

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-211/CENIPA/2014**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-AEJ</b>
<b>MODELO:</b>	<b>AT-502B</b>
<b>DATA:</b>	<b>29DEZ2014</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 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 item 3.1 do "attachment E" do Anexo 13 "legal guidance for the protection of information from safety data collection and processing systems" 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-AEJ, modelo AT-502B, ocorrido em 29DEZ2014, classificado como “perda de controle em voo”.

Durante uma curva de reposicionamento para realizar a passagem de aplicação de defensivos agrícolas, houve perda de controle em voo, seguida de colisão contra árvores e posteriormente contra o solo.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto sofreu lesões leves.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



## 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.....	7
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.....	7
1.8. Auxílios à navegação.....	7
1.9. Comunicações.....	8
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	8
1.11. Gravadores de voo.....	8
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	8
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	8
1.13.1. Aspectos médicos.....	8
1.13.2. Informações ergonômicas.....	8
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	8
1.14. Informações acerca de fogo.....	8
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	9
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	9
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	9
1.18. Informações operacionais.....	9
1.19. Informações adicionais.....	12
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	12
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>12</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>13</b>
3.1. Fatos.....	13
3.2. Fatores contribuintes.....	14
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>15</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>15</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agencia Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
DGPS	<i>Differential Global Positioning System</i> - Sistema de Posicionamento Global Diferenciado
MNTE	Habilitação de classe Avião Monomotor Terrestre
PAGA	Habilitação de Piloto Agrícola
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PMD	Peso Máximo de Decolagem
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
QAv	Querosene de Aviação
RS	Recomendação de Segurança
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> - Hora Universal Coordenada
VNE	Velocidade a Nunca Exceder

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> AT-502B <b>Matrícula:</b> PR-AEJ <b>Fabricante:</b> <i>Air Tractor</i>	<b>Operador:</b> Ouro Verde Produção Agrícola Ltda.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 29DEZ2014 - 10:00 (UTC) <b>Local:</b> Fazenda Ubiratã <b>Lat.</b> 15°06'13"S <b>Long.</b> 054°07'30"W <b>Município - UF:</b> Primavera do Leste - MT	<b>Tipo(s):</b> Perda de controle em voo <b>Subtipo(s):</b>

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da área de pouso eventual da Fazenda Ubiratã, localizada no município de Primavera do Leste, MT, a fim de realizar um voo local de aplicação de defensivos agrícolas, com um piloto a bordo.

Após alguns minutos de voo, os funcionários da fazenda notaram o desaparecimento da aeronave e iniciaram as buscas.

O piloto e a aeronave foram encontrados em um local de mata densa.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto sofreu lesões leves.

### 1.2. Lesões às pessoas.

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

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais no grupo motopropulsor, asas, *hopper*, estabilizadores horizontal e vertical, trens de pouso e fuselagem.



Figura 1 - Destroços da aeronave.

#### 1.4. Outros danos.

Não houve.

#### 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

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

Horas Voadas	
Discriminação	Piloto
Totais	1.300:00
Totais, nos últimos 30 dias	89:25
Totais, nas últimas 24 horas	03:10
Neste tipo de aeronave	155:35
Neste tipo, nos últimos 30 dias	89:25
Neste tipo, nas últimas 24 horas	03:10

**Obs.:** Os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) do piloto.

##### 1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Campo Mourão, PR, em 2007.

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

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

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

O piloto estava qualificado e era a primeira safra que realizava utilizando o modelo de aeronave.

##### 1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

#### 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 502B-2927, foi fabricada pela *Air Tractor*, em 2013, e estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A última inspeção da aeronave, do tipo "50 horas", foi realizada em 21DEZ2014 pela oficina Marca Manutenção de Aeronaves Ltda., em Primavera do Leste, MT, estando com 30 horas e 45 minutos voados após a inspeção.

A aeronave havia sido adquirida diretamente do fabricante e havia passado por processo de nacionalização. Na data do acidente, o monomotor possuía o total de 478 horas e 05 minutos de célula, portanto, ainda não havia realizado nenhuma revisão geral.

#### 1.7. Informações meteorológicas.

As condições eram favoráveis ao voo visual.

#### 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.

Não houve a separação de partes da aeronave em voo e todos os destroços ficaram concentrados.

O primeiro impacto ocorreu contra as árvores e posteriormente contra o solo em um ângulo de aproximadamente 30° picados.

