

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - Nº 112/CENIPA/2012**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>ACIDENTE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PT-UKG</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>EMB 202</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>07JAN2007</b>



# 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
1.6 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 .....	7
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	7
1.13.1 Aspectos médicos.....	7
1.13.2 Informações ergonômicas .....	7
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 Aspectos operacionais.....	9
1.19 Informações adicionais.....	10
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	10
2 ANÁLISE .....	10
3 CONCLUSÃO.....	12
3.1 Fatos.....	12
3.2 Fatores contribuintes .....	12
3.2.1 Fator Humano.....	12
3.2.2 Fator Material .....	13
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV) .....	13
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	13
6 DIVULGAÇÃO.....	14
7 ANEXOS.....	14

## **SINOPSE**

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-UKG, modelo EMB-202, ocorrido em 07JAN2007, classificado como manobras a baixa altura.

Durante voo de pulverização agrícola, a aeronave colidiu contra um coqueiro, chocando-se, em seguida, contra o solo.

O piloto sofreu ferimentos leves.

A aeronave teve danos graves.

Não houve a designação de representante acreditado.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ASV	Agente de Segurança de Voo
ATS	<i>Air Traffic Services</i> – Serviços de tráfego aéreo
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
DGPS	<i>Differential Global Positioning System</i> – Sistema de Posicionamento Global Diferencial
EC-PREV	Elemento Credenciado em Prevenção de Acidentes
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> – Regras de voo por instrumentos
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
Lat	Latitude
Long	Longitude
MGO	Manual Geral de Operações
MNTE	Habilitação técnica de aviões monomotores terrestres
PAGR	Habilitação técnica de Piloto Agrícola – Avião
PCM	Licença de Piloto Comercial – Avião
PPAA	Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
PPR	Licença de Piloto Privado – Avião
RPM	Rotação Por Minuto
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SAE	Serviços Aéreos Especializados
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
SOP	<i>Standard Operating Procedures</i> – Procedimentos Operacionais Padrão
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i> – Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> – Regras de voo visual

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> EMB-202 <b>Matrícula:</b> PT-UKG <b>Fabricante:</b> NEIVA	<b>Operador:</b> SANA Agro Aérea Ltda.
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 07JAN2007 / 11:30 UTC <b>Local:</b> Fazenda Sete Lagoas <b>Lat.</b> 22°13'05"S – <b>Long.</b> 047°10'35"W <b>Município – UF:</b> Mogi-Guaçu – SP	<b>Tipo:</b> Manobras a baixa altura

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou às 08h30min (UTC) com um piloto, da pista da Fazenda Sete Lagoas, SP, para realizar voo de pulverização agrícola.

Aproximadamente às 11h30min (UTC), após várias aplicações, durante uma passagem de lançamento de produto químico, iniciando a manobra de recuperação, a aeronave colidiu a asa direita contra um coqueiro isolado.

Após a colisão, o piloto perdeu o controle da aeronave, que se chocou contra o solo com violência, cerca de 100 metros à frente.

### 1.2 Danos pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos graves.

### 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	3.500:00
Totais nos últimos 30 dias	10:00
Totais nas últimas 24 horas	03:00
Neste tipo de aeronave	300:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	10:00
Neste tipo nas últimas 24 horas	03:00

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

#### 1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Avião (PPR) no Aeroclube de Cachoeira do Sul, em 1973.

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

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 (PAGR) 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.

## **1.6 Informações acerca da aeronave**

A aeronave, de número de série 200767, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva, em 1997.

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 “Pré-Voo”, foi realizada em 07JAN2007 pela oficina SANA Agro Aérea Ltda., estando com 04 horas voadas após a inspeção.

A última revisão da aeronave, do tipo “Inspeção Anual de Manutenção (IAM)”, foi realizada em 05OUT2006 pela oficina SANA Agro Aérea Ltda., estando com 36 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**

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**

A aeronave chocou-se contra o solo na posição de dorso e os destroços ficaram concentrados.

## **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**

Mesmo com a violência do impacto, o piloto desamarrou-se, saiu da aeronave por meios próprios, caminhou cerca de 50 metros e ficou-se atordoado, em razão da desaceleração.

