frente.

Em seguida, houve o segundo impacto a cerca de 10 metros do primeiro, quando a aeronave colidiu de dorso, efetuando deslocamento no solo até a parada total.

Após a parada total, a, aproximadamente, 45 metros do primeiro impacto, os destroços ficaram concentrados, de dorso e a aeronave incendiou-se. Uma perna do trem de pouso se desprendeu da aeronave, parando a cerca de 3 metros dos destroços (Figura 4).



Figura 4 - Trajetória da aeronave após a colisão contra o solo, perna do trem de pouso que se desprendeu da aeronave após o impacto (primeiro plano) e concentração dos destroços (ao fundo).

O motor da aeronave foi encontrado com fraturas por torção do eixo e não foi analisado em bancada posteriormente, em função do nível de destruição do componente.

Uma das pás da hélice apresentava deformações típicas de um impacto com baixa velocidade, com grande ângulo e contra solo macio (Figura 5).



Figura 5 – Deformação em uma das pás do motor da aeronave com evidências de impacto de grande ângulo e contra solo macio.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Os laudos cadavéricos concluíram que o Instrutor da aeronave faleceu por politraumatismo, enquanto recebia os primeiros socorros em hospital nas proximidades do local da ocorrência.

O Aluno faleceu por politraumatismo e carbonização, no local da ocorrência.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Nada a relatar.

1.14. Informações acerca de fogo.

Após o impacto contra o solo, a aeronave incendiou-se em decorrência de uma fonte de ignição (centelha) oriunda da dinâmica do impacto.

O fogo foi alimentado com o combustível remanescente dos tanques e consumiu a estrutura da aeronave, deixando a fuselagem e quase a totalidade das asas destruídas.

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

Não houve sobreviventes.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Foi realizada pesquisa na documentação técnica da aeronave, do motor e da hélice, sendo observado o cumprimento de todas as inspeções e diretrizes de aeronavegabilidade aplicáveis, sem apresentar quaisquer indícios de componentes instalados em desacordo com a regulamentação.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

Após a decolagem de SBPR, às 19h15min (UTC), a aeronave seguiu para o voo de instrução de navegação aérea, com tempo estimado de 1 hora e 40 minutos. A instrução em rota incluía procedimentos de aproximação, toque e arremetida ou arremetida no ar nas localidades de SNQV, SNPA e, por fim, em SBPR.

O peso básico da aeronave era de 1.819lb e o peso máximo de decolagem de 2.550lb.

A capacidade máxima dos tanques de combustível era de 50 galões (189 litros) de Gasolina de Aviação (AVGAS), sendo que a aeronave havia sido abastecida com 114 litros de AVGAS antes do início do voo.

O consumo médio do modelo era de 45 litros por hora e o tempo voado em rota foi de, aproximadamente, 1 hora e 15 minutos, até o momento do acidente.

Considerando o consumo médio do modelo e o tempo total voado, pode-se afirmar que a aeronave consumiu cerca de 56 litros de combustível. Logo, a quantidade de combustível remanescente nos tanques da aeronave no momento da ocorrência era de, aproximadamente, 58 litros de AVGAS.

Convertendo todos os parâmetros e considerando o peso aproximado da tripulação (150kg/330lb), o peso básico da aeronave (1.819lb) e o combustível remanescente aproximado (58 litros/92lb), obteve-se um peso total da aeronave de 2.241lb no momento da ocorrência.

Segundo relatos de pessoas presentes em SNPA no momento da ocorrência, após o procedimento de arremetida no ar, a aeronave iniciou uma curva à esquerda, com perda de altura, vindo a colidir contra o solo, num pasto da Fazenda Milena, próximo à pista de pouso e decolagem.

1.19. Informações adicionais.

Em virtude de a meteorologia estar fortemente presente na dinâmica do acidente, é importante citar algumas informações a respeito do fenômeno meteorológico conhecido como *windshear* ou tesoura de vento.

