

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-140/CENIPA/2019

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-ETJ
MODELO:	SR20
DATA:	21OUT2019



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 Final foi disponibilizado à ANAC e ao DECEA para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

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-ETJ, modelo SR20, ocorrido em 21OUT2019, classificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo” e “[F-POST] Fogo/fumaça (pós-impacto)”.

Após a decolagem, a aeronave perdeu altura e colidiu contra o solo e contra veículos, causando danos a terceiros.

Em seguida, o avião pegou fogo e ficou destruído.

O piloto teve lesões que o levaram a óbito, no hospital, dois dias após. Um dos passageiros também sofreu lesões fatais.

Os outros dois passageiros sofreram lesões graves.

Duas pessoas que estavam no local da queda sofreram lesões fatais.

Houve a designação de Representante Acreditado do National Transportation Safety Board (NTSB) - EUA, Estado de projeto/fabricação 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.....	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.....	9
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.....	12
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	12
1.18. Informações operacionais.....	13
1.19. Informações adicionais.....	14
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	14
2. ANÁLISE.....	15
3. CONCLUSÕES.....	16
3.1. Fatos.....	16
3.2. Fatores contribuintes.....	16
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	17
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	17

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAPS	<i>Cirrus Airframe Parachute System</i> - sistema de acionamento de paraquedas
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IPC	<i>Illustrated Parts Catalog</i> - Catálogo Ilustrado de Peças
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
PIC	<i>Pilot in Command</i> - Piloto em Comando
PN	<i>Part Number</i> - Número de Peça
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
SACI	Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil
SBIL	Designativo de localidade - Aeródromo Jorge Amado, Ilhéus, BA
SBPR	Designativo de localidade - Aeródromo de Carlos Prates, Belo Horizonte, MG
SBPS	Designativo de localidade - Aeródromo de Porto Seguro, BA
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TPP	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Privado
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VPD	<i>Velocity of Parachute Deployment</i> - Velocidade de Acionamento do Paraquedas

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: SR20 Matrícula: PR-ETJ Fabricante: <i>Cirrus Design</i>	Operador: Particular
Ocorrência	Data/hora: 21OUT2019 - 11:15 (UTC) Local: Bairro Caiçara, Belo Horizonte, MG Lat. 19°54'17"S Long. 043°58'35"W Município - UF: Belo Horizonte - MG	Tipo(s): [[LOC-I] Perda de controle em voo [F-POST] Fogo/fumaça (pós-impacto) Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Carlos Prates (SBPR), Belo Horizonte, MG, com destino ao Aeródromo Jorge Amado (SBIL), Ilhéus, BA, por volta das 11h15min (UTC), a fim de transportar pessoal, com um piloto e três passageiros a bordo.

Após a decolagem, a aeronave perdeu altura e precipitou-se contra postes de energia da Rua Minerva, distante 980 m da cabeceira 27 de SBPR.

Em seguida, atingiu veículos estacionados na via e outro veículo que se deslocava.

A aeronave se incendiou e as chamas se alastraram, atingindo outros dois veículos que se encontravam estacionados na rua, destruindo, também, a fachada de uma academia de ginástica.

O paraquedas balístico do avião foi encontrado na via, preso a uma placa de trânsito.

Após o incêndio, a aeronave ficou destruída.

Um dos passageiros faleceu no local da queda. O piloto faleceu dois dias depois da ocorrência, no hospital.

Os ocupantes do veículo, contra o qual a aeronave colidiu, faleceram no local da ocorrência e outros dois ocupantes da aeronave sofreram lesões graves.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	1	1	2
Graves	-	2	-
Leves	-	-	-
llesos	-	-	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave ficou destruída.

1.4. Outros danos.

Foram verificados danos em um muro de residência e em dois postes de energia elétrica da via. O fornecimento de energia na via foi suspenso.

Três veículos foram incendiados em decorrência do fogo da aeronave.

A fachada de vidro de uma academia de ginástica e uma placa de trânsito foram danificadas.

O capô de um automóvel e a lateral de outro também sofreram danos, atingidos pelos cabos da rede elétrica e por partes da aeronave.

O toldo de uma sapataria foi consumido pelo fogo.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	PIC
Totais	851:10
Totais, nos últimos 30 dias	00:00
Totais, nas últimas 24 horas	00:00
Neste tipo de aeronave	00:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	00:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:00

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros no Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil (SACI) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). O último lançamento de horas de voo no SACI foi realizado no dia 11JUL2019, não havendo novos lançamentos até a data da ocorrência.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) na Escola de Aviação Civil - EFAI em 2011.

