

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A - 056/CENIPA/2013

<u>OCORRÊNCIA:</u>	ACIDENTE
<u>AERONAVE:</u>	PR-FMM
<u>MODELO:</u>	AT-502B
<u>DATA:</u>	08ABR2011



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.....	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 operacionais.....	8
1.19 Informações adicionais.....	9
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	10
2 ANÁLISE	10
3 CONCLUSÃO.....	11
3.1 Fatos.....	11
3.2 Fatores contribuintes	12
3.2.1 Fator Humano.....	12
3.2.2 Fator Operacional.....	12
3.2.3 Fator Material.....	13
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)	13
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA	13
6 DIVULGAÇÃO	13
7 ANEXOS.....	13

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-FMM, modelo AT-502B, ocorrido em 08ABR2011, classificado como perda de controle no solo.

Durante a corrida de decolagem, após a aeronave atingir a velocidade de rotação, o piloto resolveu abortar e ultrapassou os limites da pista.

O piloto saiu ileso.

A aeronave teve danos graves.

Não houve a designação de representante acreditado.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATS	<i>Air Traffic Services</i>
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i>
Lat	Latitude
Long	Longitude
MNTE	Aviões monomotores terrestres
PAGR	Habilitação de Piloto Agrícola
PCM	Piloto Comercial – Avião
PPR	Piloto Privado – Avião
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>

AERONAVE	Modelo: AT-502B Matrícula: PR-FMM Fabricante: <i>Air Tractor Inc.</i>	Operador: Aviação Agrícola Gaivota Ltda.
OCORRÊNCIA	Data/hora: 08ABR2011 / 13:00 UTC Local: Fazenda Lazaretti Lat. 13°32'24"S – Long. 059°15'26"W Município – UF: Sapezal – MT	Tipo: Perda de controle no solo

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

Tratava-se de um voo de aplicação de defensivo agrícola na Fazenda Lazaretti, localizada em Sapezal, MT.

Durante a corrida de decolagem da pista da fazenda, próximo à velocidade de rotação, o piloto resolveu abortar, aplicando os freios e alijando a carga de defensivos agrícolas.

Porém, não conseguiu controlar a aeronave nos limites da pista, a qual ultrapassou a cabeceira oposta e colidiu contra obstáculos, parando após percorrer 150 metros.

1.2 Danos pessoais

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

1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos graves no trem de pouso auxiliar, nos estabilizadores vertical e horizontal, no leme direcional, no profundor e na fuselagem traseira.

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	1099:30
Totais, nos últimos 30 dias	29:00
Totais, nas últimas 24 horas	01:15
Neste tipo de aeronave	148:40
Neste tipo, nos últimos 30 dias	29:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:15

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) na Escola Paranaense de Aviação, em Curitiba-PR, em 1999.

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 de classe de aviões monomotores terrestres (MNTE) e de piloto agrícola (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 Médico Aeronáutico (CMA) válido.

1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave, de número de série 502B-0654, foi fabricada pela *Air Tractor Inc.*, em 2002.

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção, do tipo “100 horas”, foi realizada em 22MAR2011 pela oficina Fênix Aviação Ltda., em Arapongas, PR, estando com 20 horas e 30 minutos voadas após a inspeção.

A última revisão, do tipo “Inspeção Anual de Manutenção (IAM)”, foi realizada em 22MAR2011 pela mesma oficina, estando com 20 horas e 30 minutos 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 pista da Fazenda Lazaretti era de terra batida, com dimensões de 1.000 metros de comprimento por 25 metros de largura, cabeceiras 30/12 e elevação de 480 pés de altitude.

1.11 Gravadores de voo

Não requeridos e não instalados.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

Ao ultrapassar a cabeceira 12, a aeronave ingressou em uma plantação de algodão, colidindo contra pedras e valetas localizadas a 150 metros além dos limites da pista. Os destroços ficaram concentrados no local.

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

O piloto abandonou a aeronave normalmente após a parada total.

1.16 Exames, testes e pesquisas

Nada a relatar.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

Nada a relatar.

1.18 Informações operacionais

Tratava-se de um voo de aplicação de adubo granulado à base de ureia em cultura de algodão.

O piloto declarou que já havia operado na pista da Fazenda Lazaretti outras vezes e que, no dia do acidente, não havia chovido na região.

Era o terceiro voo do dia, sendo que as duas decolagens e pousos anteriores ocorreram na mesma pista, na cabeceira 30, sem problemas.

Antes da decolagem que antecedeu o acidente, a aeronave foi abastecida com 1.900 litros de defensivo agrícola e 400 litros de combustível.