O deslocamento horizontal do ponto da primeira colisão até o ponto de colisão contra o solo foi de aproximadamente 30 metros.

Não foi possível identificar o ângulo de impacto da aeronave contra as árvores.

A parte dianteira da aeronave ficou parcialmente soterrada.



Figura 2 - Parte dianteira da aeronave soterrada.

## 1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

### 1.13.1. Aspectos médicos.

Não pesquisados.

### 1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

### 1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Não pesquisados.

## 1.14. Informações acerca de fogo.

Não havia evidência de fogo em voo, ou após o impacto.



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

O impacto contra o solo rompeu algumas das estruturas de fixação do assento.

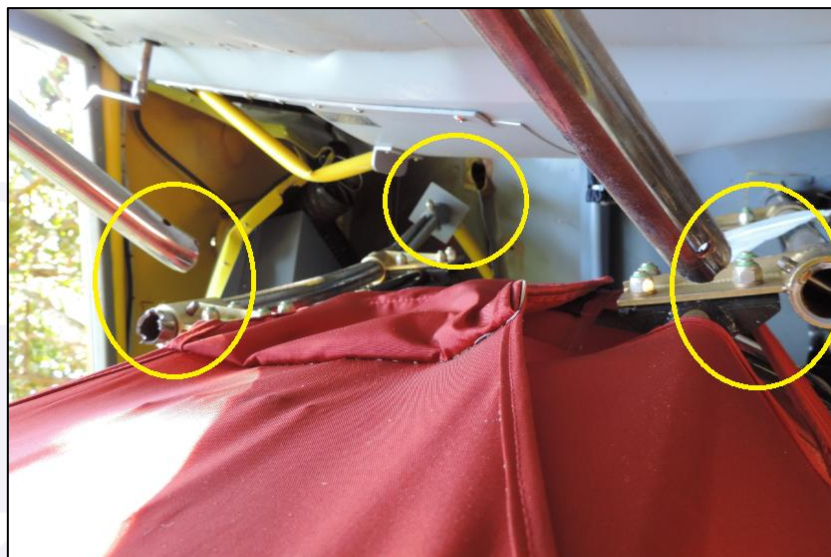


Figura 3 - Pontos de ruptura da fixação do assento.

### 1.16. Exames, testes e pesquisas.

Não foi possível coletar combustível dos tanques e dos filtros da aeronave para análise, em função da contaminação decorrente dos danos pós-impacto.

Havia a bordo da aeronave o equipamento *Differential Global Positioning System* (DGPS) AG-NAV, modelo P152, número de série 152131107. Esse equipamento armazenava em sua memória mapas gráficos com os perfis de voo realizados pela aeronave.

No dia 05FEV2015, foi realizada a degravação das informações armazenadas na memória não volátil do DGPS, nas dependências da empresa DGPS & CIA, na cidade de Primavera do Leste, MT, obtendo-se dados de altimetria, proa e velocidades, apresentados no item **1.18. Informações operacionais**.

A distância e a duração do voo registradas no equipamento não correspondiam à totalidade do voo realizado. Essa defasagem pode ser explicada pelo método de gravação dos dados de voo no DGPS, uma vez que, para economia de memória, os dados são gravados em determinados intervalos de tempo.

### 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.

O piloto havia realizado pulverização de defensivos agrícolas em safras anteriores, utilizando as aeronaves EMB-201 e EMB-202, de Peso Máximo de Decolagem igual a 1.800kg, equipadas com motor convencional com potência de 300hp e de 320hp, respectivamente. Ele possuía 155 horas 35 minutos totais de voo neste tipo de aeronave e era a primeira safra no modelo AT-502B.

A aeronave foi carregada com 1.000kg de produto químico, abastecida com 400 litros (325kg) de querosene de aviação (QAv) para realizar as aplicações e o piloto

pesava, aproximadamente, 105kg. O peso vazio da ficha de peso e balanceamento era de 2.134kg. A aeronave estava com aproximadamente 3.564kg ao início da aplicação.

As informações referentes às velocidades da aeronave, altura do voo e proa foram obtidas a partir dos dados gravados na memória do DGPS.

A área de pouso eventual utilizada ficava próxima da área a ser pulverizada e a cerca de 1.000m do local do acidente.

A pulverização estava sendo feita nas proas 026° e 206°, de acordo com o DGPS. Conforme o relatório operacional, a aplicação do produto químico deveria ser realizada a uma altura de 4 metros.