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

O PIC possuía a licença de Piloto Privado - Avião (PPR) e estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O PIC estava qualificado, porém não foi possível comprovar se ele tinha experiência recente no modelo da aeronave.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de Número de Série (NS) 1804, foi fabricada pela *Cirrus Desing*, em 2007, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP).

A aeronave, em conformidade com a *Type Certificate Data Sheet* n° A00009CH, expedida pela *Federal Aviation Administration* (FAA) para o modelo SR20, era equipada com um motor Continental modelo IO360-ES (6).

O motor IO360-ES (6), NS 360360, deveria estar em conformidade com a *Type Certificate Data Sheet* n° E1CE, expedida pela FAA.

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido. O último Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) foi emitido no dia 08AGO2019.

As cadernetas de célula, motor e hélice não estavam com as escriturações atualizadas.

Características do *Cirrus Airframe Parachute System* (CAPS - sistema de acionamento de paraquedas)

As aeronaves Cirrus, modelos SR 20 e SR 22, possuíam um sistema de acionamento de paraquedas denominado *Cirrus Airframe Parachute System* (CAPS), cuja ativação era feita por meio do acionamento de uma alavanca vermelha localizada acima do ombro do piloto.

Segundo constava no guia do CAPS, disponível no site do fabricante: “os pilotos de Cirrus precisam treinar para que sejam capazes e condicionados para usar o paraquedas quando for necessário”.

Segundo o manual do fabricante, o dispositivo podia ser acionado em caso de emergência, mas exigia que a aeronave estivesse abaixo da sua *Velocity of Parachute Deployment* (VPD - velocidade de acionamento do paraquedas), que no SR 20 seria de 133 kt, e uma altura mínima de 400 ft. No referido guia constavam as seguintes informações sobre possíveis situações de acionamento do CAPS:

O CAPS deve ser acionado na eventualidade de uma emergência que envolva risco de vida, onde o seu uso é recomendado como sendo mais seguro do que a tentativa de manter o voo para pousar.

Perda de controle:

Uma perda de controle é a situação na qual a aeronave não responde conforme o que o piloto espera e pode ser resultado de uma falha nos controles ou sistema, turbulência, desorientação, formação de gelo ou a perda de consciência situacional por parte do piloto. Caso ocorra uma perda de controle, o CAPS deve ser acionado imediatamente.

Falha do motor (fora do alcance de uma pista):

Caso um pouso forçado seja necessário em qualquer superfície que não seja uma pista de pouso, a ativação do CAPS é altamente recomendada. Assim também em situações de pouso forçado em terrenos como: montanhas, água, sob neblina, à noite, ou em condições IMC.

Falha do motor (ao alcance de uma pista):

No caso de pane de motor em uma distância de planeio para uma pista, o piloto deverá avaliar a situação continuamente. A 2.000 ft AGL, caso o pouso esteja garantido, o piloto poderá prosseguir para a pista. Caso contrário, deverá ativar o CAPS. A 1.000 ft AGL, caso o pouso ainda esteja garantido, o piloto poderá continuar reconhecendo que os riscos de chegar muito alto ou muito baixo ou perder o controle da aeronave em baixa altitude provavelmente excedem os riscos de uma ativação do CAPS no momento correto. Caso o pouso não esteja garantido até pelo menos 400 ft AGL, o piloto deverá acionar o CAPS imediatamente.

Incapacitação do piloto:

A incapacitação do piloto pode ocorrer por uma série de causas, que vão desde um problema médico do piloto até mesmo uma colisão com pássaro que venha a feri-lo. Caso uma situação dessas se apresente e nenhum passageiro tenha sido treinado para pousar a aeronave, o uso do CAPS é altamente recomendado.

Colisão no ar:

Uma colisão no ar irá, provavelmente, fazer com que a aeronave fique incontrolável, em virtude dos danos causados aos cabos de comando ou à estrutura do avião. A não ser que seja evidente que nem os comandos e nem a estrutura da aeronave tenham sido afetados, o uso do CAPS é altamente recomendado.

Falha estrutural:

Uma falha estrutural jamais aconteceu em uma aeronave Cirrus. Porém, se vier a ocorrer, a ativação do CAPS é altamente recomendada.

