

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



**RELATÓRIO FINAL  
A - Nº 044/CENIPA/2010**

OCORRÊNCIA: ACIDENTE  
AERONAVE: PT-UNQ  
MODELO: EMB-202  
DATA: 01 FEV 2007



# 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 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. 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 .....	4
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....	5
1 INFORMAÇÕES FACTUAIS .....	6
1.1 Histórico da ocorrência .....	6
1.2 Danos pessoais .....	6
1.3 Danos à aeronave .....	6
1.4 Outros danos .....	6
1.5 Informações acerca do pessoal envolvido .....	6
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes .....	6
1.5.2 Aspectos operacionais .....	7
1.6 Informações acerca da aeronave .....	7
1.7 Informações meteorológicas .....	7
1.8 Auxílios à navegação .....	7
1.9 Comunicações .....	7
1.10 Informações acerca do aeródromo .....	7
1.11 Gravadores de voo .....	7
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 .....	8
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento .....	8
1.18 Informações adicionais .....	8
1.19 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	8
2 ANÁLISE .....	10
3 CONCLUSÃO .....	11
3.1 Fatos .....	11
3.2 Fatores contribuintes .....	11
3.2.1 Fator Humano .....	11
3.2.2 Fator Material .....	11
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL (RSO) .....	11
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA .....	12
6 DIVULGAÇÃO .....	12
7 ANEXOS .....	12



## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente ocorrido com a aeronave PT-UNQ, modelo EMB 202, em 01 FEV 2007, tipificado como colisão em voo contra obstáculo.

A aeronave colidiu contra o solo durante um voo de aplicação de defensivos agrícolas em cultura de soja.

O piloto saiu ileso e a aeronave teve danos graves.



**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i> – Administração Federal de Aviação
LAT	Latitude
LONG	Longitude
MNTE	Monomotor Terrestre
MPH	Milha por hora
PAGR	Piloto Agrícola Avião
PPR	Piloto Privado Avião
RSO	Recomendação de Segurança Aeronáutica
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
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> – Tempo Universal Coordenado

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> EMB 202 <b>Matrícula:</b> PT-UNQ	<b>Operador:</b> Agropecuária Sachetti Ltda.
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 01 FEV 2007 / 20:40UTC <b>Local:</b> Fazenda Cima <b>Lat.</b> 13°15'10"S – <b>Long.</b> 058°43'45"W <b>Município - UF:</b> Sapezal - MT	<b>Tipo:</b> Colisão em voo com obstáculo

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave realizava um voo de aplicação de defensivos agrícolas em uma lavoura de soja, na Fazenda Cima, MT.

No decorrer dos serviços de pulverização, por volta das 16h40min, durante uma passagem, o piloto tocou as rodas do trem de pouso na plantação.

O piloto comandou o alijamento da carga que estava no reservatório de produtos químicos (*Hopper*) e realizou um pouso forçado.

### 1.2 Danos pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave sofreu danos graves nas asas, na fuselagem (que se partiu), no motor e na hélice.

### 1.4 Outros danos

Não houve.

### 1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

#### 1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS	
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO
Totais	898:10
Totais nos últimos 30 dias	30:00
Totais nas últimas 24 horas	01:20
Neste tipo de aeronave	433:55
Neste tipo nos últimos 30 dias	01:20
Neste tipo nas últimas 24 horas	01:20

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

#### 1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado (PPR) no Aeroclube de Campo Mourão, PR, em 2002.



### 1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía a licença de Piloto Privado (PPR) e as habilitações de classe de Aviões Monomotores Terrestres (MNTE) e de Piloto Agrícola Avião (PAGR) estavam válidas.

### 1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

O piloto estava qualificado e possuía experiência suficiente para realizar o tipo de 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

No dia do acidente, o piloto havia voado pouco mais de uma hora. Ele conhecia bem a área a ser pulverizada e tinha o costume de planejar bem o voo, incluindo sobrevoos a uma altura confortável, antes de efetuar as passagens, e plotagem dos obstáculos existentes no terreno.

Segundo o piloto, no decorrer dos serviços de pulverização, ele sentiu a necessidade de baixar a altura do voo, tendo sido surpreendido, em um dos "tiros", pelo contato das rodas do trem de pouso com a plantação de soja, o que ocasionou uma desaceleração da aeronave.

O piloto comandou o alijamento da carga do *Hopper* e, sentindo a perda de velocidade, sem condições de ganhar altura, decidiu realizar um pouso forçado.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e do centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

## 1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva em 2002, com número de série 200855.

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas.

A última inspeção, do tipo "50 horas", foi realizada em 27 DEZ 2006, tendo a aeronave voado 28 horas e 25 minutos após a inspeção.

## 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

O acidente ocorreu fora de aeródromo.

**1.11 Gravadores de voo**

Não requeridos e não instalados.

**1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços**

Os destroços da aeronave ficaram concentrados no local de impacto. Uma parte do produto químico vazou do *Hopper*, mas não atingiu o piloto.

**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.

**1.13.3.1 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**

Não houve fogo.

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

Nada a relatar.

