

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - Nº 076/CENIPA/2010**

**OCORRÊNCIA:**      **ACIDENTE**

**AERONAVE:**        **PT - UUC**

**MODELO:**            **EMB 202A**

**DATA:**                **23 MAR 2008**



# ADVERTÊNCIA

*Conforme 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 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 podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.*

*Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionaram o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que interagiram, propiciando o cenário favorável ao acidente.*

*O objetivo exclusivo deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência a acatá-las será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou o que corresponder ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual estão sendo dirigidas.*

*Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto n º 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. A utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, macula o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.*

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

## ÍNDICE

SINOPSE	04
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	05
1 INFORMAÇÕES FACTUAIS	06
1.1 Histórico da ocorrência	06
1.2 Danos pessoais	06
1.3 Danos à aeronave	06
1.4 Outros danos	06
1.5 Informações acerca do pessoal envolvido	06
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes	06
1.5.2 Aspectos operacionais	07
1.6 Informações acerca da aeronave	07
1.7 Informações meteorológicas	07
<b>1.8 Auxílios à navegação</b>	<b>07</b>
1.9 Comunicações	07
1.10 Informações acerca do aeródromo	07
1.11 Gravadores de voo	07
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços	07
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas	07
1.13.1 Aspectos médicos	07
1.13.2 Informações ergonômicas	07
1.13.3 Aspectos psicológicos	07
1.14 Informações acerca de fogo	08
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave	08
1.16 Exames, testes e pesquisas	08
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento	08
1.18 Informações adicionais	08
1.19 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	08
2 ANÁLISE	08
3 CONCLUSÃO	11
3.1 Fatos	11
3.2 Fatores contribuintes	11
3.2.1 Fator Humano	11
3.2.2 Fator Material	12
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL (RSO)	12
5 AÇÃO CORRETIVA E/OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA	13
6 DIVULGAÇÃO	13
7 ANEXOS	13

## **SINOPSE**

O presente Relatório Final refere-se ao acidente ocorrido com a aeronave PT-UUC, modelo EMB-202 A, em 23 MAR 2008, tipificado como falha de motor em voo.

Durante a realização de um voo agrícola, o motor da aeronave apresentou perda de potência, sendo realizado um pouso forçado.

A aeronave sofreu danos graves na hélice, nos trens de pouso e no equipamento de aplicação agrícola. O piloto saiu ileso.

Na investigação, não houve a participação de representantes acreditados de outros países.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
BS	Boletim de Serviço
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHE	Certificado de Homologação de Empresas
CHST	Certificado de Homologação Suplementar de Tipo
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
DA	Diretriz de Aeronavegabilidade
LAT	Latitude
LONG	Longitude
MNTE	Monomotor Terrestre
PAGR	Piloto Agrícola
PCM	Piloto Comercial Avião
PN	Part Number
PPR	Piloto Privado Avião
RPM	Rotação por minuto
RSO	Recomendação de Segurança Operacional
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SINDAG	Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TBO	<i>Time Between Overhaul</i> – Tempo entre revisões gerais
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i> – Tempo Universal Coordenado

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> EMB 202 <sup>a</sup> <b>Matrícula:</b> PT-UUC <b>Fabricante:</b> Indústria Aeronáutica Neiva Ltda.	<b>OPERADOR:</b> Particular
<b>ACIDENTE</b>	<b>Data/hora:</b> 23 MAR 2008 / 20:30UTC <b>Local:</b> Fazenda Três Irmãos <b>Lat.</b> 15°20'30"S – <b>Long.</b> 054°37'42"W <b>Município – UF:</b> Primavera do Leste – MT	<b>TIPO:</b> Falha do Motor em Voo

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

Após cerca de 20 minutos de aplicação agrícola, o motor da aeronave apresentou perda de potência. O piloto executou os procedimentos de emergência, sem alcançar os resultados esperados. Na seqüência, alijou a carga de produto e realizou um pouso forçado em uma lavoura de milho.

### 1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	--	--	--
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--
Ilesos	01	--	--

### 1.3 Danos à aeronave

Danos graves na hélice, motor, trens de pouso e no equipamento de aplicação agrícola.

### 1.4 Outros danos

Nada a relatar.

