

**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-006/CENIPA/2022**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-SOD</b>
<b>MODELO:</b>	<b>PA-25-260</b>
<b>DATA:</b>	<b>15JAN2022</b>



## 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 da Investigação SIPAER 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 Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando 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 se resguardarem 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.*

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

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-SOD, modelo PA-25-260, ocorrido em 15JAN2022, tipificado como “[LOC-G] Perda de controle no solo e [RAMP] Operações no solo”.

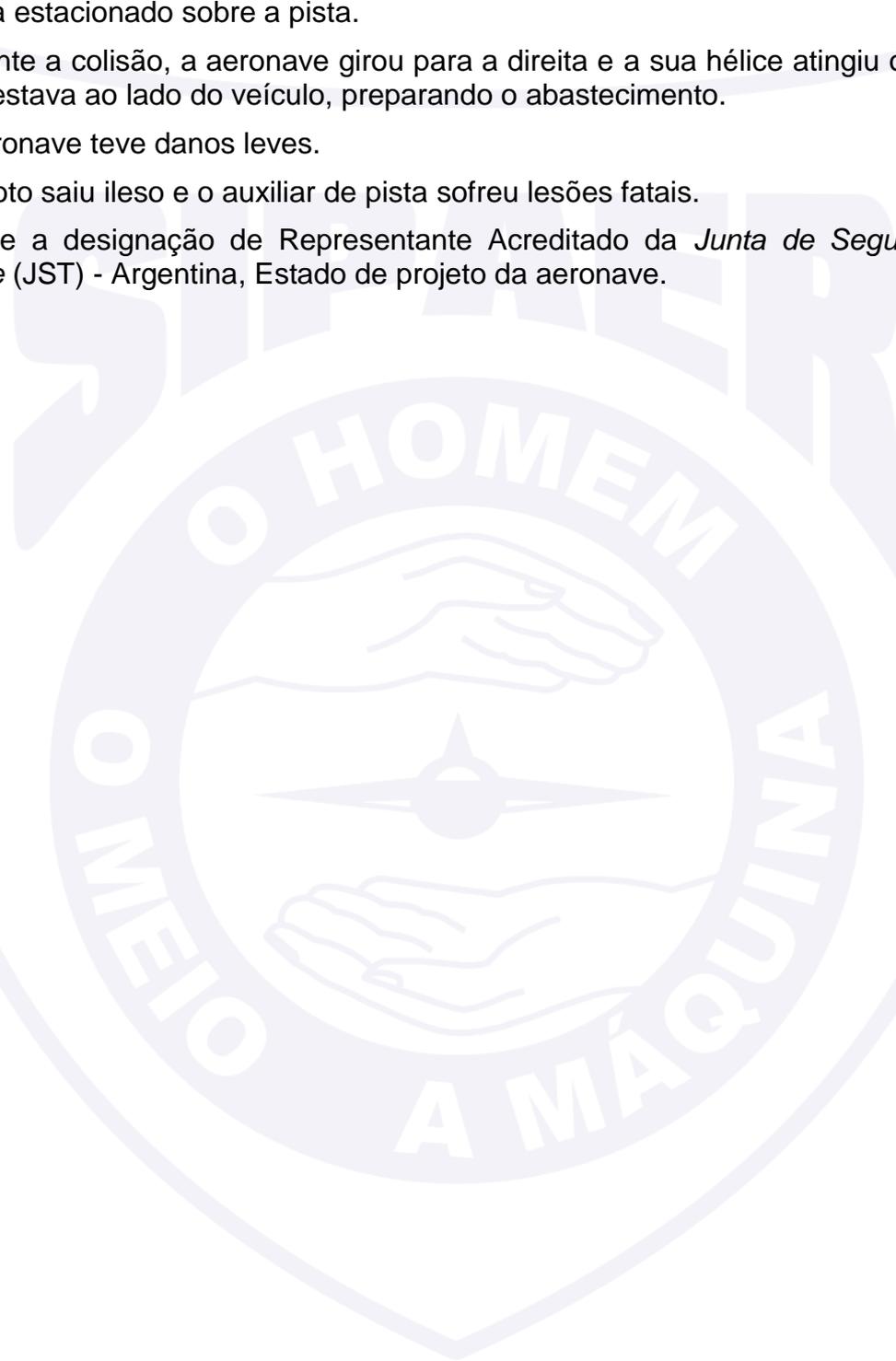
Após o pouso da aeronave, houve a colisão da asa direita contra um veículo de apoio que estava estacionado sobre a pista.

Durante a colisão, a aeronave girou para a direita e a sua hélice atingiu o auxiliar de pista que estava ao lado do veículo, preparando o abastecimento.

A aeronave teve danos leves.

O piloto saiu ileso e o auxiliar de pista sofreu lesões fatais.

Houve a designação de Representante Acreditado da *Junta de Seguridad en el Transporte* (JST) - Argentina, Estado de projeto da aeronave.



## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>6</b>
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.....	6
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	6
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.....	8
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.....	10
1.13.1. Aspectos médicos.....	10
1.13.2. Informações ergonômicas.....	10
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	10
1.14. Informações acerca de fogo.....	10
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.....	12
1.19. Informações adicionais.....	14
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	14
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>15</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>17</b>
3.1. Fatos.....	17
3.2. Fatores contribuintes.....	18
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>19</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>19</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAVOK	<i>Ceiling and Visibility OK</i> - Condições de base das nuvens acima de 5.000 ft e de visibilidade horizontal acima de 10 km
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
COA	Certificado de Operador Aéreo
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
GRSO	Gerenciamento de Riscos à Segurança Operacional
IPC	<i>Illustrated Parts Catalogue</i> - catálogo ilustrado de partes
JST	<i>Junta de Seguridad en el Transporte</i> - Argentina
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - reporte meteorológico de aeródromo
MGSO	Manual de Gerenciamento de Segurança Operacional
MGWS	<i>Main Gear Wheel Span</i> - distância entre eixos das rodas do trem de pouso principal
MNTE	Habilitação de Avião Monomotor Terrestre
NSCA	Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica
PAGA	Habilitação de Piloto Agrícola - Avião
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
POH	<i>Pilot's Operating Handbook</i> - manual de operação da aeronave
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
PSO-BR	Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
SAE-AG	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola
SBSR	Designativo de localidade - Aeródromo de São José do Rio Preto, SP
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TCU	<i>Towering Cumulus</i> - <i>cumulus</i> encastelados
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VTI	Vistoria Técnica Inicial

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: PA-25-260	Operador: Soldeira Aviação Agrícola Ltda. - ME
	Matrícula: PR-SOD Fabricante: Piper Aircraft	
Ocorrência	Data/hora: 15JAN2022 - 09:50 (UTC)	Tipo(s): [LOC-G] Perda de controle no solo [RAMP] Operações no solo
	Local: Usina São Domingos Lat. 20°57'46"S Long. 049°12'49"W	
	Município - UF: Uchôa - SP	

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da área de pouso para uso aeroagrícola da Usina São Domingos, Uchôa, SP, por volta das 09h30min (UTC), a fim de realizar um voo local de aplicação de insumos agrícolas, com um piloto a bordo.

Na corrida após o pouso, a aeronave colidiu contra um veículo e girou à direita, chocando-se contra um caminhão e com o auxiliar de pista que estava próximo a ele.

A aeronave teve danos leves.

O tripulante saiu ileso e o auxiliar sofreu lesões fatais.

### 1.2. Lesões às pessoas.

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

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos leves.

Ocorreram amassamentos em ambas as asas, em função da colisão dos bordos de ataque contra os veículos e equipamentos em solo. As pás da hélice também ficaram danificadas.

### 1.4. Outros danos.

Houve danos aos veículos que estavam estacionados dentro dos limites da área de pouso e também aos equipamentos de mistura do defensivo agrícola.

### 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

#### 1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	PIC
Totais	448:47
Totais, nos últimos 30 dias	27:00
Totais, nas últimas 24 horas	01:24
Neste tipo de aeronave	29:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	27:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:24

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) digital do piloto e informações extraídas do diário de bordo da aeronave.

### **1.5.2. Formação.**

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclub de Tietê, SP, em 2011.

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

O PIC possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

### **1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.**

Os registros da CIV eletrônica indicaram que a primeira operação do piloto em uma aeronave da série PA-25 aconteceu em 2015.

O primeiro voo registrado com a aeronave de que trata este relatório ocorreu em agosto de 2021.

Conforme registros do diário de bordo da aeronave, o dia da ocorrência era o terceiro em que o tripulante operava naquela área de pouso.

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

### **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 255154, foi fabricada pela *Piper Aircraft*, em 1969, e estava inscrita na Categoria de Registro Privada Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola (SAE-AG).

O Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) estava válido.

As cópias das cadernetas de célula, motor e hélice foram fornecidas à comissão de investigação de modo incompleto, o que impossibilitou verificar se estavam atualizadas.

A última inspeção da aeronave que a comissão de investigação teve acesso foi a Vistoria Técnica Inicial (VTI) na categoria SAE-AG, por motivo de nacionalização. Nessa oportunidade, constatou-se que o equipamento estava aeronavegável e de acordo com as legislações em vigor à época.

Essa VTI foi realizada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) em 19ABR2021, estando a aeronave com 2.447 horas e 36 minutos totais de voo naquela ocasião.

Conforme diário de bordo da aeronave, o PR-SOD registrava um total de 2.477 horas e 36 minutos na data da ocorrência.

A primeira inspeção prevista no Manual de Manutenção da aeronave seria realizada com 50 horas.

#### **Sistema de trem de pouso e bequilha**

O trem de pouso da aeronave era do tipo convencional, composto por duas pernas principais e uma bequilha, normalmente conectada ao leme de direção para comando direcional por meio dos pedais (Figura 1).