**1.16 Exames, testes e pesquisas**

Nada a relatar.

**1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento**

Nada a relatar.

**1.18 Informações adicionais****ARRASTO**

A Universidade Estadual do Mississipi, nos EUA, por meio de seu Departamento de Aerofísica, desenvolveu estudos para determinar as melhores técnicas a serem aplicadas na operação aeroagrícola. Uma das conclusões apresentadas mostrou que o efeito do arrasto causado pelos equipamentos de dispersão instalados reduzem enormemente a velocidade e a razão de subida das aeronaves.



Um determinado avião agrícola, sem qualquer equipamento, a 80 mph, requer 120 Hp para voar nivelado. Na configuração de aplicação de líquido (com bomba e barra de pulverização), essa aeronave, para manter a mesma velocidade em voo nivelado, irá requerer 160 Hp, o que representa um incremento de 33% na potência do motor.

A máxima razão de subida dessa aeronave sem equipamentos de aplicação é de cerca de 500 pés/minuto, a uma velocidade de 90 mph. Para o mesmo avião equipado com atomizadores haverá uma redução dessa razão em cerca de 40%, fazendo com que o aparelho não chegue a atingir 300 pés/minuto em uma subida.

Essa redução de desempenho somada a determinadas condições climáticas, como elevada umidade do ar e altas temperaturas, não permite grandes erros do piloto agrícola e exige desse tripulante um alto grau de planejamento e atenção em suas missões. Um obstáculo à frente, que não tenha sido plotado anteriormente, estando a aeronave próxima de seu peso máximo operacional, poderá levar a uma colisão e, consequentemente, um acidente.

De fato, a maioria dos pilotos agrícolas reconhece que os equipamentos de dispersão de sólidos e líquidos representam um grande arrasto, todavia esses equipamentos são poucos, e, em suas operações diárias, estão com seus níveis de percepção suficientemente elevados para se conscientizarem do quanto essa perda de desempenho poderá afetar a segurança de seus voos.

### ALTURA DO VOO

Antigamente, os pilotos veteranos eram conhecidos pela habilidade de roçar as rodas da aeronave na copa das culturas que estavam sobrevoando. Nessa época, acreditava-se que o voo agrícola deveria ser feito tão rente à cultura quanto possível. Agricultores e pilotos, por muito tempo, julgaram que, quanto mais baixo fosse o voo, melhor seria a aplicação.

Um estudo feito pela Federal Aviation Administration (FAA), nos Estados Unidos, colocou por terra essa teoria, mostrando que, por causa do efeito solo, voos agrícolas muito baixos produzem menos efeitos positivos de distribuição de produtos do que em voos um pouco mais altos. Os voos de teste determinaram que, de um modo geral, a melhor altura para aplicações é de, aproximadamente, a metade da envergadura da aeronave (figura 01).

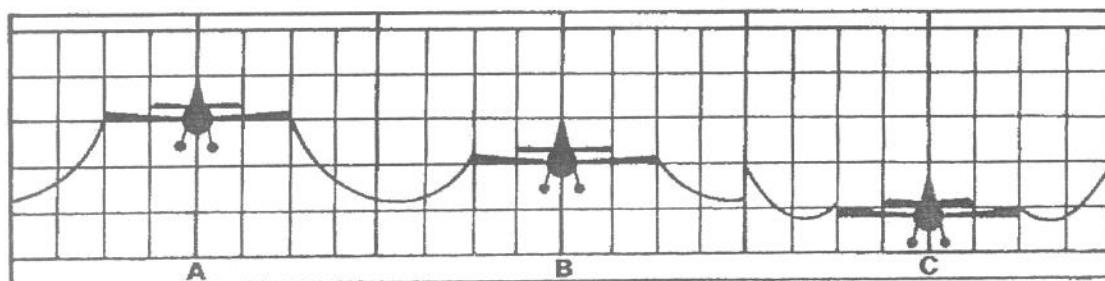


Figura 01 – Variação dos vórtices de ponta de asa com a altura de voo. A aeronave do centro representa a melhor altura de aplicação.

### INFLUÊNCIA DO VENTO

Sabidamente, o vento exerce enorme influência nas atividades de pulverização. A esse fenômeno meteorológico estão ligados inúmeros fatores que determinam o sucesso ou o insucesso das operações aeroagrícolas. Segundo a literatura, como regra

geral, não se deve operar com ventos de velocidade inferior a 2 km/h ou superior a 12 km/h.

Dentro desses limites, o piloto agrícola deve demonstrar sensibilidade e conhecimento técnico para ajustar a altura do voo às condições predominantes de vento, pois, para cada velocidade, deve corresponder uma altura de voo diferente, de modo que o resultado da operação permaneça satisfatório. Para ventos fora da intensidade média de 5 a 6 km/h, a altura dos “tiros” deve ser tal que o seu produto pela velocidade do vento resulte aproximadamente no mesmo valor. Esse produto é chamado de Fator Amsdem.

Vento com velocidade de:	Deve-se voar a:	Para o Fator Amsden de:
10 km/h	3 m	30
8 Km/h	4 m	32
5 Km/h	6 m	30

Figura 02 – Tabela com a altura ideal a ser voada durante as aplicações para diferentes intensidades vento.