Sobre a velocidade e altitude para ativar o CAPS, o referido guia menciona que:

A velocidade máxima demonstrada para a ativação do paraquedas, não significa ser uma limitação, assim como, por exemplo, a velocidade máxima de vento de través também não é. A VPD é a velocidade na qual o CAPS foi demonstrado durante a sua homologação. O paraquedas demonstrou resistir sendo acionado a 165 kts durante os testes extremos de queda. Estes testes foram realizados com 125% do peso máximo de decolagem da aeronave, ou seja, é possível que o paraquedas suporte ativações a velocidades ainda maiores. Já houve vários casos de ativação do CAPS, com sucesso, em velocidades acima da VPD.

Não foi definida nenhuma altitude mínima ou máxima para acionamento do CAPS. Isso porque a perda real de altitude durante qualquer ativação depende da atitude da aeronave, altitude e velocidade, assim como também de outros fatores meteorológicos.

A perda de altitude durante a abertura do CAPS depende, primariamente, da direção que a aeronave está mantendo no momento do acionamento. Se o paraquedas for ativado em atitude nivelada, grande parte da desaceleração ocorre em uma distância horizontal, minimizando a perda de altitude. Se o paraquedas for ativado em uma descida vertical, a desaceleração ocorre em uma distância vertical, quando a perda de altitude é máxima.

Se possível, o piloto deve ativar o CAPS com tempo e altitude suficientes para um acionamento bem-sucedido; assim, a decisão de se acionar deve ser tomada o quanto antes. O piloto deve ter uma altitude mínima em mente para ativar o CAPS. Se o CAPS for ativado muito próximo ao solo, as chances de um acionamento bem-sucedido diminuem dramaticamente. Sempre que o piloto estiver em uma situação na qual não exista uma alternativa de sobrevivência, o CAPS deve ser usado independentemente da altitude.

O fabricante disponibilizava para os pilotos, na sua página na internet (<https://learning.cirrusapproach.com/learning-catalog>), treinamento gratuito sobre o CAPS.

1.7. Informações meteorológicas.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

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.

O primeiro impacto ocorreu em atitude picada (aproximadamente 10°) e com asas niveladas, provocando a colisão da ponta de asa direita contra um poste da rede elétrica na via (Figura 1).



Figura 1 - Ponto do primeiro impacto da aeronave.

O segundo impacto ocorreu contra os cabos da rede elétrica da via onde aconteceu o pouso forçado.

Após o segundo impacto, a aeronave colidiu contra o asfalto dessa mesma via, arrastando-se por cerca de 100 metros até colidir contra a traseira de um veículo que estava em circulação na via (Figura 2).



Figura 2 - Marcas no asfalto da colisão da aeronave.

Depois dessa colisão, a aeronave ficou a 90° em relação ao eixo da via.

A aeronave incendiou-se após a parada total e a estrutura foi consumida pelo fogo.

O grau de destruição e de carbonização da aeronave dificultou a verificação de equipamentos e instrumentos (Figuras 3 e 4).



Figura 3 - Destroços da aeronave após a extinção do fogo.



Figura 4 - Vista aproximada dos destroços após a extinção do fogo.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do piloto.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Não houve evidência de que questões de ordem psicológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do piloto.

1.14. Informações acerca de fogo.

Após a colisão da aeronave contra um veículo na via, o avião e o veículo se incendiaram.

O fogo consumiu totalmente o veículo e atingiu outro que se encontrava estacionado na via, além de consumir grande parte da estrutura da aeronave (conjunto do motor, cabine e asas).

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

Depois do impacto, o piloto e os passageiros que estavam no banco de trás conseguiram abandonar a aeronave e foram auxiliados por pessoas que presenciaram o pouso forçado.

Esses três ocupantes tiveram queimaduras em grande parte do corpo devido ao incêndio. Em função das lesões sofridas, o piloto veio a óbito no hospital, dois dias após a ocorrência.

O passageiro do assento dianteiro (lado direito) foi lançado para frente e colidiu o crânio contra o painel da aeronave.

Esse passageiro não conseguiu abandonar a aeronave e teve o seu corpo carbonizado, falecendo no local.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Em 2013, a aeronave PR-ETJ teve um incidente grave na cidade de Jundiaí, SP, ocorrendo danos no motor. Essa ocorrência gerou a necessidade da revisão geral do motor em 2014.

