

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**IG-013/CENIPA/2016**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>INCIDENTE GRAVE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-CVL</b>
<b>MODELO:</b>	<b>AT-402B</b>
<b>DATA:</b>	<b>18JAN2016</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 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-CVL, modelo AT-402B, ocorrido em 18JAN2016, classificado como “[SCF-PP] Falha ou mau funcionamento do motor/Falha do motor em voo”.

Durante o voo de regresso, após a aplicação de insumo agrícola, o motor da aeronave apresentou perda de potência, travando em marcha lenta.

O piloto realizou um pouso de precaução em um campo de pastagem de gado.

A aeronave não teve danos.

O piloto saiu ileso.

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



## 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.....	7
1.3. Danos à aeronave.....	7
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.....	8
1.6. Informações acerca da aeronave.....	8
1.7. Informações meteorológicas.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	8
1.9. Comunicações.....	8
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	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.....	8
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	9
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	9
1.18. Informações operacionais.....	10
1.19. Informações adicionais.....	10
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	10
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>10</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>11</b>
3.1. Fatos.....	11
3.2. Fatores contribuintes.....	11
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA.....</b>	<b>12</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>12</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência 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
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
FCU	<i>Fuel Control Unit</i> - Unidade de Controle de Combustível
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
MNTE	Habilitação de classe Avião Monomotor Terrestre
PAGA	Habilitação de Piloto Agrícola
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PN	<i>Part Number</i>
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RS	Recomendação de Segurança
SAE-AG	Categoria de registro de aeronave de Serviço Aéreo Especializado Público - Agrícola
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série
TPP	Categoria de registro de aeronave de Serviço Aéreo Privado
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - Condições de Voo Visual

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> AT-402B <b>Matrícula:</b> PR-CVL <b>Fabricante:</b> AIR TRACTOR	<b>Operador:</b> CEAL Aviação Agrícola Ltda.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 18JAN2016 - 21:25 (UTC) <b>Local:</b> Assentamento Pontal do Tigre, Sítio Alegria <b>Lat.</b> 23°08'28"S <b>Long.</b> 053°30'49"W <b>Município - UF:</b> Querência do Norte - PR	<b>Tipo(s):</b> [SCF-PP] Falha ou mau funcionamento do motor <b>Subtipo(s):</b> Falha do motor em voo

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da pista de pouso eventual da empresa CEAL Aviação Agrícola Ltda., localizada no município de Querência do Norte, PR, por volta das 21h00min (UTC), a fim de realizar lançamento de insumo agrícola, com um piloto a bordo.

Durante o voo de regresso, a aeronave apresentou perda de potência, travando em marcha lenta.

O piloto realizou um pouso de precaução em campo de pastagem de gado.

A aeronave não teve danos. O piloto saiu ileso.



Figura 1 - Vista geral da aeronave.



Figura 2 - Vista geral da aeronave.

## 1.2. Lesões às pessoas.

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

## 1.3. Danos à aeronave.

Não houve.

## 1.4. Outros danos.

Rompimento de uma cerca de arame liso existente na área de pastagem de gado.

## 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

### 1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	Piloto
Totais	951:55
Totais, nos últimos 30 dias	20:40
Totais, nas últimas 24 horas	00:30
Neste tipo de aeronave	377:30
Neste tipo, nos últimos 30 dias	20:40
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:30

**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 Aero Clube de Toledo, PR, em 2006.

### 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 Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

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

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

**1.5.5. Validade da inspeção de saúde.**

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

**1.6. Informações acerca da aeronave.**

A aeronave, de número de série 402B-1221, foi fabricada pela *AIR TRACTOR*, em 2009, e estava registrada na categoria de Serviço Aéreo Especializado Agrícola (SAE-AG).

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 "100 horas/IAM", foi realizada em 29ABR2015 pela FÊNIX AVIAÇÃO LTDA., em Arapongas, PR, estando com 55 horas e 40 minutos voados após a inspeção.

A última revisão da aeronave, do tipo "300 horas", foi realizada em 10OUT2011 pela oficina FÊNIX AVIAÇÃO LTDA., em Arapongas, PR, estando com 347 horas voadas após a revisão.

**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.**

Nada a relatar.

**1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.****1.13.1. Aspectos médicos.**

Não pesquisados.

**1.13.2. Informações ergonômicas.**

Nada a relatar.

**1.13.3. Aspectos Psicológicos.**

Não pesquisados.

**1.14. Informações acerca de fogo.**

Não houve fogo.

