

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A - 042/CENIPA/2013

<u>OCORRÊNCIA:</u>	ACIDENTE
<u>AERONAVE:</u>	PR-TPL
<u>MODELO:</u>	AT-502B
<u>DATA:</u>	01MAR2013



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 em consonância com o 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 Lesões 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 Gravedores de voo	7
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços.....	8
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	11
1.13.1 Aspectos médicos.....	11
1.13.2 Informações ergonômicas	11
1.13.3 Aspectos psicológicos	11
1.14 Informações acerca de fogo	13
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	13
1.16 Exames, testes e pesquisas	13
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento.....	13
1.18 Informações operacionais.....	13
1.19 Informações adicionais	15
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	17
2 ANÁLISE	17
3 CONCLUSÃO	20
3.1 Fatos.....	20
3.2 Fatores contribuintes	20
3.2.1 Fator Humano.....	21
3.2.2 Fator Operacional	22
3.2.3 Fator Material.....	22
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA	22
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA	23
6 DIVULGAÇÃO	23
7 ANEXOS.....	23

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-TPL, modelo AT-502B, ocorrido em 01MAR2013, classificado como perda de controle em voo.

Durante a decolagem, logo após a saída do solo, a aeronave colidiu contra obstáculos e, em seguida contra o solo.

O piloto saiu ileso.

A aeronave sofreu danos graves.

Houve a designação de Representante Acreditado do NTSB (*National Transportation Safety Board*) e um *Adviser* da *Air Tractor* foi indicado para apoiar a investigação.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
HP	<i>Horse Power</i>
Lat	Latitude
Long	Longitude
MNTE	Habilitação técnica de aviões monomotores terrestres
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
PAGR	Piloto Agrícola
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PMD	Peso Máximo de Decolagem
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SHP	<i>Shaft Horse Power</i>
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SSDP	Designativo do Aeródromo Fazenda Fortaleza do Guaporé, MT
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i>

AERONAVE	Modelo: AT-502B Matrícula: PR-TPL Fabricante: Air Tractor	Operador: Particular
OCORRÊNCIA	Data/hora: 01MAR2013 / 21:20 UTC Local: Fazenda Fortaleza do Guaporé Lat. 14°27'34" S – Long. 060°10'41" W Município – UF: Vila Bela da Santíssima Trindade, MT	Tipo: Perda de controle em voo

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

Durante a decolagem da pista 34 da Fazenda Fortaleza do Guaporé, MT (SSDP), a aeronave saiu do solo, aproximadamente, a três metros do final da pista.

Após a rotação, a aeronave perdeu altura e colidiu contra duas cercas localizadas a 86m e 98m após o término da pista e, em seguida, impactou contra o solo.

A parada total ocorreu a 140m após o final da pista. O piloto efetuou o corte do motor e abandonou a aeronave.

1.2 Lesões pessoais

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

1.3 Danos à aeronave

Danos substanciais no bordo de ataque da asa esquerda e no cone de cauda, além de danos generalizados no restante da estrutura.

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	5303:15
Totais, nos últimos 30 dias	80:50
Totais, nas últimas 24 horas	04:30
Neste tipo de aeronave	270:20
Neste tipo, nos últimos 30 dias	80:50
Neste tipo, nas últimas 24 horas	04:30

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

1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Avião (PPR) no Aeroclube Francisco Beltrão, PR, em 1992. O piloto formou-se como piloto agrícola pela Escola AeroAgrícola Santos Dumont Ltda., Cachoeira do Sul, RS, em 2001

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial – Avião (PCM) e estava com a habilitação técnica de Aviões Monomotores Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola (PAGR) válidos.

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-2850, foi fabricada pela *Air Tractor*, em 2012.

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 “50 horas”, foi realizada em 15FEV2013 pela oficina Serra - Serviço de Recuperação e Revisão de Aeronaves Ltda., em Tangará da Serra, MT, estando com 50 horas e 35 minutos voadas após a inspeção.

Na data do acidente, a aeronave possuía o total de 301 horas e 45 minutos de célula desde nova e, ainda, não havia atingido o quantitativo de horas para a execução da primeira revisão geral.

1.7 Informações meteorológicas

Às 19h:00mim (UTC), houve chuva moderada sobre o aeródromo, decorrente da formação de cúmulos-nimbos isolados.

Às 21h:20min (UTC), as condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual, com temperatura de 29°C. Não foi possível precisar a direção e intensidade do vento.

1.8 Auxílios à navegação

Nada a relatar.

1.9 Comunicações

Nada a relatar.

