

**COMANDO DA AERONÁUTICA  
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA**

**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO  
DE ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**

**AERONAVE: PT – ULF**

**MODELO: EMB-202**

**DATA: 07 MAIO 2003**

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> EMB 202 <b>Matrícula:</b> PT – ULF	<b>Operador:</b> Itaquerê Aeroagrícola
<b>ACIDENTE</b>	<b>Data/hora:</b> 07 MAIO 2003 – 11:30 P <b>Local:</b> Fazenda Itaquerê Coordenadas 15° 07'46" S / 053° 29'28"W <b>Cidade, UF:</b> Novo São Joaquim - MT	<b>TIPO:</b> Colisão em vôo com obstáculo .



*O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 da Organização de Aviação Civil Internacional - OACI, da qual o Brasil é país signatário, o propósito dessa atividade não é determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final, cuja conclusão baseia-se em fatos ou hipóteses, ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste relatório para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos ao SIPAER. Este relatório é elaborado com base na coleta de dados efetuada pelos elos SIPAER, conforme previsto na NSCA 3-6.*

## I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave realizava vôo de aplicação de defensivo agrícola sobre uma plantação de algodão, na Fazenda Itaquerê, município de Novo São Joaquim-MT.

Durante a curva de reversão da última passagem dos vôos da parte da manhã, no momento do enquadramento do “tiro”, o avião perdeu altura.

A aeronave entrou em contato com a plantação de algodão e permaneceu voando dentro dela por aproximadamente 100 m, até colidir com o solo e pilonar.

A cabine do piloto e o cone de cauda incendiaram-se após o impacto.

A aeronave sofreu danos graves e o piloto sofreu ferimentos leves.

## II. DANOS CAUSADOS

### 1. Pessoais

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

## 2. Materiais

### a. À aeronave

A aeronave sofreu destruição da fuselagem, cabine, sistema elétrico; bem como danos graves no motor, trem de pouso, asas, flapes, ailerons, sistemas de combustível e de lubrificação; e danos leves na hélice, leme de direção e estabilizadores horizontal e vertical.

### b. A terceiros

Não houve.

## III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

### 1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas voadas	PILOTO
Totais .....	12.000:00
Totais nos últimos 30 dias .....	45:00
Totais nas últimas 24 horas .....	04:00
Neste tipo de aeronave .....	8.000:00
Neste tipo nos últimos 30 dias .....	45:00
Neste tipo nas últimas 24 horas .....	04:00

Obs.: As horas de vôo foram obtidas a partir da declaração do piloto.

### b. Formação

O piloto foi formado pelo Aeroclube de Sorocaba em 1979.

### c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial, categoria avião, e estava com o seu Certificado de Habilitação Técnica válido.

### d. Qualificação e experiência para o tipo de vôo

O piloto era qualificado e possuía suficiente experiência para a realização do tipo de vôo.

### e. Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com o seu Certificado de Capacidade Física – CCF válido.

### 2. Informações sobre a aeronave

A aeronave, monomotor, modelo EMB-202, número de série 200792, foi fabricada pela EMBRAER em 1998.

Estava com seu Certificado de Aeronavegabilidade válido.

Sua última inspeção, do tipo 100 horas, foi realizada, pela oficina SOMA, em 16 ABR 2003, tendo a aeronave voado 20 h 20 min após os referidos trabalhos.

Sua última revisão geral foi do tipo IAM e a aeronave voou 535 h e 20 min após esta revisão. O serviço foi realizado também na empresa SOMA, em 29 JUL 2002.

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

As cadernetas de célula, hélice e motor estavam atualizadas.

Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

A aeronave possuía um equipamento DGPS (“Diferential Global Positioning System”), cujo funcionamento era baseado em sinais de satélite. Este dispositivo estava sendo utilizado para auxiliar o piloto na manutenção da correta trajetória de vôo, durante a pulverização de áreas agrícolas. Tal equipamento possuía o Certificado de Homologação Suplementar de Tipo – CHST requerido pela legislação.