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

Nada a relatar.

### 1.16. Exames, testes e pesquisas.

Devido à hipótese de ter havido uma falha na *Fuel Control Unit* (FCU) do motor, o que poderia ter ocasionado o travamento da potência em regime de baixa rotação (Ng a 48%), tal componente foi retirado da aeronave para exame, teste e ensaio em bancada em uma empresa homologada de engenharia e manutenção aeronáutica.

Este procedimento foi realizado pelos técnicos do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e contou com a participação de um representante técnico do fabricante do motor da aeronave (*Pratt & Whitney*).

Inicialmente a FCU foi inspecionada, não apresentando trincas, amassamentos nem empenamento de eixos, sendo então instalada em bancada para teste.

No teste inicial, foi verificado que o fluxo de combustível não correspondia ao ângulo da alavanca da FCU, sendo a atenção voltada para a cápsula aneroide (“bellows”) desta.

No teste de vazamento realizado na cápsula não foi observada qualquer anomalia. No segundo teste específico de pressão, constatou-se que ela estava inoperante. Por fim, a FCU foi remontada com outra cápsula aneroide que estava operacional e a vazão de combustível atingiu os limites estabelecidos pelo fabricante.

Concluiu-se, portanto, nos exames realizados, a inoperância da cápsula aneroide (“bellows”) da FCU do motor que equipava a aeronave AT-402B PR-CVL. Isto fez com que houvesse um bloqueio no fluxo de combustível, estagnando sua vazão na condição de marcha lenta, o que obrigou o piloto a realizar o pouso forçado.

A organização de manutenção da empresa *Pratt & Whitney Canada* (P&WC) no Brasil, por sua vez, também conduziu uma investigação na FCU da aeronave e verificou que havia micro rachaduras na cápsula aneroide e confirmou vazamento nesse componente (área de aceleração da FCU).

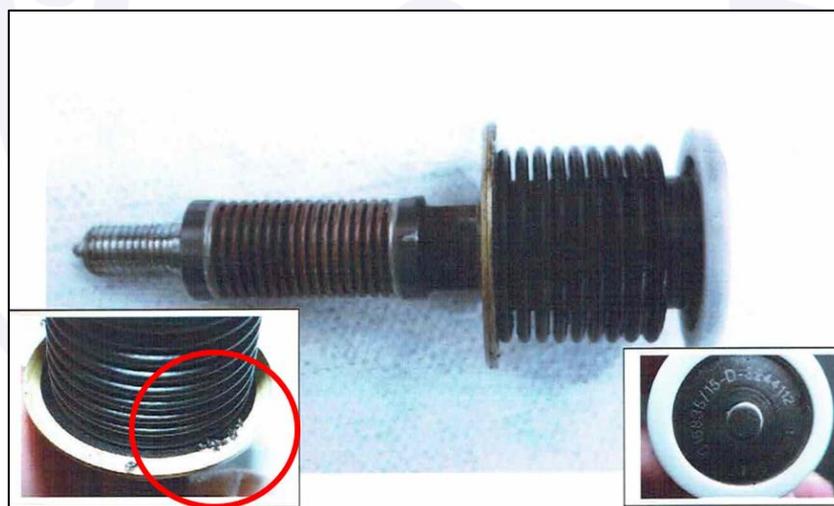


Figura 3 - Vista da cápsula aneroide da FCU. No destaque à direita é mostrada sua identificação e do lado esquerdo é mostrada a contaminação.

O relatório da *Pratt & Whitney* verificou que a capsula aneroide estava em contato com a parede interna do seu alojamento (câmara de vácuo) e sugeriu que as micro rachaduras estavam associadas à vibração desse componente, porém, o relatório não foi conclusivo quanto à fonte dessa vibração.

### 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.

No voo em questão, o piloto estava retornando para sua base operacional, após a aplicação de insumo agrícola, com todos os parâmetros normais de voo até então, quando o motor subitamente falhou, travando em marcha lenta, a 3km de distância da área de aplicação e a 7km da pista de pouso.

Segundo o piloto, as indicações dos instrumentos de torque, ITT e Ng caíram rapidamente até atingirem as marcas de fluxo mínimo em marcha lenta (Ng a 48%).