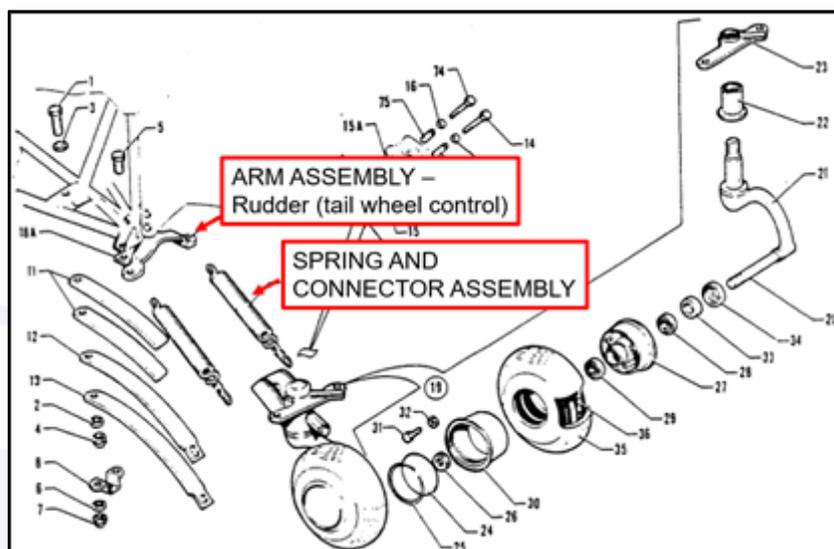


Figura 1 - Descrição pictográfica da bequilha traseira, com destaque para o conjunto de molas, conectores e braço de conexão ao leme de direção, extraída do *Illustrated Parts Catalogue* (IPC - catálogo ilustrado de partes).

O Manual de Manutenção da aeronave, em sua seção 4.1 (*description*), descrevia as molas de aço como partes integrantes da bequilha, como transcrito a seguir:

*The tail wheel of 8", steerable, full-swivel is PA-25's standard equip. This unit is combined with steel leaf springs, easily replaceable if necessary. The tire is 3.00 x 4, four ply.*

A seção III do manual de serviços da aeronave (*Piper Pawnee PA-25 Service Manual*), ao descrever as inspeções que deveriam ser conduzidas na aeronave, informava que o conjunto de molas da bequilha deveria ser checado quanto a eventuais folgas (Figura 2).

6.-Tail Wheel.

- a) Check tail wheel and spring assenbly for looseness.
- b) Check condition of tail spring pad.
- c) Remove wheel, wash and repack bearing.

Figura 2 - Extrato do *Service Manual* da aeronave, seção III, "*inspection*".

### 1.7. Informações meteorológicas.

Os *Meteorological Aerodrome Report* (METAR - reporte meteorológico de aeródromo) do Aeródromo de São José do Rio Preto (SBSR), SP, distante 13,8 NM do local do acidente, traziam as seguintes informações:

METAR SBSR 150900Z 00000KT CAVOK 24/18 Q1018=

METAR SBSR 151000Z 12003KT CAVOK 26/18 Q1018=

Verificou-se que as condições meteorológicas na região eram favoráveis ao voo visual, com vento calmo, visibilidade superior a 10 km e ausência de nuvens ou eventos meteorológicos significativos.

Na noite que antecedeu o voo, contudo, o aeródromo registrou a presença de chuva e nuvens do tipo *Towering Cumulus* (TCU - *cumulus* encastelados) na região.

As entrevistas realizadas junto aos trabalhadores da usina confirmaram a ocorrência de chuva sobre a pista, cujas bordas ainda estavam enlameadas no dia da ocorrência.

### 1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

## 1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

## 1.10. Informações acerca do aeródromo.

A área de pouso para uso aeroagrícola da Usina São Domingos era de terra, com cabeceiras 01/19, dimensões aproximadas de 900 x 25 m, com elevação média de 1.798 ft.

A cabeceira 01 possuía elevação de 1.814 ft, enquanto a cabeceira 19 estava a 1.781 ft. O gradiente entre as cabeceiras era de 1,1%, com variações de inclinação de -0,4% até 6% ao longo de sua extensão.

Aproximadamente a meia distância das cabeceiras, havia uma elevação de terra visível a olho nu, com inclinação calculada em 24°.

A Figura 3 contém o perfil vertical estimado da área de pouso, com destaque para a elevação mencionada.