Ao realizar a pesquisa nos destroços da aeronave, não foram encontradas evidências que indicassem falha dos cabos que movimentavam as superfícies de controle da aeronave.

Durante a entrevista realizada pelo Investigador-Encarregado, o piloto informou que o motor da aeronave estava desenvolvendo potência normal. O piloto disse, ainda, que não se lembrava do que havia ocorrido no acidente.

De acordo com o AT-502B *Airplane Flight Manual*, a pulverização deveria ter sido realizada com velocidade entre 117kt e 122kt, quando a aeronave estivesse “pesada”.

#### AGRICULTURAL FLYING (Continued)

Swath: (Spraying) (Continued)

2. Spray runs may be made at 135 to 140 mph (117 to 122 kts) (IAS) when the aircraft is heavy, which will provide good penetration as well as adequate speed for pull-ups and turns.
3. As load diminishes, reduce RPM by 50 RPM increments so that as hopper nears empty, RPM is 2,000.
4. Reduce torque pressure as load diminishes to avoid excess speed over the crop, which reduces penetration. Spray speeds of 130 to 135 mph (113 to 117 kts) (IAS) are normal as the hopper nears empty.
5. The operator should select a speed which feels comfortable and best fits his particular operation. In gusty air always use 5 to 7 mph (4 to 6 kts) (IAS) more speed during turns when loaded.

Figura 4 - Velocidade a ser utilizada com a aeronave “pesada”.

Ao observar os dados da degravação do GPS, foi possível identificar os seguintes parâmetros:

HORA DO GPS	VELOCIDADE MÁX. OU MIN. NA MANOBRA	ALTURA AO FINAL DA MANOBRA	DIÂMETRO DA MANOBRA
08 h 26 min	137 kt	6 m	-
08 h 47 min 11 seg	140 Kt	10 m	-
08 h 47 min 14 seg	139 Kt	6 m	-
08 h 47 min 56 seg	55 Kt	-	212 m
08 h 50 min	64 Kt	-	217 m
08 h 57 min 12 seg	59 Kt	-	285 m
08 h 57 min 30 seg	136 Kt	7 m	-
08 h 50 min	64 Kt	-	217 m
09 h 17 min	139 Kt	9 m	-
09 h 25 min	65 Kt	-	247 m
09 h 29 min 32 seg	144 Kt	-	-
09 h 30 min 22 seg	147 Kt	-	-
09 h 31 min 21 seg	144 Kt	-	-
09 h 33 min 25 seg	137 Kt	6 m	-
10 h 00 min	59 Kt	-	256 m
10 h 01 min 48 seg	138 Kt	7 m	-
10 h 04 min 53 seg	137 Kt	7 m	-
10 h 06 min 59 seg	136 Kt	6 m	-

Figura 5 - Principais dados da degravação do DGPS.

A última manobra de reposicionamento para a aplicação (“balão”) não foi registrada pelo DGPS.

O manual de voo da aeronave apresentava as velocidades de estol para os pesos de 3.629kg e 2.812kg, conforme tabela a seguir. Ainda de acordo com essa publicação, a altitude perdida para recuperação de um estol com asas niveladas era de 220ft (67m), quando no peso de 3.629kg.

STALL SPEEDS					
Stall Speeds at 3,629 Kg. gross weight, power IDLE are as follows:					
Angle of Bank (Degrees)	0	15	30	45	60
Stall Speed (Knots-CAS) Flaps Up	72	73	77	86	102
Stall Speed (Knots-CAS) Flaps Down	60	61	64	71	84
Stall Speeds at 2,812 Kg. gross weight, power IDLE are as follows:					
Angle of Bank (Degrees)	0	15	30	45	60
Stall Speed (Knots-CAS) Flaps Up	62	63	67	75	89
Stall Speed (Knots-CAS) Flaps Down	52	53	56	62	73
<b>ALTITUDE LOSS DURING STALL RECOVERY:</b>					
The maximum altitude lost in the wings level stall recovery is 220ft. for the AT-502B at gross weight of 3,629 Kg.					

Figura 6 - Velocidades de estol e altura perdida para recuperação.

O manual de voo da aeronave apresentava a velocidade que não deveria ser excedida em nenhum tipo de operação (VNE), conforme figura a seguir.