1.10 Informações acerca do aeródromo

O aeródromo era privado e possuía uma única pista com cabeceiras 16 e 34, com extensão de 1.200m por 20m de largura, piso de grama e 738ft de altitude.

1.11 Gravadores de voo

Não requeridos e não instalados.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

O primeiro impacto da aeronave deu-se devido a colisão da bequilha contra uma cerca, localizada na reta de decolagem, a 86m após o término da pista.

A elevação do piso no ponto final da pista era de 230m de altitude. A cerca possuía 1,20m de altura e foi colocada em um local onde o piso situa-se a 227m de altitude.

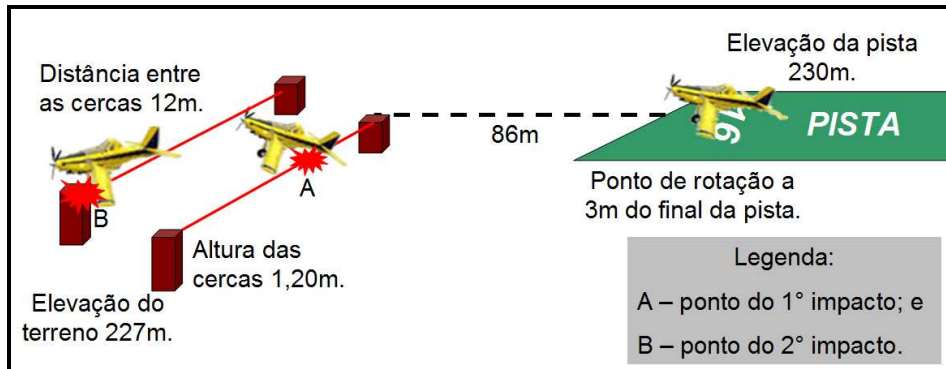


Figura 1 - Croqui representativo do 1º e 2º pontos de impacto.

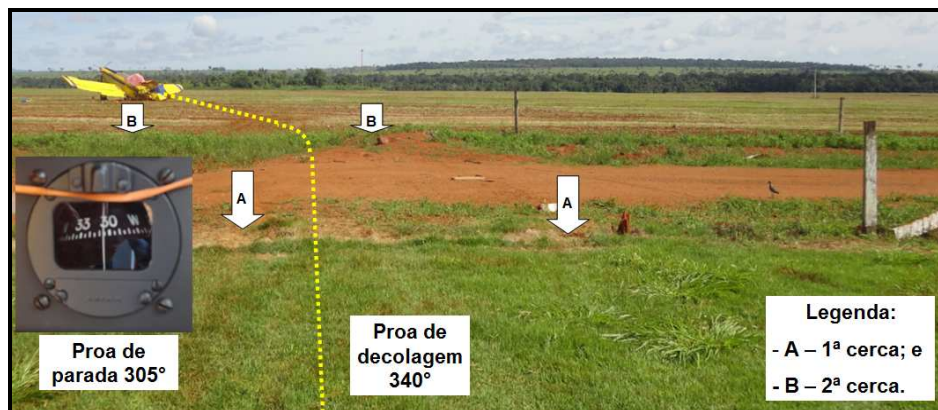


Figura 2 - Vista do local do 1º e 2º impactos. A linha amarela representa a projeção, no solo, da trajetória da aeronave, que passou pelas cercas, ainda, em voo.

O segundo impacto deu-se devido a colisão do bordo de ataque da asa esquerda contra o mourão de sustentação da segunda cerca, distante 12m da primeira, indicada na figura 2 pela letra B.



Figura 3 - À esquerda, o mourão da cerca com largura de 9 cm. À direita, a marca deixada pelo mesmo no bordo de ataque da asa esquerda (2º impacto).

Nos destroços, verificou-se que os flapes estavam totalmente baixados (26°).

Não existe instrumento indicador no painel. A informação é obtida por meio da observação visual da asa. Na figura 4, a imagem menor, em destaque, foi feita do ponto de visada do piloto, indicando flapes *full* (totalmente baixados).