### 3. Exames, testes e pesquisas

Foram realizados, na cidade de Primavera do Leste – MT, exames visuais no motor da aeronave e testes de alguns acessórios em bancada. Este serviço foi acompanhado por um Elemento Credenciado, com o objetivo de identificar o funcionamento do motor durante os momentos anteriores ao acidente.

Nestes exames e testes, verificou-se que o motor não desenvolvia potência antes do impacto. A borboleta da injetora encontrava-se na posição fechada, indicando ter havido o corte do motor através das manetes, antes do impacto.

O motor de arranque não apresentava sinais de uma tentativa de partida.

Na empresa AEROHÉLICE LTDA., na cidade de Cuiabá, foi realizada a abertura e verificação visual nos componentes externos e internos da hélice, bem como foi testado em bancada o governador da hélice. Os trabalhos também foram acompanhados por um Elemento Credenciado.

Os danos verificados nos componentes avaliados foram ocasionados pelo impacto sofrido com a queda da aeronave, não havendo evidências de falhas durante a operação.

### 4. Informações meteorológicas

Segundo informações do piloto, as condições meteorológicas eram favoráveis ao vôo visual, sem qualquer restrição à visibilidade e sem nebulosidade significativa.

### 5. Navegação

Nada a relatar.

### 6. Comunicação

Nada a relatar

### 7. Informações sobre o aeródromo

O acidente ocorreu fora de área de aeródromo.

## 8. Informações sobre o impacto e os destroços

Após a perda de altura, a aeronave permaneceu voando em contato com a plantação de algodão por aproximadamente 100 m, quando então colidiu com o terreno, vindo a pilonar logo em seguida.

O primeiro impacto com a plantação ocorreu a uma altura de 2,5 m, com ângulo de trajetória de  $-10^\circ$ .

Os destroços ficaram concentrados, tendo a aeronave sofrido danos graves.

## 9. Dados sobre o fogo

O fogo iniciou-se após o impacto da aeronave com o solo, tendo sido queimado entre 51 e 75% da aeronave.

## 10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

O piloto abandonou a aeronave pela saída normal da mesma.

## 11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

## 12. Aspectos operacionais

O piloto era funcionário da empresa há seis anos e atuava como piloto agrícola desde 1979, possuindo aproximadamente 12.000 h neste tipo de vôo.

O período de trabalho anual do piloto estava compreendido entre os meses de novembro e maio, épocas de pulverização.

Segundo declarações de diversos pilotos agrícolas, era comum, em outras fazendas que operam o mesmo tipo de aeronave, ser observado um ritmo de trabalho intenso, chegando alguns pilotos a voar 700 h dentro de um período de 4 a 5 meses.

No dia do acidente o piloto havia iniciado o vôo de pulverização por volta das 06 h e 30 min da manhã, contabilizando 05 h de jornada de trabalho naquele dia.

Os vôos de pulverização se desenvolvem muito próximos do terreno e dos obstáculos.

A utilização do DGPS permite que a aeronave cubra uma área de pulverização de forma mais precisa e auxilia o piloto na manutenção da correta trajetória de vôo.

De acordo com o perfil do cartão do DGPS, até instantes anteriores ao acidente, o piloto havia cumprido adequadamente, naquele dia, todo o perfil previsto da pulverização. O piloto informou que não se recordava do que aconteceu no acidente, só se lembrando do momento em que abandonou a aeronave.

## 13. Aspectos humanos

### a. Fisiológico

De acordo com a declaração do piloto, ele afirmou estar sob tratamento médico há quatro anos para controle de pressão arterial. Também admitiu usar medicamentos de modo irregular, porém “somente quando encontrava-se agitado”(sic).