As pessoas envolvidas na operação, inclusive o piloto, não souberam informar o peso do adubo do qual estava sendo abastecida a aeronave. No entanto, o piloto e o seu auxiliar, técnico agrícola, relataram apenas que o produto estava umedecido.

Segundo o manual da aeronave, o peso máximo de decolagem do *Air Tractor* (AT-502B) era de 4.262kg, a capacidade máxima do *hopper* era de 1.893 litros e o comprimento mínimo de pista para uma decolagem, ao nível do mar e temperatura de 25 graus, era de 680 metros.

Segundo declaração do piloto, os primeiros 500 metros da corrida de decolagem ocorreram sem problemas, entretanto, ao atingir 45 nós, o piloto tentou erguer a cauda da aeronave do solo, não obtendo sucesso.

Em seguida, aplicou 10 graus de *flap* e tentou erguê-la novamente, logrando êxito com a velocidade aproximada de 55 nós, 10 nós acima da velocidade prevista.

Com cerca de 250 metros de pista remanescente, após atingir a velocidade de rotação, o piloto puxou o manche, mas a aeronave não saiu do solo.

Na tentativa de abortar a decolagem, a carga que estava no *hopper* foi alijada, mas a aeronave ultrapassou a cabeceira 12, vindo a colidir com pedras e valetas localizadas 150 metros à frente.



Figura 1- Situação da aeronave após a ocorrência.

1.19 Informações adicionais

Os defensivos agrícolas utilizados nas operações de pulverização aérea são fabricados com diferentes elementos químicos, que resultam em produtos com características físicas distintas. No acidente aeronáutico em questão, uma das características que merece ser destacada é a densidade da mistura aplicada.

A densidade é o quociente entre a massa de um material e o volume por ele ocupado. Da aplicação direta da fórmula matemática que expressa essa grandeza (densidade=massa/volume), fica fácil percebermos que produtos com diferentes densidades acondicionados em recipientes de mesmo volume possuem pesos diferentes.

Cálculos realizados com base nos dados fornecidos pelos fabricantes de diversos produtos fitossanitários confirmam essa condição (Tabela 1).

Produto	Densidade	Peso Total (em um <i>hopper</i> com volume de 1.893 litros - AT-502B)
Herbicida Glifosato	1,704 g/cm ³	3.225,672kg
Inseticida Dicloro-Difenil-Tricloroetano	0,990 g/cm ³	1.874,07kg
Fungicida Picoxistrobina-Ciproconazole	1,115 g/cm ³	2.110,695kg

Tabela 1 – Densidade e peso total de diferentes produtos fitossanitários.

Com base nas declarações dos elementos envolvidos na operação e em manuais técnicos que versam sobre as características do produto aplicado e considerando o desempenho da aeronave AT-502B, obteve-se o seguinte cálculo para o peso de decolagem do PR-FMM:

– a densidade do produto aplicado (adubo granulado à base de ureia) era de 1,33 gramas por centímetro cúbico;

– 1 cm cúbico é equivalente a 1 ml;

– a capacidade máxima do *hopper* era de 1.893 litros;

– 400 litros de querosene equivalem a 320kg;

– o peso do piloto era de 70kg;

– o peso básico da aeronave era de 2.204kg;

– combustível + piloto + peso básico da aeronave = 2.594kg (**peso 1**);

– 4.262kg (peso máximo de decolagem) – 2.594kg = 1.668kg (peso disponível para carga);

– o *hopper* completamente abastecido suportava 1.893 litros, que multiplicado pela densidade do adubo equivalia a aproximadamente 2.518kg (**peso 2**);

– 2.594kg (**peso 1**) + 2.518kg (**peso 2**) = 5.112kg, (**peso 3**), peso da aeronave na decolagem; e

– 5.112kg (**peso 3**) - 4.262kg (peso máximo de decolagem previsto) = 850kg (peso em excesso na decolagem);

1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Não houve.

2 ANÁLISE

O voo destinava-se à aplicação de adubo granulado à base de ureia em cultura de algodão, sendo que a aeronave foi abastecida com 1.900 litros de defensivo agrícola (adubo granulado) e 400 litros de combustível, conforme declarações do piloto.

Segundo o manual da aeronave, o peso máximo de decolagem do *Air Tractor* (AT-502B) era de 4.262kg, a capacidade máxima do *hopper* era de 1.893 litros e o comprimento

mínimo de pista para uma decolagem, ao nível do mar e temperatura de 25 graus, era de 680 metros.

De acordo com os cálculos efetuados para determinar o peso total no momento da decolagem chegou-se ao dado de que a aeronave estava com, aproximadamente, 850kg além do peso máximo de decolagem previsto pelo fabricante.