AIRSPEED LIMITATIONS:			
SPEED	CAS	IAS	REMARKS
Maneuver (V <sub>A</sub> )	140 mph 122 kts 225 km/h	138 mph 120 kts 222 km/h	No full or abrupt control movements above this speed.
Maximum Flap Extended (V <sub>FE</sub> )	115 mph 100 kts 185 km/h	118 mph 102 kts 190km/h	Do not exceed with fully extended flaps.
Maximum Structural Cruising (V <sub>NO</sub> )	140 mph 122 kts 225 km/h	138mph 120 kts 222 km/h	Do not exceed in turbulent air.
Never Exceed (V <sub>NE</sub> )	165 mph <b>135 kts</b> 249 km/h	153 mph 133 kts 246 km/h	Do not exceed in any operation.

Figura 7 - Velocidade que não deveria ser excedida (VNE).



Figura 8 - Velocímetro da aeronave graduado em kt e com as marcações de faixas de operação e VNE.

O velocímetro da aeronave apresentava a faixa de operação normal com limitação máxima de 122kt e a VNE de 135kt.

#### **1.19. Informações adicionais.**

Nada a relatar.

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

Não houve.

### **2. ANÁLISE.**

Para execução da investigação, buscou-se a identificação de fatores que pudessem ter favorecido a perda de controle da aeronave, como falha de sistemas, travamento de comandos, falha estrutural ou procedimentos operacionais.

Durante a entrevista realizada pelo Investigador-Encarregado, o piloto informou que o motor da aeronave estava desenvolvendo potência normal nos voos que antecederam o acidente. Não foi identificada, no sítio dos destroços, nenhuma evidência que refutasse tal afirmação. O piloto disse ainda que não se lembrava do que havia acontecido durante a ocorrência.

Conforme observado no sítio dos destroços, a perda de controle da aeronave não foi motivada por falha dos cabos que movimentavam as superfícies de controle da aeronave.

O perfil de voo, com ascensão vertical e de giro de nariz da aeronave pela esquerda, indicou a necessidade de atuação dos comandos em diferentes posições. Dessa forma, não foi possível estabelecer hipótese de travamento de comandos.

Não foi possível enviar combustível dos tanques e dos filtros da aeronave para análise, em função da contaminação decorrente dos danos pós-impacto.

O piloto possuía experiência em aeronaves EMB-201 e EMB-202, que são equipadas com motor convencional de potência de 300hp e de 320hp, com PMD (Peso Máximo de Decolagem) de 1.800kg.

Aquela era a primeira safra em que o piloto empregava o AT-502B.

Ao observar as informações coletadas no DGPS, foi possível verificar que, após as curvas de reposicionamento, ao atingir a altura para a aplicação, por vezes, a aeronave desenvolvia velocidades superiores aos 122kt, velocidade máxima constante do AT-502B

*Airplane Flight Manual* para a aplicação com a aeronave pesada, chegando a atingir 147kt, velocidade superior à VNE de 135kt, que possui marcação gráfica vermelha no velocímetro.

Para o peso de 3.629kg, foi observado, também, que a aeronave atingiu velocidades muito próximas e, por vezes, abaixo da velocidade de estol nas partes altas das curvas de reposicionamento. O AT-502B *Airplane Flight Manual* citava que a perda de altitude para recuperação de um estol de asas niveladas era de 220ft (67m), quando no peso de 3.629kg.

Esses dados evidenciaram que os parâmetros de velocidade previstos para a realização de uma operação segura não foram observados pelo piloto e, desse modo, o envelope da aeronave estava sendo intermitentemente extrapolado ao longo do voo. Tal atitude comprometeu a manutenção de níveis aceitáveis de segurança de voo.

Nos instantes finais da degravação do DGPS, a aeronave estava em processo de desaceleração e modificação de proa à esquerda, evidenciando o início de uma curva de reposicionamento para aplicação.

O DGPS não registrou o trecho final do voo em virtude do método de gravação dos dados de voo, pois, para economia de memória, os dados eram gravados em determinados intervalos de tempo.

Dessa forma, é provável que a utilização da aeronave além do envelope de manobra tenha permitido a ocorrência de perda de controle em voo. Essa perda de controle pode ter ocorrido em virtude de um estol na parte alta da curva de reversão, compatível com as baixas velocidades observadas na degravação do DGPS.