Foi socorrido imediatamente por colaboradores da fazenda que avistaram parcialmente o acidente.

### **1.16 Exames, testes e pesquisas**

Nada a relatar.

### **1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento**

A empresa era registrada na Categoria de Serviços Aéreos Especializados (SAE) e estava com autorização para exercer a atividade aeroagrícola.

O proprietário afirmou que realizou uma conversa de esclarecimento sobre detalhes da operação e sobre segurança de voo.

O piloto, por sua vez, relatou que não houve uma apresentação formal do Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PPAA), obrigatório à época, ou do Manual de Operações da Empresa.

Verificou-se que o PPAA da empresa não era adequado à operação aeroagrícola, mas sim, um documento *pro forma*, para apresentação à Autoridade de Aviação Civil.

As afirmações sobre as práticas de procedimentos operacionais não estavam claras.

Quanto à análise do local, o agrônomo responsável pela eficácia da aplicação do produto agrícola forneceu ao piloto informações detalhadas sobre a existência de obstáculos a cerca de 60 pés de altura (elevação da copa dos coqueiros acima da copa dos laranjais).



Em relação ao projeto de aplicação e do reconhecimento dos pontos, foi verificado que a empresa não possuía uma forma padronizada para avaliação de risco da operação na área a ser trabalhada.

### **1.18 Aspectos operacionais**

O piloto declarou ter executado voo de reconhecimento da área três dias antes do acidente.

A área plantada consistia de um laranjal. O terreno apresentava irregularidades suaves, na forma de colinas, tendo sido realizado, além do voo de reconhecimento, um teste no sistema de aplicação do defensivo.

Ainda, segundo o piloto, a técnica de reconhecimento empregada consistia do deslocamento via terrestre ao local de aplicação, com o mapa feito por um profissional da empresa contratante, acompanhado de um agrônomo, a fim de verificar os pontos de aplicação.

Também informou que no primeiro voo, por hábito, realizou sobrevoos de reconhecimento em toda a área, a fim de identificar eventuais obstáculos.

Julgou ser uma área de fácil operação, visto que era relativamente plana. Informou, ainda ter avistado coqueiros isolados de até 20 metros ( $\pm 70$  pés) na área de aplicação.

#### **1.18.1 Sobre a técnica empregada para aplicação**

Após o reconhecimento do local junto com o agrônomo responsável, os dados iniciais foram inseridos no Sistema DGPS Air Star 99.5, que era constituído, basicamente, de uma antena de solo capaz de captar os sinais da constelação GPS, detectar e processar seus erros e prover a troca de informações contínua com o equipamento instalado na aeronave.

A indicação de navegação sobre as faixas de aplicação de produto químico eram transmitidas ao piloto através de um visor (na forma de uma barra de luzes), instalado no capô do motor, imediatamente à frente da cabine, permitindo uma precisão de trajetória lateral de cerca de 1 metro.

A técnica de voo empregada consistia de um regime entre 24 / 25 polegadas de compressão e 2.400 RPM de rotação de hélice, velocidade indicada de cerca de 110 milhas por hora ou 190 Km/h de velocidade em relação ao solo.

As passagens de aplicação se davam de acordo com o produto a ser aplicado e com a intensidade do vento, entre 20 a 30 pés (7 a 10 metros) de altura, acima da copa dos pés de laranja.

A rotina do piloto consistia em nivelar a aeronave na altura prevista, alinhar com a indicação do DGPS e abrir a alavanca de aplicação com um movimento à frente.

Para a lavoura de aplicação, cada passagem, ou tiro, necessitava de cerca de 10 a 15 segundos de voo nivelado.

Após a passagem, o piloto completava a potência, recuperava a aeronave para uma altitude de segurança e, iniciava uma curva para enquadrar a próxima faixa de aplicação.

Era utilizada a técnica chamada de “carrossel”, ou seja, o piloto cobria uma sequência de faixas não consecutivas, de acordo com a indicação do DGPS para cobertura da área de aplicação.

### **1.18.2 Condições no dia do acidente**

Entre quinta-feira e domingo (dia do acidente), o piloto informou ter voado entre oito e dez horas. No sábado, dia anterior à ocorrência, choveu e não foi possível a aplicação.