Dessa forma, é possível concluir que a aeronave não saiu do solo ao atingir a velocidade de rotação, em razão do excesso de peso no momento da decolagem.

Na preparação para o voo, o piloto e as pessoas envolvidas na operação não atentaram para as características de densidade da carga, o que influenciou no peso total da aeronave, levando a uma tentativa de decolagem com o peso acima do máximo permitido pelo fabricante.

O excesso de peso durante a decolagem comprometeu o desempenho da aeronave, diminuindo sua capacidade de aceleração e de frenagem, o que resultou na necessidade de um maior comprimento de pista para atingir a velocidade de rotação e também para frear a aeronave.

A pista tinha dimensões adequadas para a operação do AT-502B, desde que a aeronave estivesse dentro dos limites de peso e balanceamento. Prova disso é que o piloto realizou as duas primeiras decolagens e pousos com segurança.

Não foi possível determinar, exatamente, o ponto em que o piloto resolveu abortar a decolagem, porém, considerando-se que a pista tinha comprimento suficiente para a operação, é provável que o piloto tenha retardado em demasia a decisão de abortar e, em razão do excesso de peso, não tenha conseguido controlar a aeronave dentro dos limites disponíveis de pista.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- a) o piloto estava com o CMA 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 fora dos limites de peso e balanceamento;
- f) a pista era adequada para a operação da aeronave;
- g) as condições meteorológicas eram favoráveis para a realização do voo;
- h) o voo destinava-se a aplicação de adubo granulado à base de ureia;
- i) era o terceiro voo do dia, sendo que as duas decolagens e pousos anteriores ocorreram na mesma pista (cabeceira 30), sem problemas;
- j) a aeronave foi abastecida com 400 litros de combustível e o *hopper* estava completamente abastecido;
- k) as pessoas envolvidas na operação, inclusive o piloto, não souberam informar o peso do adubo que estava sendo abastecida a aeronave;
- l) a aeronave estava com aproximadamente 850kg além do peso máximo de decolagem previsto pelo fabricante;

m) durante a corrida de decolagem, próximo à velocidade de rotação, a aeronave não saiu do solo;

n) o piloto resolveu abortar, aplicando os freios e alijando a carga de defensivos agrícolas;

o) o piloto não conseguiu controlar a aeronave nos limites da pista, que ultrapassou a cabeceira oposta e colidiu contra obstáculos, parando após percorrer 150 metros;

p) a aeronave teve danos graves; e

q) 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

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.

3.2.2 Fator Operacional

3.2.2.1 Concernentes a operação da aeronave

a) Julgamento de Pilotagem – indeterminado

É provável que o piloto, avaliando que poderia abortar a decolagem e controlar a aeronave dentro dos limites da pista, tenha retardado em demasia a decisão de abortar e, em razão do excesso de peso, não tenha conseguido controlar a aeronave dentro dos limites disponíveis de pista.

b) Pessoal de apoio – contribuiu

As pessoas envolvidas na operação, o técnico agrícola e o piloto, não sabiam informar o peso do defensivo agrícola abastecido na aeronave, por não terem considerado a sua densidade para fins de cálculos de peso disponível para a carga a ser abastecida no *hopper* do avião.

c) Planejamento de voo – contribuiu

Houve inadequada preparação do voo por parte do piloto, o qual, por desconsiderar as características de densidade da carga e a sua influência no peso total da aeronave, tentou decolar com o peso acima do máximo permitido pelo fabricante, comprometendo a capacidade de aceleração e de frenagem, resultando na ultrapasse dos limites da pista.

3.2.2.2 Concernentes aos órgãos ATS

Não contribuiu.

3.2.3 Fator Material

3.2.3.1 Concernentes a aeronave

Não contribuiu.

3.2.3.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS

Não contribuiu.

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:

A - 056/CENIPA/2013 – RSV 001

Emitida em: 19/09/2013

Atuar junto as Empresas de Aviação Agrícola, a fim de alertar os pilotos para o correto planejamento do voo, observando, principalmente, o cálculo do peso do defensivo agrícola colocado no *hopper* da aeronave, visando à operação dentro dos parâmetros previstos pelos fabricantes.

A - 056/CENIPA/2013 – RSV 002

Emitida em: 19/09/2013

Divulgar o conteúdo do presente relatório durante a realização de seminários, palestras e atividades afins voltadas aos proprietários, operadores e exploradores de aeronaves agrícolas.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Não houve.

6 DIVULGAÇÃO

- Aviação Agrícola Gaivota Ltda.
- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- SERIPA VI

7 ANEXOS

Não há.

Em, 19 / 09 / 2013.