Conforme identificado durante as investigações realizadas, essa revisão geral do motor, realizada em 2014, ocasionou a substituição de itens do sistema de combustível da aeronave, por meio de um *kit* enviado pelo fabricante, constando deste *kit* a válvula distribuidora de combustível.

Em toda a documentação que foi apresentada, referente à manutenção da aeronave, não foi possível identificar os *Part Number* (PN – número da peça) que compunham esse *kit* e nem os registros de manutenção referentes à sua aplicação no motor.

Nesse contexto, também não foi possível verificar a real compatibilidade desse motor com a sua especificação de tipo, em virtude da ausência de documentação e do grau de destruição decorrente do acidente.

No curso das investigações, foi realizada a abertura do motor pela equipe de investigação, quando se verificou que o PN da válvula distribuidora de combustível não era o previsto para o tipo do motor, o PN instalado era: R-646508-10A7.

Segundo o que constava no *Illustrated Parts Catalog* (IPC - catálogo ilustrado de peças) do motor IO-360-ES (6), a válvula distribuidora prevista era a de PN 646508-10A5.

Em contato com o representante comercial do fabricante, questionou-se sobre os efeitos relacionados à performance do motor com a instalação do PN não previsto. O representante informou que não havia nenhum efeito adverso com a instalação do componente alternado.

Essa informação, entretanto, não constava nos registros de manutenção da aeronave.

Foi realizada a abertura do motor da aeronave e, considerando a informação da execução de uma revisão geral realizada em 2014, verificou-se sinais de degradação precoce.

A análise dos componentes internos do motor inferiu aos investigadores que as condições gerais do motor não estavam condizentes com o tempo de operação decorrido desde a revisão geral e a ocorrência.

Nos cilindros e pistões, baseando-se na sua coloração, havia indícios de que o motor estava sendo operado com mistura pobre.

Nas semicarcasas do cárter, foi verificado que as bronzinas dos mancais apresentavam sinais de desgaste não uniforme e evidências de que estavam se deslocando radial e axialmente.

Essa condição dos mancais teria como resultado uma operação com vibração anormal.

Considerando o combustível utilizado pela aeronave, gasolina de aviação, realizou-se a análise de uma amostra de retirada do caminhão abastecedor, com intuito de se verificar indícios que pudessem ter comprometido o desempenho do motor.

Os resultados obtidos dessa análise da amostra de combustível estavam de acordo com as especificações, não sendo identificados indícios de contaminação que pudessem comprometer o desempenho do motor.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

As informações sobre as horas de voo do piloto foram obtidas no site da ANAC, o qual encontrava-se sem atualizações recentes referentes ao lançamento de horas de voo.

Foram obtidas informações com o piloto que operou a aeronave, anteriormente ao evento, o qual encontrava-se a bordo durante a ocorrência e estava sentado no assento traseiro da aeronave, participando do voo como passageiro.

Conforme informações desse piloto, o voo estava sendo realizado com a finalidade de levá-lo à cidade de Ilhéus, BA, onde ele iria realizar o traslado de um helicóptero para Belo Horizonte, MG.

A aeronave acidentada estava envolvida em uma transação comercial entre os ocupantes a bordo, de modo que o futuro proprietário estava participando do voo com a finalidade da sua compra.

O comprador estava sentado no assento direito da frente da aeronave ao lado do piloto.

Conforme investigações realizadas, a aeronave estava fora dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante, encontrando-se com peso acima do limite estabelecido.

De acordo com pesquisas realizadas, a realização da rota planejada entre o Aeródromo de Carlos Prates, MG, e o Aeródromo de Ilhéus, BA, tendo o Aeródromo de Porto Seguro (SBPS), BA, como alternativa mais próxima da localidade de destino, demandaria a utilização da aeronave perto de seu alcance máximo de 528 NM, sendo necessário o seu abastecimento com a capacidade máxima de combustível.

Desse modo, somando-se o peso da aeronave, o combustível e os passageiros, observou-se que o valor alcançando excederia em pelo menos 100 kg o peso máximo de decolagem estabelecido pelo fabricante que era de 1.360 kg.

O valor informado levou em consideração somente o peso declarado dos passageiros, não sendo computadas as bagagens e outros objetos a bordo.