Nesse dia, o piloto afirmou que ficou no alojamento descansando e que se alimentou adequadamente.

No domingo, a operação teve início no nascer do sol, e, no momento do acidente, o piloto já havia voado cerca de três horas. Tinha realizado cinco abastecimentos de combustível e oito de produto químico.

Após ter aplicado o produto em seis subdivisões da área de trabalho, o piloto iniciou a aplicação na sétima área.

Estava com cerca de 200 litros de defensivo, do total de 700 litros máximos para o compartimento de produto, restando cerca de 40 litros de combustível na asa direita e 20 litros na asa esquerda, totalizando 60 litros de combustível.

Informou ter avistado a presença de cinco a seis coqueiros isolados na área aplicação.

Durante a descida para passagem, alinhou-se com a barra de desvios do DGPS, baixou para a altura prevista e iniciou a aplicação do produto.

O piloto disse que ficou atento com um coqueiro isolado e com uma linha de eucaliptos que delimitava o final do laranjal, porém, não avistou outro coqueiro isolado de 19 metros de altura, que possuía uma copa a, aproximadamente, 15 metros de altura.

A aeronave colidiu contra este coqueiro na altura da raiz da asa direita. A colisão ocorreu logo após a aplicação do produto e o início da cabrada para a recuperação.

Após a colisão, a aeronave deslocou-se no solo entre 96 e 100 metros até a parada total.

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

### **1.19 Informações adicionais**

Nada a relatar.

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

Não houve.

## **2 ANÁLISE**

Tratava-se da última passagem de pulverização agrícola em área de lavoura de laranja.

A aeronave, após a passagem, ao iniciar a recuperação, colidiu contra um coqueiro, indo de encontro ao solo.

Considerando a topografia do local, caracterizada por terreno cultivado e plano, e a meteorologia favorável, observou-se que as condições eram adequadas para a execução do voo.

O piloto declarou que teve tempo suficiente para descansar no dia anterior ao voo.

Por estar operando na mesma área há quase quatro dias, pode-se considerar que o piloto estava familiarizado com a operação na localidade.

O piloto declarou que se tratava de uma área fácil. É possível que esse fato, aliado à operação desde o amanhecer, tenha provocado um natural relaxamento em relação aos possíveis riscos.

Outra consideração relevante é que, no dia anterior ao acidente, a meteorologia não permitiu a realização do voo, fato que pode ter provocado certa pressão para a conclusão da aplicação naquele dia.

A operação do piloto consistia em distribuir a atenção entre o alinhamento requerido pelo DGPS, o ajuste do regime de voo, o nivelamento da aeronave na altura ideal de aplicação, a abertura do fluxo para a liberação do produto, a manutenção da altura e a vigilância externa contra obstáculos.

Após a aplicação, tinha que calcular o momento exato para a recuperação da aeronave e iniciá-la, visando o enquadramento para a outra passagem.

Essa sequência de tarefas deixa pouca margem para o piloto identificar riscos isolados, que não tivessem sido previamente avaliados antes da operação.

Observou-se que, imediatamente após a área de aplicação, existia uma linha de eucaliptos, que pode ter canalizado a atenção do piloto durante a recuperação.

Dessa forma, pode-se inferir que o piloto, ao realizar o voo de reconhecimento da área, provavelmente não avaliou adequadamente a altura real de todos os obstáculos existentes próximos aos eixos de aplicação.

A existência do PPAA, além de orientar as atividades de prevenção de acidentes, poderia contribuir para aperfeiçoar a cultura do grupo de trabalho quanto à utilização de procedimentos adequados de avaliação de riscos do voo aeroagrícola.

Porém, mesmo que adequado à operação aeroagrícola, somente o PPAA dificilmente contemplaria todas as particularidades relativas ao tipo de operação.

A empresa poderia adotar um manual operacional que abordasse de maneira precisa todos os procedimentos de rotina específicos para o tipo de operação.

Esse documento conteria informações semelhantes aos SOP - *Standard Operating Procedures*, obrigatório para as empresas aéreas regulares.