### 1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

#### 1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS	
Totais	1.633:00
Totais nos últimos 30 dias	163:30
Totais nas últimas 24 horas	06:30
Neste tipo de aeronave	679:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	163:30
Neste tipo nas últimas 24 horas	06:30

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pelo piloto.

#### 1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado (PPR) no Aero clube de Votuporanga, SP, em 2004.

#### 1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial (PCM) e os Certificados de Habilitação Técnica (CHT) em Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola (PAGR) válidos.

### **1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo**

O piloto possuía qualificação e experiência para realizar o voo.

### **1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde**

O piloto estava com o Certificado de Capacidade Física (CCF) válido.

## **1.5.2 Aspectos operacionais**

Embora o manual de operação da aeronave estabeleça que a bomba elétrica auxiliar de combustível deve estar ligada para operações agrícolas, o piloto a desligou logo após a decolagem. Em decorrência, quando ocorreu a falha da bomba mecânica, a alimentação de combustível para o motor foi interrompida.

## **1.6 Informações acerca da aeronave**

A aeronave EMB 202A, fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva Ltda. em 2007, sob o número de série 20001023, estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) nº 17252 válido.

A última inspeção, tipo “100 horas”, foi realizada em 20/03/2008, pela oficina Marca Manutenção de Aeronaves, de acordo com o Cadastro de Homologação de Empresa - CHE 0302-02/ANAC. A aeronave havia voado 12 horas e 30 minutos até a ocorrência do acidente.

## **1.7 Informações meteorológicas**

Nada a relatar.

## **1.8 Auxílios à navegação**

Nada a relatar.

## **1.9 Comunicações**

Nada a relatar.

## **1.10 Informações acerca do aeródromo**

Nada a relatar.

## **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**

Nada a relatar.

### **1.13.2 Informações ergonômicas**

Nada a relatar.

### **1.13.3 Aspectos psicológicos**

### 1.13.3.1 Informações individuais

Nada a relatar.

### 1.13.3.2 Informações psicossociais

Nada a relatar.

### 1.13.3.3 Informações organizacionais

Nada a relatar.

### 1.14 Informações acerca de fogo

Nada a relatar.

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

O piloto saiu ileso da aeronave, cuja cabine ficou intacta.

### 1.16 Exames, testes e pesquisas

Testes em bancada comprovaram que a bomba mecânica de combustível não estava produzindo pressão. A abertura da bomba revelou que sua haste central estava solta da alavanca de acionamento, que é movida pelo motor da aeronave.

### 1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

Nada a relatar.

### 1.18 Informações adicionais

Há registro da ocorrência de três casos similares, em que houve a ruptura da haste central da bomba mecânica de combustível.

### 1.19 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Nada a relatar.

## 2 ANÁLISE

Após cerca de 20 minutos de aplicação agrícola, o motor da aeronave apresentou perda de potência. O piloto executou os procedimentos de emergência, sem alcançar os resultados esperados. Na seqüência, alijou a carga de produto e realizou um pouso forçado em uma lavoura de milho.

O piloto saiu ileso. A aeronave sofreu danos graves na hélice, motor, trens de pouso e no equipamento de aplicação agrícola.

A hélice tocou o solo sem desenvolver tração, com baixa rotação, o que se constatou pelas deformações sofridas pelas pás, ou seja, deformação simétrica para trás.

A ausência de tração na hélice decorreu da falha do motor. Exames realizados em bancada revelaram que a bomba mecânica de combustível não gerava pressão.

De acordo com o relatório nominado **Investigação das Bombas Mecânicas P/N 202A-749-04 Inoperantes**, emitido pela EMBRAER, a falha da bomba mecânica de combustível decorreu do rompimento da conexão entre a haste central e a alavanca de acionamento pelo motor da aeronave.

A ruptura da haste ocorreu com 700 horas de utilização da bomba mecânica de combustível.



Contudo, mesmo após ligar a bomba elétrica auxiliar de combustível, que restabeleceria o fluxo de combustível para o motor, este não reacendeu. Dentre as razões que possam ter contribuído para tal fato, destacaram-se as condições dos magnetos.

De acordo com os testes realizados em bancada, os magnetos estabilizavam o “faiscamento” com rotação em torno de 600 RPM, sendo que deveriam fazê-lo em torno de 300 RPM. A abertura dos magnetos revelou que havia desgaste e folga em uma determinada bucha, bem como alguns pontos de ferrugem.