Conforme informações do piloto sobrevivente, os ocupantes da aeronave embarcaram com poucos pertences e com mochilas de pouco peso (não foi possível precisar o valor das bagagens durante as investigações realizadas), porém esse peso somou-se ao peso total a bordo, que conforme mencionado anteriormente já ultrapassava em pelo menos 100 kg o limite de peso máximo da aeronave.

De acordo com as informações do piloto sobrevivente, o PIC tinha uma grande experiência de voo e voava regularmente, embora não tivesse operado a aeronave nos dias anteriores ao acidente.

O passageiro informou que a aeronave havia realizado um voo na semana anterior à ocorrência, executando o trecho de ida e volta entre as cidades de Belo Horizonte, MG, e Rio de Janeiro, RJ, no qual ele foi o responsável pela condução da aeronave.

Conforme o relato do piloto sobrevivente, a corrida de decolagem ocorreu sem nenhuma anormalidade, estando ele posicionado no assento traseiro direito, atrás do comprador da aeronave. Ele relatou, ainda, os seguintes acontecimentos após a rotação da aeronave:

- foi ouvido o alarme de *stall* até o impacto contra o solo;
- o PIC iniciou uma curva para a esquerda durante a qual o piloto, posicionado no banco de trás, questionou ao PIC o que estava acontecendo;

- o PIC respondeu que não sabia o que estava acontecendo, sendo que, nesse momento, o piloto observou que a aeronave não estava subindo e que a velocidade estava decrescendo;
- observando a situação que se apresentava, com a aeronave perdendo altitude, buzina de *stall* soando e velocidade não aumentada, o piloto, que tinha conhecimento dos sistemas da aeronave, acionou o paraquedas de emergência da aeronave (CAPS);
- o piloto informou que a aeronave colidiu contra alguns obstáculos na via pública onde ocorreu o pouso forçado e, após isso, colidiu contra o solo, vindo a percorrer cerca de 100 metros arrastando-se pela via;
- durante essa trajetória, a aeronave colidiu contra um veículo que estava transitando no mesmo sentido da queda da aeronave; e
- após a parada da aeronave, o piloto informou que abandonou a aeronave juntamente com o outro ocupante que também estava no assento traseiro.

A trajetória da aeronave pode ser observada na Figura 5, abaixo:



Figura 5 - Croqui da ocorrência. Fonte: Google Earth.

Conforme as informações do passageiro e analisando as imagens obtidas pelas câmeras de segurança do Aeródromo de Carlos Prates, verificou-se que o avião não ultrapassou 500 pés de altura desde o momento da decolagem até o momento em que começou a perder altitude.

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 de transporte de passageiros entre as cidades de Belo Horizonte, MG, e Ilhéus, BA.

O PIC era qualificado, possuía a licença PPR e estava com a habilitação MNTE válida. Ele possuía cerca de 850 horas totais de voo. Contudo, não foi possível confirmar a sua experiência recente no modelo da aeronave.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo e não contribuíram para a ocorrência.

Apesar de a aeronave estar com o CA válido, as cadernetas de célula, motor e hélice estavam desatualizadas. Além disso, o avião estava fora dos limites de peso e balanceamento.

Foram realizadas análises no conjunto motopropulsor e na amostra de combustível retirada do caminhão abastecedor da aeronave, com intuito de se encontrar indícios que pudessem ter comprometido o desempenho do motor.

Os resultados obtidos da análise da amostra de combustível estavam de acordo com as especificações, não sendo identificados indícios de contaminação que pudessem comprometer o desempenho do motor.

A análise do motor seguiu a metodologia prevista para o tipo, análise e extensão dos danos ao motor. Nessa ocasião, foram observadas condições de desgaste prematuros de componentes internos, incompatíveis com o tempo decorrido entre a revisão geral do motor e a data da ocorrência.

Foi constatado que o PN da válvula distribuidora de combustível que estava instalada no motor não era o previsto e não havia o registro da aplicação dessa peça nos registros de manutenção. Além disso, não havia instrução técnica do fabricante, ou documento expedido pelo órgão certificador, que suportasse tal configuração.

Neste contexto, o motor não atendia aos requisitos previstos para estar em operação.

As análises realizadas no grupo motopropulsor indicaram que as ações de manutenção não foram executadas de forma adequada.

Embora o estado de destruição dos componentes não tenha possibilitado uma resposta conclusiva sobre a performance do motor, pôde-se inferir, pelas informações obtidas durante a investigação, que esse componente apresentava um desempenho abaixo do previsto para a realização do voo nas condições observadas nesta ocorrência.