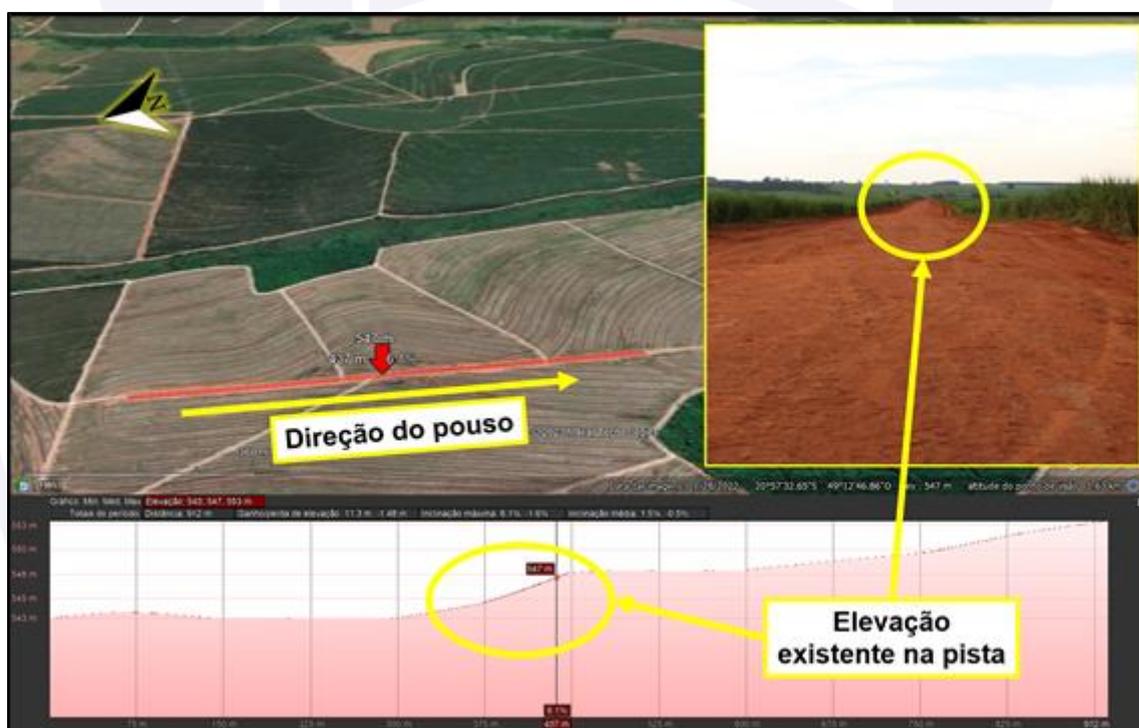


Figura 3 - Perfil vertical estimado da área de pouso, com destaque para a elevação próxima à metade de sua extensão. Fonte: adaptado do *Google Earth*.

A comissão de investigação apurou que a área de pouso era normalmente utilizada por veículos da usina, sempre que a aeronave não a estava utilizando.

## 1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

## 1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O impacto da aeronave contra os veículos estacionados ocorreu após o pouso, durante tentativas de aplicação dos freios para redução de velocidade.

Após colidir a asa direita contra o veículo (*pick-up*) de abastecimento de combustível, a aeronave girou cerca de 120° em torno de seu eixo vertical, ainda com velocidade à frente, vindo a colidir a sua asa esquerda contra o caminhão e a hélice contra o auxiliar de pista que se encontrava entre os eixos do veículo (Figura 4).



Figura 4 - Representação pictográfica da dinâmica do impacto.

A colisão foi vista apenas pelo motorista do caminhão, que observava a aproximação da aeronave pelo retrovisor do seu veículo. O auxiliar de pista estava de costas em relação à aeronave, em razão de estar preparando os insumos para o reabastecimento.

### 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 tripulante.

#### 1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

#### 1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Não houve evidência de que questões de ordem psicológica tenham afetado o desempenho do tripulante.

### 1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

Imediatamente após a parada, o tripulante efetuou o corte do motor e evacuou a aeronave por meio de sua saída convencional, a fim de socorrer o auxiliar atingido pela hélice.

### 1.16. Exames, testes e pesquisas.

Durante a ação inicial de investigação, com a aeronave ainda no local do acidente, foram verificados visualmente e funcionalmente os trens de pouso, o sistema de frenagem e a liberdade de movimentos dos comandos de voo da aeronave, os quais se apresentaram correspondentes e livres em toda a sua extensão de aplicação.

O trem de pouso principal não apresentava danos e estava em boas condições gerais. O sistema de frenagem não apresentava danos aparentes. Contudo, a região dos discos de freio continha sujidades decorrentes do acúmulo da fina poeira que recobria a área de pouso (Figura 5).



Figura 5 - Pernas do trem de pouso principal, rodas e freios.

O sistema de freios foi verificado quanto à sua funcionalidade. Quando da atuação dos pedais de freio a partir da cabine de pilotagem, as rodas travaram normalmente, sem que problemas aparentes tenham sido identificados.

O trem de pouso auxiliar estava com o seu movimento totalmente livre e não apresentava sinais de travamento. Durante a ação inicial, constatou-se que as molas que conectavam o leme de direção à bequilha não estavam instaladas, como mostra a Figura 6.



Figura 6 - Trem de pouso auxiliar, com destaque para a ausência das molas de conexão ao leme de direção.

### 1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

A empresa responsável pela operação era sediada no município de Andirá, PR, e detinha um Certificado de Operador Aéreo (COA) emitido pela ANAC.

Conforme Declaração de Conformidade apresentada pela empresa em setembro de 2019, seus gestores estavam cientes quanto aos requisitos relacionados à Gestão de Riscos à Segurança Operacional (GRSO), bem como quanto aos relacionados à operação em área de pouso para uso aeroagrícola.

O Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional (MGSO), Rev. 01, emitido em setembro de 2019, continha toda a estrutura prevista no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 137, incluindo aspectos de identificação de perigos, gerenciamento de riscos, avaliação e mitigação de riscos. O subitem 9.1 do referido manual informava quanto aos métodos de coleta utilizados para identificação de perigos, dentre os quais se destacavam:

Vistorias a campo;

Vistorias realizadas durante as atividades da empresa em campo.

É neste método que se encontra o GRSO nas pistas de pouso eventual e pistas registradas, antes do início de operação no local.