Os magnetos deveriam ser inspecionados a cada 100 horas e, de acordo com a oficina que os instalou, trocados a cada 300 horas. No entanto, os magnetos já estavam com cerca de 600 horas sem sofrer qualquer ação de manutenção. Assim, com os magnetos funcionando deficientemente, mesmo diante da presença do combustível, não ocorreu o acendimento do motor.

Em decorrência de a investigação do acidente, a Indústria Aeronáutica Neiva Ltda., fabricante da aeronave, elaborou dois Boletins de Serviço.

O Boletim de Serviço - **BS 200-011-0006, Letreiros e Marcações – Inscrição Técnica para Enfatizar o Uso da Bomba Elétrica Auxiliar de Combustível**, tem como objetivo realçar as informações da correta operação da bomba elétrica auxiliar de combustível através da instalação de uma nova inscrição técnica no painel de instrumentos.

O Boletim de Serviço - **B.S. CHST2004S10-01-71-003, Motor – Substituição da Bomba Mecânica de Combustível**, tem como objetivo fornecer os procedimentos e condições para a substituição das bombas mecânicas P/N 202A-749-04 instaladas em motores P/N 202A-602-01 e P/N 202A-602-02, correspondentes aos modelos IO-540-K1J5 e IO-540-K1J5D, respectivamente, modificados de acordo com o CHST 2004S10-01.

De acordo com o boletim acima citado, a substituição da bomba mecânica de combustível do motor deverá obedecer às condições abaixo discriminadas:

*Para aeronaves cujas bombas mecânicas possuam tempo de operação superior a 700 horas, substitua a bomba mecânica P/N 202A-749-04 por outra de mesmo P/N, dentro das próximas 50 horas de operação ou 30 dias a partir da data de emissão deste Boletim de Serviço, o que ocorrer primeiro;*

*Para aeronaves cujas bombas mecânicas possuam tempo de operação entre 500 e 700 horas, substitua a bomba mecânica P/N 202A-749-04 por outra de mesmo P/N, dentro das próximas 100 horas de operação ou 60 dias a partir da data de emissão deste Boletim de Serviço, o que ocorrer primeiro. Nesta última condição, o tempo de operação da bomba fica limitado em 750 horas;*

*Para aeronaves cujas bombas mecânicas possuam tempo de operação abaixo de 500 horas, substitua a bomba mecânica P/N 202A-749-04 por outra de mesmo P/N, até a bomba acumular 500 horas de operação ou dentro dos próximos 60 dias a partir da data de emissão deste Boletim de Serviço, o que ocorrer depois;*

*As bombas mecânicas de combustível novas devem ser substituídas por outra nova de mesmo P/N a cada 500 horas de operação.*

A substituição das bombas com 500 horas mostra-se oportuna. Como pode ser observado no gráfico da Figura 1, integrante do relatório elaborado pela EMBRAER, os três casos confirmados de ruptura de haste central ocorreram com bombas na faixa de 700 a 937 horas.