Nele estariam contidas as melhores práticas relativas ao planejamento e ao voo aeroagrícola, com detalhes referentes à jornada máxima de trabalho, intervalo para alimentação, repouso, equipamentos de segurança, avaliação de riscos, interação e atividades do pessoal de apoio, incluindo do engenheiro agrônomo, responsável pelo projeto da aplicação.

A legislação específica não obrigava as empresas aeroagrícolas a confeccionarem o SOP e nem o Manual Geral de Operações (MGO), ferramentas que poderiam contribuir para garantir a segurança das operações aeroagrícolas.

A obrigatoriedade da existência de um profissional qualificado em Segurança de Voo (EC-PREV ou ASV), na empresa aérea, responsável pela atividade de prevenção de acidentes aeronáuticos, poderia contribuir para o aperfeiçoamento da cultura de segurança da empresa aérea.

### **3 CONCLUSÃO**

#### **3.1 Fatos**

- a) o piloto estava com o CCF válido;
- b) o piloto estava com o CHT válido;
- c) o piloto era qualificado e possuía experiência suficiente para realizar o voo;
- d) a aeronave estava com o CA válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as condições estavam favoráveis à realização do voo visual;
- g) o piloto declarou ter executado voo de reconhecimento da área três dias antes do acidente;
- h) a aeronave decolou às 08h30min (UTC), da pista da fazenda Sete Lagoas, SP, para realizar voo de pulverização;
- i) durante a manobra de recuperação, a aeronave colidiu a asa direita contra um coqueiro isolado;
- j) após a colisão, o piloto perdeu o controle da aeronave, que se chocou contra o solo com violência, cerca de 100 metros à frente;
- k) a aeronave teve danos graves; e
- l) o piloto sofreu lesões leves.

#### **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**

Nada a relatar.

###### **3.2.1.2.3 Informações organizacionais**

Nada a relatar.

##### **3.2.1.3 Aspecto Operacional**

###### **3.2.1.3.1 Concernentes à operação da aeronave**

###### **a) Julgamento de Pilotagem – indeterminado**

A avaliação do piloto de que a área de aplicação era fácil pode ter contribuído para um natural relaxamento em relação aos possíveis riscos, proporcionando condições para que o obstáculo (coqueiro) não fosse percebido a tempo de ser evitado.

**b) Pessoal de apoio – indeterminado**

É possível que o agrônomo responsável pelo projeto de aplicação não tenha mostrado claramente ao piloto as dificuldades relativas à identificação e visualização dos obstáculos isolados existentes na área de aplicação.

**c) Planejamento de voo – indeterminado**

É provável que o piloto, ao realizar o voo de reconhecimento da área em preparação para a aplicação, não tenha levado em consideração a altura real de todos os obstáculos existentes próximos aos eixos de aplicação.

**d) Supervisão gerencial – indeterminado**

A empresa não possuía um PPAA adequado à sua operação, não possuía EC-PREV ou ASV em atividade e nem procedimentos padronizados escritos quanto às medidas de gerenciamento de risco, o que pode ter contribuído para que o planejamento de voo fosse inadequado.

**3.2.1.3.2 Concernentes aos órgãos ATS**

Nada a relatar.

**3.2.2 Fator Material****3.2.2.1 Concernentes à aeronave**

Nada a relatar.

**3.2.2.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS**

Nada a relatar.

**4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)**

*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 de Voo, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.*

**Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA:****À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:****RSV (A) 437 / 2012 – CENIPA****Emitida em: 17 / 10 / 2012**

1) Atuar junto à SANA Agro Aérea Ltda., no sentido de melhorar a padronização de sua rotina operacional.

**RSV (A) 438 / 2012 – CENIPA****Emitida em: 17 / 10 / 2012**

2) Divulgar o conteúdo do presente relatório às empresas da aviação agrícola, ressaltando a importância do planejamento e do adequado reconhecimento da área para o voo seguro.

**5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

Não houve.

**6 DIVULGAÇÃO**

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- SANA Agro Aérea Ltda.
- SERIPA IV

**7 ANEXOS**

Não há.

---

Em, 17 / 10 / 2012