A comissão de investigação não obteve acesso ao GRSO específico da localidade em que se deu a ocorrência, o que impossibilitou aferir quanto à sua realização ou avaliar a sua adequabilidade.

### 1.18. Informações operacionais.

Conforme relatos colhidos pela comissão de investigação, a empresa operava na área de pouso da Usina São Domingos há três dias, utilizando-se da mesma aeronave e tripulante envolvidos no acidente de que trata este relatório. O voo desta ocorrência era o primeiro do dia, não se verificando qualquer intercorrência nas operações realizadas nos dias anteriores.

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

Segundo informações colhidas durante a ação inicial de investigação, era uma prática comum que o piloto realizasse o toque logo depois do desnível da área de pouso, localizado, aproximadamente, na metade de sua extensão. Esse procedimento tinha por objetivo evitar a flutuação da aeronave após o toque, o que poderia dificultar o controle pós pouso, além de otimizar o tempo de solo durante as operações. Todavia, quando o pouso era executado após o desnível da área de pouso, a aeronave dispunha de, aproximadamente, de 450 m remanescentes para obter o controle em solo e realizar a sua parada total.

O veículo de apoio e os dois caminhões para abastecimento de insumos agrícolas estavam dentro dos limites da área de pouso, na cabeceira em que se deu o acidente. Esse procedimento reduzia em cerca de 50 m a distância disponível para o pouso da aeronave, considerando a redução da velocidade para efetuar o táxi e o *backtrack* (curva de 180° para reposicionamento após o pouso).

Depois do pouso, a aeronave se dirigia à lateral esquerda, posicionando-se para efetuar um *backtrack*, de modo a parar ao lado dos veículos de apoio e reabastecimento já no sentido da próxima decolagem.

Tanto o estacionamento dos veículos dentro dos limites da área de pouso como a execução do *backtrack* tinham por objetivo otimizar as operações, reduzindo o tempo de solo da aeronave entre as aplicações (Figura 7).

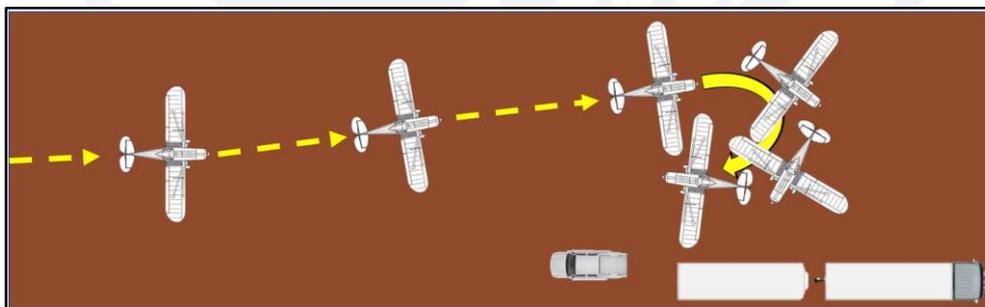


Figura 7 - Representação do trajeto usual da aeronave após o pouso.

Durante o curso da investigação, foi possível identificar as marcas deixadas pelos pneus da aeronave ao longo da sua trajetória de pouso e as tentativas de frenagem.

As marcas indicavam o travamento das rodas, destacando-se a maior utilização do freio esquerdo, quando comparado ao direito (Figura 8).



Figura 8 - Marcas de frenagem deixadas pela aeronave nos instantes que antecederam a colisão contra o veículo, destacadas pelas linhas pontilhadas.

A consistência das marcas se deve ao fato de que havia chovido na noite que precedeu o voo, a área de pouso era coberta por uma camada de poeira, e não houve operações antes ou depois da ocorrência.

A distinção das marcas deixadas pela aeronave em relação às dos veículos foi possível pela consideração da *Main Gear Wheel Span* (MGWS - distância entre eixos das rodas do trem de pouso principal), que é a distância entre as duas rodas do trem principal.

A primeira marca indicativa de toque da aeronave sobre a área de pouso estava à distância de 458 m da cabeceira 19, mas desaparecia e era retomada em intervalos de distância progressivamente menores, indicando que houve flutuação da aeronave após o pouso (*bounced landing*).

As marcas denotavam tentativas mais enérgicas de frenagem a cerca de 115 m da primeira colisão, evidenciando que os pneus do trem de pouso derrapavam sobre a pista. As marcas apresentavam eventuais falhas, consistentes com a soltura intervalada dos comandos de freios.

Quanto às informações de performance da aeronave, a seção 1 do *Pilot's Operating Handbook* (POH - manual de operação da aeronave) - "Especificações" informava que eram necessários 850 ft (aproximadamente 260 m) de comprimento para o pouso da aeronave, considerando o peso de 1.700 lbs, em todas as condições de operação (Figura 9).