Perto do solo, tempestades por vezes criam mudanças rápidas na velocidade e direção do vento, surgindo o fenômeno conhecido como *windshear*, que é uma corrente de ar descendente violenta a qual apresenta ventos divergentes após tocar o solo.

A escala e a rapidez com que o fenômeno ocorre constituem-se em grande perigo para as aeronaves em voo. Isto se deve ao “cislhamento” (tesoura) do vento, causado pela sua frente de rajada, com um amplo histórico de acidentes envolvendo vítimas fatais nas aproximações durante a fase final do voo - justamente pelo fenômeno acontecer em baixas altitudes.

O fenômeno geralmente ocorre do nível das pistas até uma altura de 500 metros acima do nível do solo, embora, em função da topografia local, também já tenham sido observadas ocorrências em alturas superiores.

Rajadas descendentes associadas a nuvens *cumulonimbus* são muito perigosas para as operações de pouso e decolagem em aeródromos. Os escoamentos intensos para baixo, associados também ao cislhamento do vento, provocam perda da sustentabilidade aerodinâmica e há registros de muitos acidentes aéreos devido a essas explosões de vento descendente (Figura 6).

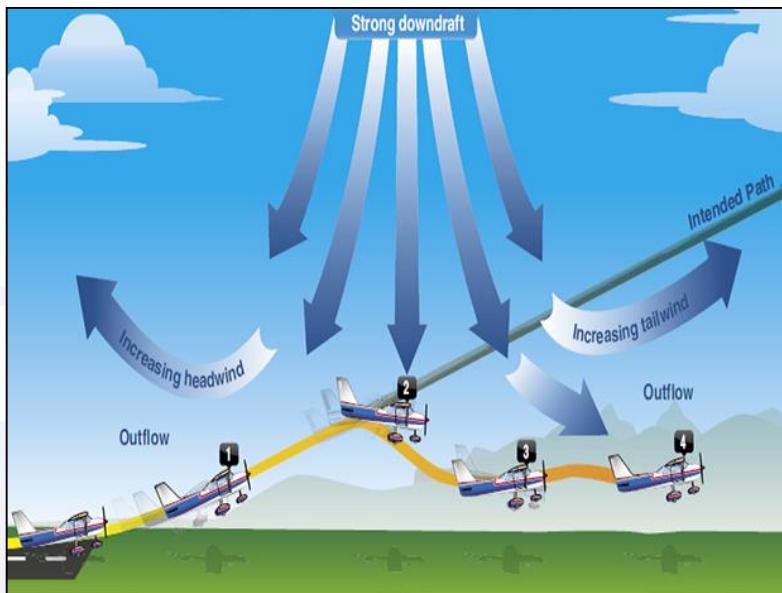


Figura 6 - Tesoura de Vento.

Fonte: <http://www.wfmz.com/weather/what-is-wind-shear/614971087>

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de instrução de navegação aérea em circuito fechado, com aproximação, toque e arremetida, ou arremetida no ar, nos Aeródromos de SNQV, SNPA e previsão de retorno ao Aeródromo de SBPR.

A previsão do tempo total de voo era de 1 hora e 40 minutos e estavam a bordo Instrutor e Aluno.

O Instrutor possuía a licença de PCM e estava com as habilitações de MNTE, IFRA e INVA válidas, acumulando o total de 504 horas de voo, sendo 91 horas no mesmo modelo de aeronave envolvida no acidente.

O Aluno em instrução possuía a licença de PPR e 46 horas totais de voo, sendo 39 horas no mesmo modelo de aeronave envolvida no acidente.

A capacidade máxima dos tanques da aeronave era de 189 litros de combustível. Antes do voo, a aeronave foi abastecida com 114 litros de AVGAS, quantidade suficiente para a realização do voo de 1h40min considerando o consumo médio do motor da aeronave de 45 litros por hora.

Considerando o tempo de voo realizado pela aeronave até o momento do acidente, de 1 hora e 5 minutos, concluiu-se que a aeronave consumiu cerca de 56 litros de AVGAS, permanecendo com, aproximadamente, 58 litros remanescentes nos tanques.