Entretanto, segundo a tabela, por maior que seja a velocidade do vento (limite superior de 12 Km/h), a altura dos “tiros” não deve ser inferior a 2,5 metros. Tal altura mínima, além de oferecer maiores benefícios, no que se refere ao aproveitamento das aplicações – evitando os malefícios do “efeito solo” –, possibilita ao piloto a visualização dos obstáculos à frente e uma condição de voo confortável, dando a oportunidade a ele de corrigir pequenas perdas de altura.

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

Não houve.

## 2 ANÁLISE

Possivelmente, o arrasto causado pelos equipamentos de pulverização impossibilitou o ganho de altura após a desaceleração causada pelo roçamento do trem de pouso com a plantação de soja.

Mesmo com o alijamento da carga que estava no *Hopper*, a aeronave continuou perdendo velocidade.

A envergadura da aeronave acidentada era de 11,69 metros. Com base nos estudos da FAA, a altura ideal para a aplicação de produtos pela aeronave seria de aproximadamente 5,8 metros. Todavia, o piloto da aeronave, no decorrer das operações daquele dia, viu a necessidade de baixar a altura de seus “tiros” para obter melhores resultados, talvez em virtude do aumento da velocidade do vento no local de aplicação.

É provável que o piloto estivesse realizando os “tiros” de pulverização em altura inferior a 02 metros, o que teria reduzido a margem de erro. Para que ocorresse o toque do trem de pouso na plantação de soja, infere-se que a aeronave, no momento do “tiro” que resultou no acidente, estaria bastante baixa, permitindo que uma ligeira distração levasse à colisão das rodas contra a plantação.

### 3 CONCLUSÃO

#### 3.1 Fatos

- a) o piloto estava com o CCF válido;
- b) o piloto era habilitado e possuía experiência para realizar o tipo de voo;
- c) a aeronave estava em condições de aeronavegabilidade;
- d) a aeronave tocou a plantação de soja com as rodas do trem de pouso;
- e) a aeronave perdeu velocidade;
- f) o piloto comandou o alijamento da carga do *hopper*;
- g) o piloto realizou pouso forçado;
- h) a aeronave teve danos graves; e
- i) o piloto saiu ileso.

#### 3.2 Fatores contribuintes

##### 3.2.1 Fator Humano

###### 3.2.1.1 Aspecto Médico

Nada a relatar.

###### 3.2.1.2 Aspecto Psicológico

Nada a relatar.

###### 3.2.1.3 Aspecto Operacional

###### a) Aplicação dos comandos – contribuiu

O piloto permitiu a perda de altura da aeronave, levando ao toque do trem de pouso com a plantação.

###### b) Julgamento de pilotagem – contribuiu

O piloto não avaliou adequadamente a altura que deveria manter para a realização dos “tiros” de aplicação.

##### 3.2.2 Fator Material

Não contribuiu.

### 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, é essencial para a Segurança Operacional, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.*

**Recomendações de Segurança Operacional emitidas pelo CENIPA****À Agencia Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:**RSO (A) 138 /2010 – CENIPAEmitida em 1º / 07 / 2010

1) Promover a divulgação deste acidente aeronáutico junto a operadores e pilotos, tendo por objetivo disseminar os ensinamentos adquiridos, realçando que, mesmo quando a intensidade do vento requer o voo próximo à plantação, existem vantagens na manutenção de uma altura de segurança.

**Ao Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG), recomenda-se:**RSO (A) 139 /2010 – CENIPAEmitida em 1º / 07 / 2010

1) Promover a divulgação deste acidente aeronáutico junto a operadores e pilotos, tendo por objetivo disseminar os ensinamentos adquiridos, realçando que, mesmo quando a intensidade do vento requer o voo próximo à plantação, existem vantagens na manutenção de uma altura de segurança.

**5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

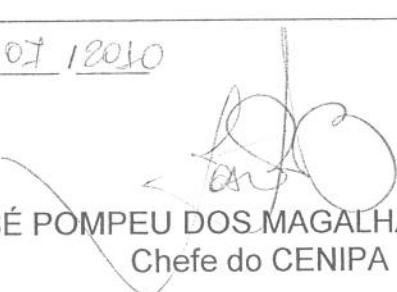
Não houve

**6 DIVULGAÇÃO**

- Agência Nacional de Aviação Agrícola (ANAC);
- Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG);
- Agropecuária Sachetti Ltda.
- SERIPA I, II, III, IV, V, VI e VII.

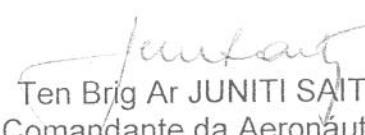
**7 ANEXOS**

Não há.

Em, 1º / 07 / 2010

Brig Ar JOSÉ POMPEU DOS MAGALHÃES BRASIL FILHO  
Chefe do CENIPA

APROVO O RELATÓRIO FINAL:



Ten Brig Ar JUNITI SAITO  
Comandante da Aeronáutica