PERFORMANCE	Clean	Duster	Sprayer
Take-off Run (ft.)	660	830	680
Take-off Run over 50 ft. barrier	1200	1370	1220
Best Rate of Climb Speed (MPH)	83	83	83
Best Angle of Climb (MPH)			
Rate of Climb (ft. per min.)	775	575	705
Service Ceiling (ft.)			
Top Speed (MPH)	128	113	120
Cruising Speed (75% power) (MPH)	118	103	108
Fuel Consumption (75% power, best power mixture) (gph)	14.1	14.1	14.1
Fuel Consumption (75% power, full rich mixture) (gph)	19.3	19.3	19.3
Cruising Range (75% power, best power mixture) (mi)	300	260	275
Cruising Range (75% power, full rich mixture) (mi)	220	192	201
Stalling Speed at Maximum gross, flap down (MPH)	61	61	61
Stalling Speed as usually landed	46 (at 1700 lbs.)	46 (at 1700 lbs.)	46 (at 1700 lbs.)
Landing Roll at gross	850	850	850

Figura 9 - Tabela de performance da aeronave, com destaque para a distância de pouso prevista para o peso de 1.700 lbs.

O motorista que conduzia o caminhão de apoio estava na cabine do veículo no momento da ocorrência. Conforme relatou, ele havia se habituado a observar a aproximação da aeronave por meio de seu retrovisor, acompanhando-a até a sua parada para abastecimento dos insumos. Quanto à aproximação da aeronave nos instantes que antecederam a ocorrência, sua percepção foi de que ocorreu “mais rápido que o normal”.

Após o pouso, a aeronave colidiu a sua asa direita contra um veículo de apoio estacionado sobre a área de pouso. O avião girou para a direita em torno do seu eixo vertical. Essa mudança de direção foi o suficiente para que a hélice ainda em movimento colidisse com o auxiliar de pista que se encontrava ao lado do caminhão e de costas para a aeronave.

O auxiliar de pista estava manipulando o insumo agrícola que seria abastecido na aeronave. Segundo um dos colaboradores que participava da operação, é possível que, devido ao alto ruído do equipamento agrícola, o auxiliar não tenha percebido o barulho da aeronave se aproximando, ou o ruído provocado pela colisão dela contra o primeiro veículo a tempo de se proteger. Ademais, estava habituado com a aproximação da aeronave à sua retaguarda, visto ser esse o perfil da operação nos dias anteriores.

### 1.19. Informações adicionais.

Quanto aos requisitos para área de pouso para uso aeroagrícola, a seção 137.301 do RBAC 137, Emenda 04, de 01JUN2020, trazia as seguintes informações:

137.301 Área de pouso para uso aeroagrícola

(a) A construção e/ou disponibilização de uma área de pouso para uso aeroagrícola são de inteira responsabilidade do proprietário da área.

(b) O detentor de COA deve realizar um GRSO antes do início da operação em cada localidade.

(c) O detentor de COA deve elaborar e manter na sede operacional a análise do GRSO.

(d) A área de pouso para uso aeroagrícola não necessita ser cadastrada na ANAC.

(e) Ninguém pode operar uma aeronave em área de pouso para uso aeroagrícola, a menos que:

(1) a operação seja exclusiva de atividades aeroagrícolas, por um período previamente definido;

(2) o proprietário da área tenha concordado com sua construção e utilização;

(3) a aeronave agrícola não transporte passageiros;

(4) a área a ser utilizada atenda às exigências para operação, com segurança, da aeronave agrícola em seu máximo desempenho, de acordo com o respectivo manual de voo; e

(5) não seja proibido, por qualquer dispositivo legal ou regulamentar, o uso da área escolhida.

(f) A utilização de uma área de pouso para uso aeroagrícola é de inteira responsabilidade do operador aeroagrícola. (grifo nosso)

Ademais, no que se referia aos requisitos de manutenção constantes da seção 137.203 do RBAC 137, Emenda 04, de 01JUN2020, havia as seguintes considerações:

(b) O operador aeroagrícola deve garantir que as tarefas executadas sejam realizadas de acordo com as instruções de manutenção do fabricante, com a utilização de dados técnicos aprovados e ferramentas adequadas.

### 1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

## 2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de aplicação aeroagrícola.

A empresa responsável pela operação havia sido contratada pela Usina São Domingos para a pulverização de insumos agrícolas sobre as suas plantações. O voo de que trata este relatório ocorreu no terceiro dia de operações, com a mesma aeronave e piloto.

A aeronave estava com o CVA válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento estabelecidos pelo fabricante.

As cadernetas de manutenção fornecidas à comissão de investigação não estavam completas. A análise da documentação enviada permitiu observar que o último registro foi a Vistoria Técnica Inicial, por motivo de nacionalização, realizada em 19ABR2021. Na ocasião, registrou-se um total de 2.447 horas e 36 minutos para a aeronave. Segundo os registros do diário de bordo, a aeronave estava com 2.477 horas e 36 minutos na data da ocorrência, o que se traduz em 30 horas de voo nos nove meses posteriores à referida vistoria.

Ainda que as 30 horas registradas sejam inferiores ao mínimo necessário para a primeira inspeção prevista no Manual de Manutenção da aeronave (50 horas), os registros parciais das cadernetas enviados impossibilitaram aferir se essas estavam atualizadas.

O manual da aeronave previa que a bequilha (*tail wheel*) estivesse conectada ao leme de direção por meio de molas, de modo que o controle direcional em solo fosse propiciado pela aplicação dos pedais. Essa conexão era detalhada no IPC da aeronave e era item de verificação durante manutenções periódicas no equipamento.