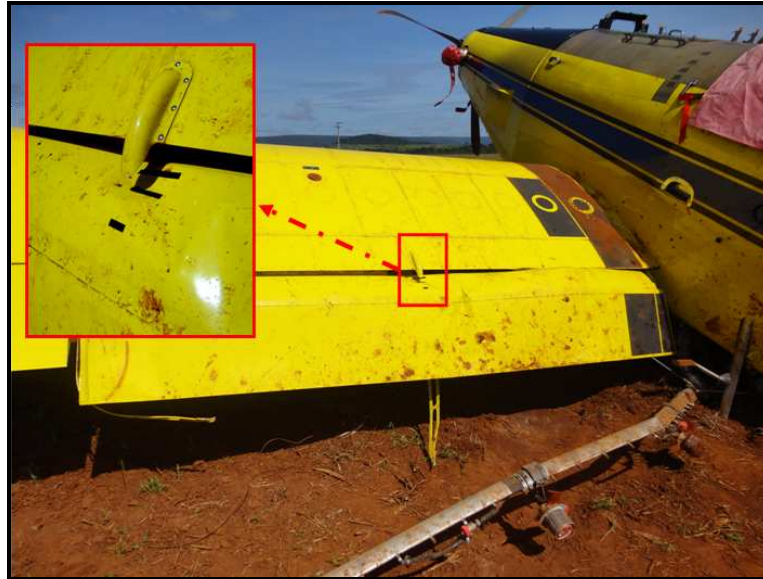


Figura 4 - Indicador de posição do flape esquerdo.

O painel do flape esquerdo sofreu impactos no sentido de baixamento e o direito no sentido de recolhimento.

Como a superfície dos flapes poderia ter sido impactada e poderia ter afetado a sua indicação, foram feitas medições próximas à raiz da asa, onde a superfície estava íntegra e com a fixação sem apresentar folgas.

Essas medições possibilitaram a comparação com outra aeronave do mesmo modelo, não avariada.



Figura 5 - Medição feita no painel de flape esquerdo, indicando 17,7cm até os rebites da parte inferior.



Figura 6 - Medição feita no painel de flape direito, indicando 17,7cm até os rebites da parte inferior.

Os compensadores de profundor e de leme estavam fora da posição neutra, porém suas indicações mostraram-se inconfiáveis em razão dos impactos sofridos.



Figura 7 - Posição dos compensadores do leme e do profundor.



Figura 8 - Danos ao bordo de ataque da asa esquerda.



Figura 9 - Danos à seção traseira da aeronave.

1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

1.13.1 Aspectos médicos

Não pesquisados.

1.13.2 Informações ergonômicas

Identificou-se a possibilidade de movimentação inadvertida dos flapes em função de o *switch* não estar aprovado no projeto da aeronave, apresentado nas figuras 12 e 13.

1.13.3 Aspectos psicológicos

1.13.3.1 Informações individuais

O piloto possuía 21 anos de experiência na aviação, sendo uma média de 11 anos na aviação comercial e 10 anos na aviação agrícola.

Sua maior experiência foi com aeronaves modelo EMB-202 (Ipanema), na qual já possuía uma média de 4.000 horas de voo.

Declarou que se sentia seguro para aplicar qualquer procedimento de emergência que se fizesse necessário na aeronave AT-502B.

Nas ocasiões em que necessitou atuar em emergências, em outras aeronaves, como quebras de hélice e falhas de motor, apresentou níveis de desempenho eficazes.

O piloto informou que, no dia do acidente, havia trabalhado no período da manhã. A primeira decolagem ocorreu por volta das 7h30min, tendo realizado 04 pousos em outra pista da fazenda (piso de cascalho) e 03 pousos na pista de grama. Ele relatou que a operação na pista de cascalho ocorria com maior frequência.

O piloto mencionou ter sido orientado por outros operadores a não decolar com o *Air Tractor* em condições de pista molhada, fato que o motivou a interromper a operação por volta das 15h00min, quando iniciou a chuva.

Por volta das 17h20min, após a chuva, apesar de a pista de grama ainda se encontrar um pouco molhada, o piloto decidiu realizar uma decolagem para esvaziar o *hopper* da aeronave que, segundo ele, continha, aproximadamente, 150 litros de produto químico.

O piloto declarou que não decolou a partir da cabeceira da pista, visto que a aeronave estava “leve” e só iria esvaziar o *hopper*. Entretanto, afirmou que se a operação fosse realizada com o *hopper* cheio, ele teria decolado a partir do início da pista.

O piloto afirmou que, quando suas decolagens não eram iniciadas da cabeceira da pista, as mesmas partiam sempre de um mesmo ponto. Ele utilizava como referência um ponto no través de uma árvore, que ficava a cerca de 825m do fim da pista.

Tal fato, segundo o piloto, já era um hábito, pois ele costumava decolar desse ponto, em média, 4 a 5 vezes por dia.

Segundo relato do piloto, ele sabia que o desempenho operacional do *Air Tractor*, modelo AT-502B era superior ao do Ipanema.