Com isso, foi possível estimar o peso da aeronave no momento do acidente, utilizando-se valores aproximados de peso da tripulação (150kg/330lb), de combustível remanescente nos tanques (58litros/92lb) e o peso básico da aeronave (1.819lb). Obteve-se, dessa forma, um peso total da aeronave de 2.241lb no momento da ocorrência, bem abaixo do peso máximo de decolagem de 2.550lb.

Inferiu-se, portanto, que a aeronave se encontrava dentro dos limites de peso, balanceamento e CG especificados pelo fabricante.

De forma similar, não foram encontradas quaisquer irregularidades na documentação técnica da aeronave e seus componentes. Todas as cadernetas estavam atualizadas, com as inspeções em dia e diretrizes de aeronavegabilidade aplicáveis ao modelo cumpridas.

As fraturas por torção encontradas no eixo do motor e as deformações produzidas em uma das pás indicaram que o motor desenvolvia potência no momento do impacto contra o solo.

Antes da decolagem, a tripulação utilizou as informações meteorológicas disponíveis de SBBH, distante 38 NM de SNPA, as quais eram favoráveis ao voo visual. O METAR das 18h00min (UTC) indicava vento com direção de 300° e 4kt de intensidade, visibilidade ilimitada e a presença de nuvens esparsas a 4.000ft e poucas nuvens a 4.500ft, mas com formações de *Towering Cumulus* (TCU).

Entretanto, logo após o METAR de SBBH ter sido expedido, houve mudança significativa nas condições meteorológicas, ao ponto de ser expedida uma mensagem SPECI às 18h28min (UTC), indicando vento de 240° de direção e 20kt de intensidade, visibilidade de 3.000 metros, chuva com trovoadas e a presença de nuvens esparsas (SCT) a 4.000ft e de poucas nuvens (FEW) a 4.500ft do tipo *cumulonimbus* (CB). Tais condições climáticas eram desfavoráveis ao voo visual.

Apesar da existência de normas e regulamentos que estabeleciam a necessidade de a tripulação tomar conhecimento das condições meteorológicas, é possível que a tripulação não tenha se informado a respeito das mudanças climáticas contidas na mensagem SPECI, pois na instrução aérea, o *briefing* meteorológico era realizado uma hora antes da decolagem, ou seja, neste caso, às 18h00min (UTC).

A previsão meteorológica contida na mensagem SPECI se confirmou nos aeródromos da região. Pessoas localizadas em SNPA confirmaram que no momento do acidente ventava muito forte, com rajadas, e havia a aproximação de muitas nuvens escuras naquela localidade.

É possível que a tripulação tenha percebido a deterioração das condições meteorológicas durante o voo em rota, com o avistamento cada vez mais frequente de nuvens do tipo *cumulonimbus*, bem como haver tido a oportunidade de abortar a missão de instrução para retornar ao aeródromo de partida ou realizar um pouso intermediário imediatamente.

No entanto, não foi possível identificar qualquer iniciativa da tripulação nesse sentido durante os trabalhos investigativos, culminando com a possibilidade de terem julgado as condições ainda adequadas ao voo visual. Tal atitude comprometeu a segurança de voo, em função do prosseguimento do voo de instrução de navegação em condições meteorológicas adversas.

Nessa perspectiva, a falta de acesso às informações contidas na mensagem SPECI pode ter favorecido uma avaliação inadequada das reais condições presentes no momento da realização do voo.

No momento da aproximação e da arremetida no ar realizadas em SNPA, é possível que a aeronave tenha encontrado fortes ventos descendentes, com rajadas, associados à presença de nuvens do tipo *cumulonimbus* nas proximidades do aeródromo.

Esse cenário pode ter favorecido a ocorrência do fenômeno conhecido como *windshear*, ou “tesoura de vento”, o qual pode ter dificultado sobremaneira o controle da aeronave.