Sendo assim, o piloto pode não ter tido altura disponível para efetuar a recuperação, uma vez que a perda de altura para recuperação seria de, aproximadamente, 220ft.

A perda de controle em voo pode ainda ter ocorrido em virtude de um possível estol de alta, que ocorre quando, em alta velocidade e repentinamente, o piloto comanda o manche em toda a sua amplitude no sentido de cabrar a aeronave.

Nesse caso, o ângulo de ataque crítico é atingido, e ocorre o descolamento da camada limite da superfície da asa.

Logo, uma vez que o piloto, por vezes, nivelava a aeronave com velocidades próximas ou superiores a VNE, numa condição de baixa altura, ele pode ter tido a percepção de que não iria conseguir nivelar antes de colidir contra o terreno e, assim, ter aplicado maior amplitude de comando na intenção de obter razão de subida positiva, provocando o estol de alta.

### **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 para o tipo de voo;
- d) essa era a primeira vez que o piloto utilizava esse modelo de aeronave para aplicação agrícola;
- 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) durante o voo de aplicação a aeronave chocou-se contra a vegetação, em seguida contra o solo;
- i) o velocímetro da aeronave apresentava a faixa de operação normal com limitação máxima de 122kt e a VNE de 135kt;
- j) foi verificado que durante as manobras de reposicionamento a aeronave excedeu a VNE de 135kt;
- k) foi verificado que durante as manobras de reposicionamento, por vezes, a aeronave atingiu velocidades inferiores às velocidades de estol previstas no AT-502B *Airplane Flight Manual*, para 0° de *Angle of Bank* e para o peso de 3.629kg, independentemente da configuração de flapes utilizada;
- l) a aeronave teve danos substanciais; e
- m) o piloto sofreu lesões leves.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - Aplicação dos Comandos - indeterminado.

A aplicação de comandos pode ter contribuído para uma perda de controle em voo, quer tenha sido pela redução da velocidade, na parte alta da curva de reposicionamento, quer tenha sido ao permitir que a aeronave atingisse velocidades superiores à VNE ao final da manobra.

#### - Atitude - contribuiu.

Durante a realização do voo, os parâmetros previstos para a manutenção dos níveis seguros de operação não foram adequadamente observados pelo piloto, conforme evidenciado pela alternância de velocidades próximas ou superiores a VNE, em um voo a baixa altura.

#### - Julgamento de Pilotagem - contribuiu.

O piloto julgou, sem levar em consideração o desempenho contido no manual de voo do AT-502B, que poderia ultrapassar os limites de velocidade da aeronave.

Dessa forma, a operação ocorreu fora dos limites de voo, favorecendo a perda de controle em voo e a colisão com obstáculos.

#### - Percepção - indeterminado.

A extrapolação dos limites de velocidade previstos para a operação da aeronave, somada à condição do voo a baixa altura, consistiram em fatores críticos ao gerenciamento do voo. Tais fatores podem ter influenciado a percepção do piloto, induzindo-o a julgar que não seria possível nivelar a aeronave antes de colidir contra o terreno.

Nesse caso, com o intuito de evitar a colisão, o piloto teria aplicado um comando de arfagem que acabou levando a aeronave a um estol de alta.

#### - Processo Decisório - indeterminado.

Ao realizar a operação aérea sem considerar adequadamente os parâmetros de voo previstos para a manutenção da segurança de voo, o piloto apresentou um inadequado processo decisório. Diante das circunstâncias presentes no voo, a extrapolação dos limites de velocidade previstos pode ter influenciado a avaliação do piloto acerca do comportamento da aeronave, levando-o a uma tentativa errônea de correção da razão de subida.

#### 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

*Medidas de caráter preventivo ou corretivo emitidas pelo CENIPA ou por um Elo-SIPAER para o seu respectivo âmbito de atuação, visando eliminar um perigo ou mitigar o risco decorrente de condição latente, ou de falha ativa, resultado da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou de uma ação de prevenção e que, em nenhum caso, dará lugar a uma presunção de culpa ou responsabilidade civil, penal ou administrativa.*

*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-211/CENIPA/2014 - 01**

**Emitida em: 01/08/2017**

Divulgar os ensinamentos colhidos da presente investigação, enfatizando junto aos operadores aeroagrícolas quanto aos riscos envolvidos numa operação sem que haja a devida observância dos limites aerodinâmicos da respectiva aeronave.

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

Não houve.

Em, 01 de agosto de 2017.