Dessa forma, a performance do motor abaixo do esperado para o seu desempenho, associado ao contexto de excesso de peso durante a decolagem, contribuíram para colocar a aeronave em uma condição inadequada de operação após a decolagem.

A análise dessa situação foi corroborada pelas imagens disponíveis da ocorrência e pelo depoimento do sobrevivente, que afirmou ter observado o alarme de *stall* soar logo após a rotação, permanecendo nessa condição durante toda a trajetória da aeronave até o impacto contra o solo.

Com a aeronave perdendo altitude e fora de uma condição de voo estabilizada, houve o acionamento do paraquedas (CAPS) pelo passageiro localizado no assento traseiro, que era piloto e havia operado anteriormente a aeronave, o que ocasionou uma degradação da velocidade da aeronave com a consequente perda de sustentação, o que levou a sua queda e colisão contra os obstáculos no terreno.

A abertura do paraquedas não apresentou o resultado desejado em virtude da baixa altitude em que a aeronave se encontrava no momento do acionamento, não permitindo

um funcionamento adequado desse equipamento de emergência, o qual, segundo o manual do fabricante, poderia ser acionado em caso de emergência, mas requeria que a aeronave estivesse abaixo da sua *Velocity of Parachute Deployment* (VPD), que no caso do SR 20 seria de 133 kt, e em uma altura mínima de 400 ft.

Assim, as condições operacionais envolvidas durante a decolagem, com o motor operando abaixo de sua performance máxima em uma aeronave com o peso operacional acima do peso máximo de decolagem estabelecido pelo fabricante, pode ter favorecido à ocorrência da sequência de eventos que culminou com a entrada da aeronave em uma condição de *stall*, resultando em sua queda, após a abertura do paraquedas de emergência a baixa altura.

É possível que a falta de experiência do PIC no equipamento, associada a uma condição operacional de voo fora dos limites de peso estabelecidos pelo fabricante e uma performance limitada do grupo motopropulsor, tenham levado a aeronave a uma condição de irreversibilidade nesta ocorrência, tornando a sua queda inevitável.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) o PIC estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o PIC estava com a habilitação de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) válida;
- c) o PIC estava qualificado, porém não foi possível confirmar a sua experiência recente no modelo da aeronave;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava fora dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas;
- g) baseado na documentação apresentada, não foi possível verificar a compatibilidade do motor com a sua especificação de tipo;
- h) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- i) a abertura do paraquedas foi realizada abaixo da altura mínima recomendada, após acionamento feito pelo piloto que estava como passageiro e ocupava o banco traseiro da aeronave;
- j) a aeronave colidiu contra obstáculos na via pública próximo ao local de decolagem e houve início de incêndio;
- k) após a colisão contra obstáculos na via pública, a aeronave colidiu contra o asfalto da via e arrastou-se por cerca de 100 m até colidir contra um veículo que transitava no local;
- l) a aeronave incendiou-se após a colisão contra o terreno e ficou destruída;
- m) o PIC faleceu dois dias após o acidente, no hospital;
- n) um passageiro da aeronave faleceu no local e outros dois passageiros da aeronave sofreram lesões graves.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Atitude - contribuiu.**

A realização do voo, estando em condições de peso em desacordo com o previsto para a aeronave, corroborou para o desempenho atípico da aeronave.

Dessa forma, o peso acima dos limites previstos contribuiu para que a aeronave não obtivesse potência suficiente para manter-se em voo.

- **Manutenção da aeronave - indeterminado.**

A realização dos serviços de manutenção do motor, com a utilização de componentes não previstos no manual do fabricante, aliada a uma eventual operação continuada com níveis de vibração e mistura de ar e combustível desproporcionais, pode ter contribuído para a diminuição de desempenho do grupo motopropulsor em uma condição na qual exigisse desse equipamento o máximo de sua performance.

- **Pouca experiência do piloto - indeterminado.**

É possível que a pouca experiência recente do piloto no equipamento, tenha impossibilitado a adoção de medidas adequadas que pudessem evitar as condições de perda de controle da aeronave dadas as circunstâncias operacionais apresentadas, contribuindo para o agravamento da situação e as consequências advindas dessa condição.

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.

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”.

Não há.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em, 3 de novembro de 2022.