Durante a ação inicial, constatou-se que a referida conexão estava ausente. Quando conectadas, as molas restringiam o raio de curva da aeronave em solo aos limites dos batentes do leme de direção. Uma vez ausentes, o controle direcional era obtido por meio da aplicação alternada dos freios dos trens principais.

A comissão de investigação concluiu que a remoção das molas teve por objetivo reduzir o raio da curva de 180° (*backtrack*) da aeronave, de modo a possibilitar esse procedimento em pistas de menor largura. A despeito disso, tal procedimento não era previsto nos manuais da aeronave.

Após consulta realizada junto ao atual detentor do Certificado de Tipo da Aeronave (Laviasa Aeroindustria), confirmou-se que não existia autorização (ou mesmo sugestão) para a remoção das referidas molas de conexão. O representante entendeu que poderia se tratar de prática comum, a fim de realizar giros mais curtos em solo, ainda que isso aumentasse o risco de excursão de pista após o pouso.

Quanto à área de pouso escolhida para operação, ainda que a sua extensão total fosse adequada aos requisitos de desempenho da aeronave, a existência da protuberância com elevada inclinação e o seu piso irregular acresceram risco às operações de pouso, o que era contornado pelo piloto por meio da utilização da metade da distância disponível para o pouso.

A comissão de investigação também apurou que a área de pouso era normalmente utilizada por veículos da usina, sempre que a aeronave não a estava utilizando.

Conforme requisitos da seção 137.301 do RBAC 137, uma aeronave somente poderia ser operada em área de pouso para uso aeroagrícola se a operação fosse exclusiva para isso, por um período determinado.

A frequente passagem de veículos e caminhões pode ter contribuído para a deterioração das condições da superfície da pista, o que também acrescentou risco à operação.

Soma-se a isso o fato de que houve chuva durante a noite que antecedeu o voo do acidente, o que contribuiu para que a pista ficasse escorregadia. Durante a ação inicial, realizada cerca de nove horas após o acidente, as laterais da pista ainda se encontravam enlameadas. Havia ainda uma camada de poeira sobre a superfície central, que também reduzia a aderência da aeronave sobre a pista.

Ademais, ainda que o GRSO fosse obrigatório antes do início da operação em cada localidade, conforme seção 137.301 (b) do RBAC 137, não foi possível comprovar que tenha sido realizado, ou mesmo avaliar a sua adequabilidade.

O posicionamento dos veículos dentro dos limites da área de pouso, especificamente na cabeceira que era utilizada para as decolagens, também se mostrou inadequado e arriscado. Esse procedimento, que visava permitir o rápido reabastecimento da aeronave, que realizava *backtrack* próximo aos veículos, denotou a tentativa de otimizar as operações ao máximo, a despeito dos riscos associados.

Quanto ao voo da ocorrência, ainda que não se tenha registros da velocidade empregada no pouso, as marcas deixadas sobre a área de pouso permitiram considerar a hipótese de um toque com mais energia que o ideal, que pode ter levado a aeronave a flutuar após o primeiro toque, reduzindo o espaço disponível para a sua desaceleração e controle.

Isso, somado à superfície escorregadia da área de pouso e à ausência de conexão da bequilha traseira ao leme, impossibilitou que o piloto pudesse efetuar o desvio do veículo em que ocorreu a primeira colisão.

Não foi possível descartar, contudo, que as sujidades verificadas no conjunto de freios dos trens principais tenham contribuído para uma redução de sua eficiência, ou mesmo para eventual falha intermitente desse sistema - ainda que sua funcionalidade tenha sido testada durante a ação inicial. Caso a pista estivesse em boas condições, a distância disponível após a protuberância central (cerca de 450 m) seria suficiente para o pouso completo do equipamento.

No entanto, a ocorrência de chuva horas antes da operação, numa pista em que também circulavam veículos, contribuiu para que não fosse possível controlar a aeronave no espaço que havia disponível. Além disso, essas condições podem ter favorecido a ocorrência de prejuízos na atenção e desempenho do operador, uma vez que se fazia necessário o gerenciamento de diversos focos de atenção em um curto espaço de tempo.

De fato, as marcas de frenagem verificadas nos 115 m que antecederam a colisão contra o veículo evidenciaram a tentativa de desvio à esquerda, tendo-se verificado o travamento da roda nesta direção em maior frequência que à direita. Contudo, a tentativa de controle direcional por meio de freios diferenciais mostrou-se infrutífera, uma vez que havia velocidade residual à frente e área de pouso com baixa aderência - o que resultou apenas em derrapagem da aeronave sobre a superfície.

Nesse cenário, a inadequada avaliação dos parâmetros envolvidos na operação conduzida, particularmente no que concerne à condição escorregadia da área de pouso, à utilização parcial do espaço disponível para pouso e à presença de veículos naquele local, contribuiu para ocorrência.

Ademais, ainda que houvesse um SGSO documentado e aprovado pela ANAC, a supervisão gerencial da empresa permitiu que a operação ocorresse como aqui descrita, em área de pouso com características que acresciam risco à operação. Também foi permitido o estacionamento dos veículos de apoio dentro dos limites da área de pouso e a

supressão de componente que provia o controle direcional da aeronave em solo. Essas ações demonstram o viés de otimização das operações, mesmo sob prejuízo da segurança operacional.