O piloto declarou ainda que havia iniciado o trabalho por volta das 6 h e 30 min da manhã e encontrava-se “um pouco cansado”(sic), pelo ritmo de trabalho.

b. Psicológico

Tendo em vista as condições de vida do piloto, considerando o problema de saúde (pressão alta), associado à auto-medicação, ritmo de trabalho intenso, faixa etária e distância dos familiares, é possível supor que ele não estivesse exercendo a atividade aérea dentro da sua faixa normal de capacidade e eficiência. Ao contrário, todos esses fatores conjugados indicam a possibilidade de instalação de um quadro de estresse psicofisiológico, capaz de gerar confusão mental, dificuldade de concentração e prejuízo global do desempenho.

Dessa forma, houve desatenção e falta de percepção por parte do piloto, decorrentes de um possível quadro de estresse, evidenciadas pela sua dificuldade de concentração e queda de consciência situacional.

14. Aspectos ergonômicos

O equipamento DGPS estava instalado numa posição relativamente baixa no painel de instrumentos.

Existiam algumas luzes indicadoras localizadas acima do painel de instrumentos, cuja finalidade seria a de balizar a correta trajetória de vôo, a fim de manter o perfil de pulverização adequado.

15. Informações adicionais

Nada a relatar.

#### IV. ANÁLISE

Os serviços de manutenção da aeronave foram considerados periódicos e adequados.

As condições meteorológicas eram favoráveis à realização do vôo.

O piloto era considerado bastante experiente na aviação, pois era funcionário da mesma empresa há seis anos e atuava como piloto agrícola desde 1979, possuindo aproximadamente 12.000 h neste tipo de vôo.

O piloto encontrava-se em tratamento médico há quatro anos para controle de pressão arterial. Também admitiu usar medicamentos de modo irregular, porém “somente quando se encontrava agitado” (sic).

O piloto iniciou o vôo de pulverização, no dia do acidente, às 06 h 30 min da manhã e estava envolvido com a atividade neste dia há 5 h.

O vôo agrícola é considerado pelos pilotos como bastante exaustivo, em função dos inúmeros pousos e decolagens e da alta carga de trabalho envolvida com o vôo à baixa altura.

A aeronave dispunha de equipamento DGPS para auxiliar o piloto a tornar mais preciso o perfil de vôo da aeronave.

O DGPS estava instalado numa posição relativamente baixa no painel de instrumentos.

Após realizar uma curva de reversão, no momento do enquadramento da final para passagem para novo lançamento de defensivo agrícola (“tiro”), a aeronave perdeu altura, entrando em contato com a plantação de algodão. Após voar por aproximadamente 100 m dentro da plantação, a aeronave colidiu com o solo, pilonando em seguida.

Após análise do que já foi exposto, surgiram duas hipóteses para a ocorrência do acidente.

A primeira baseia-se na influência ergonômica da localização do equipamento DGPS.

Tendo em vista que a aeronave encontrava-se à baixa altura, após ter realizado a curva de reversão, e com a necessidade de cumprir o perfil preciso ditado pelo equipamento supracitado, a excessiva concentração do piloto no mesmo poderia ter desviado sua atenção do vôo por referências visuais, permitindo que a aeronave perdesse altura e colidisse inicialmente com a plantação de algodão e em seguida com o solo.

A segunda hipótese que pode ter ocorrido isoladamente ou em conjunto com a primeira, leva em consideração um possível quadro de estresse, em decorrência da carga de trabalho imposta pela atividade. O ritmo de trabalho intenso, associado à auto-medicação, podem ter desencadeado uma crise de fadiga em seu organismo, provocando desatenção e falha de percepção, fatores que poderiam ter permitido a perda de altura além do limite seguro para a condução do vôo.

Após a realização de exames e pesquisas no grupo motopropulsor da aeronave, foram descartadas possíveis falhas nestes equipamentos que pudessem ter contribuído para o acidente.