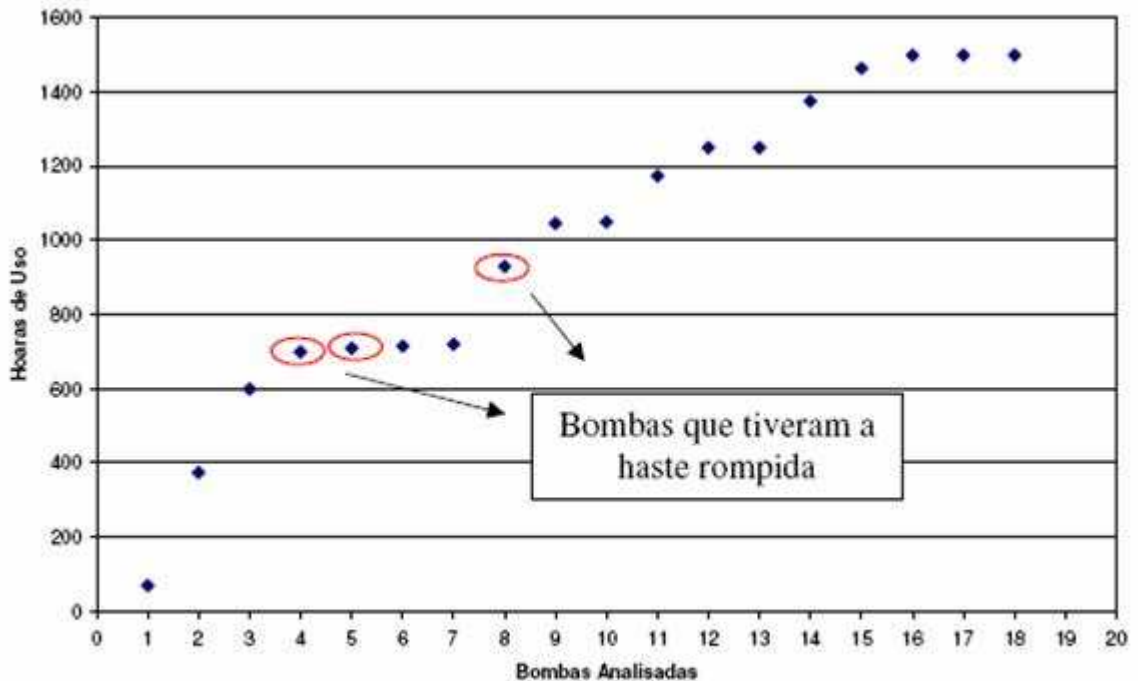


Figura 1: Gráfico das bombas analisadas versus horas de uso

O relatório cita que foram introduzidas algumas melhorias no processo de fabricação da bomba, visando incrementar o controle do processo, eliminando qualquer variável decorrente das peças utilizadas e dos procedimentos de montagem, a saber:

1. Inspeção por líquido penetrante da haste para certificação de ausência de trincas. Processo realizado antes do processo de montagem do conjunto;
2. Melhorias no ferramental do remanche, visando minimizar as marcas decorrentes deste processo e, eliminando todo o esforço lateral que poderia causar alguma deformação na haste;
3. Realização de treinamentos adicionais aos operadores que fazem o remanche da haste;
4. Inspeção visual da haste com lupa após o processo de remanche, quanto a alinhamento, acabamento superficial e trincas;
5. Inspeção visual no remanche, para a certificação de ausência de trincas.

De acordo com o relatório, as seguintes publicações foram emitidas, com o objetivo de assegurar a correta operação da aeronave e garantir a segurança de voo aos operadores:

1. Boletim de Informação 200-028-0013 quanto ao uso da bomba auxiliar elétrica;
2. Boletim de Serviço Alerta CHST2004S10-01-71-A003 introduzindo nova inscrição técnica no painel reforçando o uso obrigatório da bomba auxiliar elétrica nas operações de pouso, decolagem e operação agrícola;
3. Boletim de Serviço 200-011-0006 sobre a inscrição técnica para enfatizar o uso de a bomba elétrica auxiliar;
4. Boletim de Serviço CHST2004S10-01-71-003 para a substituição da bomba mecânica de combustível com 500 horas de uso; e

5. Emissão da Diretriz de Aeronavegabilidade – DA Nº 2008-04-01 para aplicação dos Boletins de Serviço 200-011-0006 e CHST2004S10-01-71-003.

Quando ocorreu a falha da bomba mecânica, a bomba auxiliar, que estava desligada, não supriu combustível para o motor. Evidentemente, o motor não teria falhado, caso a bomba elétrica de combustível estivesse ligada, como preconizado no Manual de Operação da Aeronave, Seção 2, Limitações. No painel da aeronave, consta o alerta: “**EM OPERAÇÃO AGRÍCOLA MANTENHA LIGADA A BOMBA AUXILIAR**”.

Provavelmente, a falha operacional do piloto tenha residido na cultura profissional da categoria. Há uma crença não ambiente da comunidade de pilotos agrícolas de que a utilização continuada da bomba elétrica de combustível acelera à sua queima. Assim, com a inobservância do manual da aeronave e dos avisos existentes no painel da aeronave, a maioria dos pilotos consultados reconheceu que comanda o desligamento da bomba para a realização do voo agrícola.