O piloto afirmou que avançou todos os três manetes (potência, passo e mistura) e ligou a bomba de combustível, mas não obteve resposta do motor. Neste momento, ao perceber que não atingiria mais a pista de pouso de sua base, decidiu desviar à direita de sua rota e procedeu à aproximação para um pouso de emergência, executando o procedimento de “*Forced Landing*” previsto na *Section 3 - Emergency Procedure do AIRPLANE FLIGHT MANUAL for AIR TRACTOR MODEL AT-402B*, de 2002.

O pouso ocorreu em uma área de pastagem de gado, com capim alto, ocorrendo dois toques no solo e parada total da aeronave após percorrer apenas 135 metros.

### 1.19. Informações adicionais.

A FCU SN C75190 havia passado por um *Overhaul* em um centro de serviços designado pelo fabricante, com retorno ao serviço em 16OUT2015, tendo sido instalado no motor da aeronave em 23DEZ2015.

Não se conseguiu determinar, objetivamente, se houve alguma deficiência nestes serviços de revisão geral da FCU, ficando indeterminada a contribuição desse aspecto para a ocorrência.

Até o encerramento deste Relatório Final, o *Senior Field Support Representative* P&WC, em São Paulo, SP, ainda estava buscando determinar o motivo pelo qual o “*bellows*” apresentou este vazamento.

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

Não houve.

## 2. ANÁLISE.

A análise inicial da ocorrência, tomando como fato o mau funcionamento de componente do motor em voo, levou à suspeita de falha na unidade de controle de combustível (FCU) do grupo motopropulsor da aeronave, o que poderia ter ocasionado o travamento da potência em regime de baixa rotação (Ng a 48%).

Em função desta hipótese, a unidade de controle de combustível do motor (FCU) foi retirada da aeronave pela equipe de investigação do SERIPA V para exame, teste e ensaio em bancada.

Esta análise constatou a inoperância da cápsula aneroide (“*bellows*”) da FCU do motor que equipava a aeronave AT-402B PR-CVL. Isto fez com que houvesse um bloqueio no fluxo, estagnando a vazão de combustível na condição de marcha lenta, o que obrigou o piloto a realizar o pouso forçado.

Após a sua substituição, a FCU apresentou funcionamento normal, quando foi submetida a teste em bancada.

A organização de manutenção da empresa *Pratt & Whitney Canada* (P&WC) no Brasil, por sua vez, conduziu uma análise própria na FCU da aeronave e confirmou o vazamento no “bellows” (área de aceleração).

O relatório da *Pratt & Whitney* não foi conclusivo quanto à origem da vibração que causou as rachaduras na cápsula aneroide.

Não se conseguiu determinar, objetivamente, se houve alguma deficiência nos serviços de revisão geral da FCU, ficando indeterminada a contribuição desse aspecto para a ocorrência.

Concluiu-se, nesta ocorrência, que houve uma falha do motor com o travamento da potência em regime de baixa rotação (Ng a 48%), devida à inoperância da cápsula aneroide da FCU, que estagnou a vazão de combustível na condição de marcha lenta, o que obrigou o piloto a fazer um pouso de emergência em local não previsto.

### 3. CONCLUSÕES.

#### 3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações técnicas 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 Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas;
- g) no retorno de um voo de aplicação de insumo agrícola, houve uma falha do motor em voo;
- h) o motor da aeronave ficou com a potência travada em marcha lenta;
- i) o piloto realizou um pouso de emergência em um campo de pastagem;
- j) o laudo técnico constatou a inoperância da cápsula aneroide da FCU do motor;
- k) a falha da cápsula causou a estagnação da potência na condição de marcha lenta;
- l) a aeronave não teve danos; e
- m) o piloto saiu ileso.

#### 3.2. Fatores contribuintes.

- **Manutenção da aeronave - indeterminado.**

O Relatório do IAE/DCTA constatou a inoperância da cápsula aneroide (“bellows”) da FCU do motor que equipava a aeronave, o que resultou num bloqueio no fluxo de combustível e na estagnação da vazão de combustível na condição de marcha lenta (Ng a 48%).

Não se conseguiu determinar, objetivamente, se houve alguma deficiência nos serviços de revisão geral da FCU, ficando indeterminada a contribuição desse aspecto para a ocorrência.

#### 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

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

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

**Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.**

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

**IG-013/CENIPA/2016 - 01**

**Emitida em: 04/12/2018**

Acompanhar a pesquisa realizada pela *Pratt & Whitney Canada* (P&WC), a fim de verificar a necessidade de emissão de ações corretivas, visando assegurar-se do atendimento adequado dos requisitos de aeronavegabilidade aplicáveis.

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

Não houve.

Em, 04 de dezembro de 2018.