A hipótese mais provável é que a aeronave foi atingida por *windshear*, culminando com a perda de altura e de controle da aeronave, a qual, em função da baixa altura por

estar em procedimento de arremetida, colidiu contra o solo, nas proximidades do aeródromo.

A dinâmica dos eventos pós-impacto e as evidências encontradas caracterizam-se como sendo típicas de impacto com baixa velocidade e alto ângulo, corroborando a hipótese mais provável adotada, de perda de controle a baixa altura, em função de um possível *windshear*, durante um procedimento de arremetida, quando a aeronave apresenta velocidades reduzidas.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) o Instrutor estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE), Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) e Instrutor de Voo - Avião (INVA) válidas;
- c) o Aluno estava em formação para a obtenção da Licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e possuía a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida;
- d) o Instrutor estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- h) antes da decolagem, as condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual, mas indicavam a formação de nuvens *cumulonimbus* (CB);
- i) logo após o METAR das 18h00min (UTC) de SBBH ter sido expedido, houve mudança significativa nas condições meteorológicas;
- j) a mensagem SPECI das 18h28min (UTC) indicava deterioração das condições climáticas, as quais tornaram-se desfavoráveis ao voo visual;
- k) era previsto em normas e regulamentos a necessidade da tripulação tomar conhecimento das condições meteorológicas durante o planejamento de voo de navegação aérea;
- l) nos voos de instrução da escola de aviação, o *briefing* meteorológico era realizado uma hora antes da decolagem;
- m) pessoas localizadas no aeródromo de SNPA relataram que no momento do acidente ventava muito forte, com rajadas, e havia a aproximação de muitas nuvens escuras;
- n) durante uma arremetida no ar em SNPA, a aeronave iniciou curva à esquerda, perdendo altura, vindo a colidir contra o solo, próximo à pista, em um pasto da Fazenda Milena;
- o) a aeronave ficou destruída; e
- p) os pilotos sofreram lesões fatais.

3.2. Fatores contribuintes.

- Condições meteorológicas adversas - indeterminado.

É possível que, no momento da aproximação em SNPA, a aeronave tenha encontrado formações meteorológicas que favoreceram a ocorrência de *windshear*.

A hipótese provável é que a tripulação tenha perdido o controle da aeronave ao ser atingida por *windshear*. Tal fato culminou com a perda de altura e a colisão contra o solo nas proximidades do aeródromo, tendo em vista que a aeronave encontrava-se em procedimento de arremetida e voando a baixa altura.

- **Julgamento de pilotagem - indeterminado.**

É possível que o instrutor não tenha avaliado de maneira adequada as condições meteorológicas durante o voo, prosseguindo-o em condições desfavoráveis, as quais provavelmente propiciaram a ocorrência de *windshear* durante a arremetida no ar.

- **Planejamento de voo - indeterminado.**

É possível que informações meteorológicas atualizadas sobre a rota a ser voada não tenham sido consideradas pela tripulação, contribuindo para que o voo fosse realizado em condições adversas.

- **Processo decisório - indeterminado.**

A realização do voo em condições meteorológicas adversas pode ter decorrido de uma avaliação inadequada das condições de operação existentes, uma vez que a tripulação não dispunha das informações atualizadas acerca da meteorologia.

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-522/CENIPA/2016 - 01

Emitida em: 16/05/2019

Realizar uma auditoria na Net Aviation Escola de Aviação Civil, a fim de verificar o funcionamento e a conformidade do seu Sistema de Gestão da Segurança Operacional, em especial no tocante à avaliação das condições meteorológicas para a realização dos voos.

A-522/CENIPA/2016 - 02

Emitida em: 16/05/2019

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar pilotos e operadores da aviação civil brasileira sobre a importância da criteriosa avaliação das condições meteorológicas, bem como de suas consequências, por ocasião do planejamento e da execução dos voos.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Não houve.

Em, 16 de maio de 2019.