### **3 CONCLUSÃO**

#### **3.1. Fatos**

- a) o piloto estava com o CCF e CHT em dia;
- b) o piloto tinha experiência na aeronave e em operações agrícolas;
- c) a aeronave encontrava-se em condições de aeronavegabilidade;
- d) o pouso forçado decorreu da falha do motor da aeronave;
- e) a falha do motor deveu-se à falha da bomba mecânica de combustível;
- f) a falha da bomba decorreu da ruptura de sua haste central de acionamento;
- g) os magnetos estavam operando fora da faixa normal;
- h) a bomba elétrica de combustível estava desligada;
- i) o manual de operação da aeronave recomendava manter a bomba elétrica ligada;
- j) os danos na aeronave resultaram do pouso forçado; e
- k) o piloto saiu ileso do acidente.

#### **3.2 Fatores contribuintes**

##### **3.2.1 Fator Humano**

###### **3.2.1.1 Aspecto Médico**

Nada a relatar.

###### **3.2.1.2 Aspecto Psicológico**

###### **3.2.1.2.1 Informações Individuais**

Nada a relatar.

###### **3.2.1.2.2 Informações Psicossociais**

###### **a) Cultura do Grupo de trabalho – contribuiu.**

Compõe a cultura profissional dos pilotos agrícolas o entendimento de que o uso contínuo da bomba elétrica de combustível, conforme recomendado no manual de operação da aeronave para operações agrícolas, conduz ao desgaste e à falha. Devido a

isso, os pilotos desligam-na após a decolagem, executando o restante do voo agrícola com a bomba desligada.

### 3.2.1.2.3 Informações Organizacionais

Nada a relatar.

### 3.2.1.3 Aspecto Operacional

#### a) Julgamento de pilotagem – contribuiu

Apesar de o manual de voo da aeronave preconizar que a bomba elétrica de combustível deve permanecer ligada durante operações agrícolas, o piloto optou por desligá-la, sob o pretexto de evitar o seu desgaste.

### 3.2.2 Fator Material

#### a) Projeto – contribuiu

A bomba mecânica de combustível é fabricada pela EMBRAER-NEIVA sob licença da LYCOMING, fabricante do motor. A bomba foi alterada pela EMBRAER para o uso com motores a álcool. Em decorrência de a implantação da Diretriz de Aeronavegabilidade – DA Nº 2008-04-01, vigente a partir de 30/04/2008, a bomba mecânica passou a ter um *Tempo Limite de Vida* de 500 horas, parâmetro diferente daquele inicialmente fixado, que era a substituição por ocasião do TBO do motor.

#### b) Manutenção – contribuiu

Os magnetos deveriam ser inspecionados a cada 100 horas e trocados a cada 300 horas. No entanto, os magnetos já estavam com cerca de 600 horas de operação sem sofrer qualquer ação de manutenção. Assim, com os magnetos funcionando deficientemente, mesmo diante da presença do combustível, não ocorreu o acendimento do motor, certamente favorecido pela deficiente manutenção.

## 4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL (RSO)

*É o estabelecimento de uma ação que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emite para o seu âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco de uma Condição Latente ou a consequência de uma Falha Ativa.*

*Sob a ótica do SIPAER, tem o caráter essencial para a Segurança Operacional, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.*

### Recomendações de Segurança Operacional emitida pelo CENIPA

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

RSO (A) 239/2010 – CENIPA

Emitida em 24 / 09 / 2010

1. Utilizar os ensinamentos constantes do presente relatório de investigação, adotando mecanismos de divulgação e orientação à comunidade de operadores agrícolas.

Ao Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG), recomenda-se:

RSO (A) 240/2010 – CENIPA

Emitida em 24 / 09 / 2010

1. Criar meios e métodos de recomendação concernentes à utilização de a bomba elétrica auxiliar de combustível, conforme preconizado no Manual de Operação da Aeronave, ou seja, permanentemente ligada durante as operações de decolagens, pousos e operações agrícolas, como forma de prevenção às novas ocorrências.

**5 AÇÃO CORRETIVA E/OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

Nada a relatar.

**6 DIVULGAÇÃO**

- Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER);
- Indústria Aeronáutica Neiva Ltda.;
- Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG)
- Operador da aeronave;
- SERIPA I, II, III, IV, V e VII

**7 ANEXOS**

Não há.

---

Em, 24 / 09 /2010