## V. CONCLUSÃO

### 1. Fatos

- a. o piloto estava com o seu Certificado de Capacidade Física – CCF, válido;
- b. o piloto possuía a licença de Piloto Comercial e estava com o Certificado de Habilitação Técnica válido;
- c. o piloto era qualificado e possuía suficiente experiência para realizar o tipo de vôo;
- d. os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados;
- e. a aeronave possuía equipamento DGPS instalado no seu painel de instrumentos;
- f. as condições meteorológicas eram propícias ao vôo;
- g. segundo declaração própria, o piloto encontrava-se sob tratamento médico há quatro anos para controle de pressão arterial e utilizava medicação esporadicamente;
- h. o piloto estava envolvido com a atividade de pulverização agrícola desde as 06 h e 30 min da manhã;
- i. o piloto estava utilizando o DGPS durante os vôos de pulverização;
- j. após ter realizado a curva de reversão, ao enquadrar o eixo de passagem para novo lançamento de defensivo agrícola, a aeronave perdeu altura;

- k. houve a colisão da aeronave com a plantação de algodão, tendo a aeronave voado dentro da mesma por aproximadamente mais 100 m;
- l. na seqüência a aeronave colidiu com o terreno e pilonou;
- m. o acidente ocorreu às 11 h 30 min, hora local, após decorridas 5 h de jornada de trabalho do piloto, naquele dia;
- n. nos exames e pesquisas realizados no motor e na hélice não foram encontrados indícios de mau funcionamento destes equipamentos que pudessem ter contribuído para o acidente;
- o. a aeronave sofreu danos graves; e
- p. o piloto sofreu ferimentos leves.

## 2. Fatores contribuintes

### a. Fator Humano

#### (1) Fisiológico – Indeterminado

É possível que o piloto estivesse com um quadro de estresse psicofísico e de fadiga operacional, encontrando-se, possivelmente em estado de confusão mental, cansaço ou até mesmo sonolência. Acrescenta-se ainda o fato do piloto ter declarado que estava fazendo uso de medicamentos para controlar a pressão arterial e sem acompanhamento médico.

#### (2) Psicológico – Contribuiu

Houve desatenção e falta de percepção por parte do piloto, decorrentes de um possível quadro de estresse, evidenciadas pela sua dificuldade de concentração e queda de consciência situacional, que influenciaram na perda de altura da aeronave.

### b. Fator Material

#### (1) Projeto - Indeterminado

A instalação do DGPS numa posição relativamente baixa no painel de instrumentos pode canalizar a atenção do piloto para dentro da cabine. Por se tratar de operação agrícola, onde o vôo deve ser desenvolvido muito próximo dos obstáculos, a divisão da atenção entre o DGPS e a manutenção do vôo por referências visuais pode ter contribuído para o acidente.

### c. Fator Operacional

#### (1) Aplicação dos Comandos - Indeterminado

A excessiva concentração do piloto no DGPS poderia ter obscurecido sua percepção de prioridade na atuação dos comandos num momento crítico do vôo, permitindo que a aeronave perdesse altura e colidisse com o solo.

## (2) Supervisão – Indeterminado

O piloto pode ter sido exposto a uma carga de trabalho incompatível com as características da operação agrícola, que exige bastante concentração e atenção. O possível excesso de carga horária e seus efeitos negativos sobre o tripulante, bem como a utilização de medicamentos para o controle da pressão arterial, poderiam ter sido identificados e monitorados através de uma adequada supervisão da empresa.

## VI. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO

*Recomendação de Segurança, conforme definido na NSMA 3-9 de JAN 96, é o estabelecimento de uma ação ou conjunto de ações emitidas pelo Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica, de CUMPRIMENTO OBRIGATÓRIO pelo órgão ao qual foi dirigida, em ação, prazo e responsabilidade nela estabelecidas.*

Recomendações de Segurança de Vôo emitidas pelo SERAC 6

1. Foram emitidas, em 17 SET 2004, Recomendações de Segurança de Vôo (RSV) às escolas de aviação agrícola, empresas agrícolas e operadores de aeronaves agrícolas, determinando:
  - a) O acompanhamento de tratamento médico de seus pilotos, principalmente com relação à auto-medicação, ressaltando os perigos decorrentes do uso de medicação sem o devido acompanhamento médico.
  - b) Divulgar os ensinamentos contidos neste acidente junto às comunidades de pilotos agrícolas, enfatizando os riscos envolvidos na operação do DGPS e os efeitos do estresse, ressaltando que o acúmulo de fadiga pode trazer sérios riscos para as operações agrícolas.
2. Foi emitida, em 17 SET 2004, Recomendação de Segurança de Vôo (RSV) ao próprio SERAC 6, determinando:

Divulgar este acidente em simpósios e seminários voltados à aviação agrícola em sua área de responsabilidade, enfatizando os aspectos de fadiga, estresse, carga de trabalho, legislação do aeronauta, auto-medicação e acompanhamento médico de seus pilotos.

Recomendações de Segurança de Vôo emitidas pelo DAC

1. Foram emitidas, em 13 MAIO 2005, Recomendações de Segurança de Vôo aos seguintes órgãos, determinando:
  - a) Ao Departamento de Aviação Civil:

Realizar estudos junto aos órgãos e entidades competentes sobre adequação de parâmetros para a jornada de trabalho dos pilotos de aviação agrícola, tendo em vista que a Lei do Aeronauta vigente não atendia aos mesmos e que no período de safra estes tripulantes eram submetidos a uma intensa carga de trabalho, o que vinha contribuindo para inúmeros acidentes, especialmente envolvendo aeronaves particulares operadas em fazendas (categoria TPP).

Coordenar com a DIRSA e o CEMAL para que se pudesse realizar uma maior orientação e divulgação aos tripulantes sobre os perigos da auto-medicação na atividade aérea.

b) Ao Centro Técnico Aeroespacial – CTA:

Desenvolver, em sintonia com o DAC, estudos no sentido de aprimorar a ergonomia do equipamento DGPS nas aeronaves agrícolas, especificamente os modelos EMB 201, 201-A e 202, tendo em consideração o elevado número de reportes de pilotos sobre a dificuldade de se visualizar o instrumento nas operações aeroagrícolas.

c) Aos Serviços Regionais de Aviação Civil - SERAC:

Divulgar os ensinamentos contidos neste acidente aos pilotos e empresas de aviação agrícola, enfatizando os riscos envolvidos na operação do DGPS, os efeitos do estresse, ressaltando as conseqüências negativas que a fadiga pode trazer para a operação aeroagrícola, além dos problemas relativos à auto-medicação.

d) À Indústria Aeronáutica NEIVA/EMBRAER:

Realizar, em sintonia com o CTA e o DAC, estudos ergonômicos no sentido de melhorar a localização do equipamento DGPS no painel das aeronaves EMB 201, 201-A, 202, a fim de facilitar a visualização, por parte do piloto, das informações em vôo.

#### Recomendações de Segurança de Vôo emitidas pelo CENIPA

1. A empresa Itaquê Aeroagrícola deverá, no prazo de três meses:

- a) Criar mecanismos internos de supervisão, a fim de acompanhar as suas atividades aéreas, no tocante à carga de trabalho e acompanhamento médico de seus pilotos.

RSV ( ) \_\_\_\_/\_\_\_\_/06 – CENIPA

Emitida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2006

- b) Divulgar os ensinamentos deste acidente a todos os seus pilotos.

RSV ( ) \_\_\_\_/\_\_\_\_/06 – CENIPA

Emitida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2006

#### Ações Preventivas já adotadas:

Este acidente foi divulgado no XXVIII Simpósio Regional de Aviação Agrícola, realizado em SET 2004 pelo SERAC 6, em Rondonópolis-MT. Na ocasião foram enfatizados os fatores contribuintes e as recomendações de segurança de vôo pertinentes, que até então haviam sido emitidas pelo SERAC 6.

## VII. DIVULGAÇÃO

- Empresa Itaquerê Aeroagrícola
  - SIPAA 6
  - Sexta Gerência Regional - ANAC
  - CTA
  - NEIVA
  - EMBRAER
  - DIPAA
  - ANAC
- 

Em     /     / 2006.