### 3. CONCLUSÕES.

#### 3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de MNTE e PAGA válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) não foi possível avaliar se as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) a última inspeção da aeronave constante dos registros foi a de Vistoria Técnica Inicial, na categoria SAE-AG, por motivo de nacionalização, realizada em 19ABR2021;
- h) havia 30 horas de voo registradas entre a Vistoria Técnica Inicial e a data da ocorrência;
- i) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- j) havia chovido na noite que precedeu o voo em que se deu o acidente;
- k) aproximadamente a meia distância das cabeceiras da área de pouso, havia uma protuberância de elevada inclinação;
- l) os veículos que apoiavam a operação e eram utilizados para o reabastecimento ficavam estacionados dentro dos limites da área de pouso;
- m) o voo em que se deu a ocorrência era o primeiro do dia;
- n) a área utilizada tinha superfície irregular e se encontrava escorregadia em função da chuva recente;
- o) durante a investigação, verificou-se que os comandos de voo estavam livres e correspondentes;
- p) o sistema de freios foi testado quanto à funcionalidade e não apresentou anormalidades;
- q) a bequilha estava com o seu movimento livre, sem sinais de travamento;
- r) a conexão entre a bequilha e o leme de direção estava ausente durante a ação inicial de investigação;
- s) após o pouso, houve dificuldade no controle da aeronave no solo;
- t) a asa direita da aeronave colidiu contra um veículo de apoio estacionado na cabeceira da pista;
- u) ocorreu a colisão da hélice da aeronave ainda em movimento com o auxiliar de pista que preparava insumos para o reabastecimento;
- v) a aeronave teve danos leves; e
- w) o piloto saiu ileso e o auxiliar de pista sofreu lesões fatais.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - **Aplicação dos comandos - indeterminado.**

As marcas deixadas pelos pneus da aeronave na superfície da área de pouso permitiram considerar a hipótese de que a aeronave tenha flutuado após o primeiro toque, o que pode representar que a velocidade mantida na final para pouso tenha sido maior que a ideal.

Esse fato pode ter contribuído para que a obtenção de controle após o pouso tenha sido dificultada, levando a aeronave a colidir contra o veículo estacionado.

#### - **Atenção - indeterminado.**

A ocorrência de chuva horas antes da operação, numa pista em que também circulavam veículos, contribuiu para que não fosse possível controlar a aeronave no espaço que havia disponível.

Essas condições podem ter favorecido a ocorrência de prejuízos na atenção e desempenho do operador, uma vez que se fazia necessário o gerenciamento de diversos focos de atenção em um curto espaço de tempo.

#### - **Cultura organizacional - contribuiu.**

A prática de manter os veículos estacionados dentro dos limites da área de pouso, além do procedimento de se realizar o *backtrack* da aeronave próximo a esses veículos, denotou a intenção de agilizar as operações, a despeito dos riscos associados a tais procedimentos. Também a ausência de conexão entre a bequilha traseira e o leme de direção para viabilizar essa operação, a despeito da previsão constante dos manuais da aeronave, permitiu reforçar a existência de equívocos nas percepções coletivas quanto à segurança operacional.

#### - **Julgamento de pilotagem - contribuiu.**

Houve uma inadequada avaliação dos parâmetros envolvidos na operação conduzida, particularmente no que concerne à condição escorregadia da área de pouso, à utilização parcial do espaço disponível para pouso e à presença de veículos naquele local, o que contribuiu para ocorrência.

#### - **Supervisão gerencial - contribuiu.**

Ainda que não tenha sido apresentado um GRSO específico para a localidade em que se operava, as características da área de pouso e posicionamento de veículos dentro de suas delimitações constituíam elevado risco à segurança das operações, para os quais não se verificavam medidas de controle ou eventuais mitigações.

Também pela ausência de controle no que tange à aderência ao manual de operação do equipamento, haja vista a ausência de conexão entre a bequilha traseira e o leme de direção, como também as práticas voltadas à otimização das operações, ficou demonstrada a existência de inadequações nos processos de supervisão por parte da gerência.

#### - **Percepção - contribuiu.**

O pouso foi realizado em um cenário que envolvia, além de acúmulos de água e lama em razão da chuva, obstáculos na pista em consequência de sua deterioração por trânsito de veículos e uma redução da sua extensão.

Além disso, havia um veículo estacionado no fim da área de pouso, contra o qual a aeronave veio a colidir, evidenciando que o espaço reservado para a operação ficou comprometido.

A realização do pouso nessas condições denotou um rebaixamento da consciência situacional do piloto, uma vez que os riscos não foram avaliados adequadamente.

#### **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”.*

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

**A-006/CENIPA/2022 - 01**

**Emitida em: 13/03/2024**

Atuar junto à Soldeira Aviação Agrícola, no sentido de garantir a adequabilidade de suas operações aos requisitos estabelecidos no RBAC 137, notadamente no que se refere à utilização de áreas de pouso para o uso aeroagrícola, às condições técnicas de suas aeronaves e ao gerenciamento do risco das operações.

#### **5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.**

Nada a relatar.

Em 13 de março de 2024.