Informou que o fato de a aeronave estar “leve”, aliado ao seu conhecimento das condições, tanto da pista quanto da performance da aeronave, levou-o a confiar na sua habilidade e na possibilidade de decolagem sem utilizar a pista em toda a sua extensão.

Mesmo faltando 2 a 3 metros para o fim da pista, segundo o piloto, a retirada da aeronave do solo ocorreu em condições normais.

O piloto esclareceu que a corrida de decolagem foi maior que o normal, pois notou que a pista ficou mais “pesada” em seu último terço. Apesar disso, ele não cogitou a possibilidade abortar a decolagem.

1.13.3.2 Informações psicossociais

Ao ser questionado sobre sua atitude com relação aos flapes da aeronave para a decolagem, o piloto informou que utilizou os mesmos na posição 10°. Apesar disso, revelou existir uma cultura profissional, comum entre alguns operadores agrícolas no Brasil, que estabelece a decolagem com flapes *full* para garantia de melhor performance da aeronave.

1.13.3.3 Informações organizacionais

O piloto envolvido na ocorrência havia trabalhado em outra empresa do proprietário da aeronave, por oito meses, nos anos de 2011 e 2012, voando a aeronave bimotora *Beechcraft Super King Air 200*.

No ano de 2012, o proprietário da fazenda optou pela aquisição de uma aeronave agrícola, tendo o piloto prestado assessoria para definir o *Air Tractor* AT-502B como modelo mais adequado. A aeronave adquirida era nova e foi comprada diretamente do fabricante

A Fazenda Fortaleza do Guaporé possuía apenas um piloto agrícola, o qual iniciou a operação do AT-502B em 27NOV2012.

Como na aviação agrícola não existem muitos cursos ou treinamentos voltados à capacitação continuada para esse tipo de atividade, o treinamento do piloto acontecia com base na aquisição da experiência diária com os voos, como ele mesmo reportou.

Apesar da carência em treinamentos, a Fazenda Fortaleza do Guaporé enviou o piloto, em setembro de 2012, para treinamento com duração de uma semana na Flórida-EUA, voltado especificamente à operação do *Air Tractor*.

Segundo o piloto, o curso versou sobre procedimentos de emergência, aplicação de produto agrícola e treinamento em simulador. Conforme o mesmo reportou, sua formação teria sido suficiente e alcançada com bom aproveitamento.

A fazenda possuía duas pistas para operação: a pista com cascalhos e a pista de grama, esta, segundo o piloto, exigia maior cuidado, principalmente se estivesse molhada.

1.14 Informações acerca de fogo

Não houve fogo.

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

O piloto estava utilizando capacete de voo, fato que evitou lesões na cabeça.

Após a parada da aeronave, o mesmo efetuou o corte do motor e abandonou a aeronave pela saída normal, sem auxílio externo.

1.16 Exames, testes e pesquisas

Verificou-se em outra aeronave AT-502B, não avariada, as medições do flapes *full*, de forma semelhante ao que fora feito na aeronave avariada, indicando 18cm até os rebites da parte inferior.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

Nada a relatar.

1.18 Informações operacionais

Após mais de dez anos de trabalho na aviação agrícola, o piloto acumulou experiência, operando aeronaves como o EMB-202 com 320HP de potência e 1.800kg de PMD (peso máximo de decolagem).

O piloto realizava a primeira safra com o *Air Tractor*, modelo AT-502B, que possui 750SHP e um PMD de 3.629kg.

No dia 01MAR2013, o piloto iniciou as atividades por volta das 07h00min. A primeira decolagem ocorreu às 7h30min e foram voadas 3 horas no período da manhã.

À tarde, a primeira decolagem ocorreu às 14h00min.

Às 14h50min, em razão da aproximação de nuvens cúmulos-nimbos e chuva, o piloto interrompeu a operação. O pouso foi efetuado com flapes 26°, ou seja, posição totalmente baixada.

Após o pouso, a aeronave foi abastecida com 850 litros de combustível.

A figura 10 mostra o local de reabastecimento e estacionamento da aeronave, indicado pelo círculo vermelho ao lado da letra "A".

A letra "B" indica a sede administrativa da fazenda.

Às 17h20min, passada a chuva, o piloto decidiu reiniciar a operação, a fim de pulverizar a plantação com os 150 litros remanescentes de produto químico no *hopper*.

A capacidade total do *hopper* é de 1.893 litros.

Não havia indícios de poças de água na pista, porém a mesma ainda estava molhada.

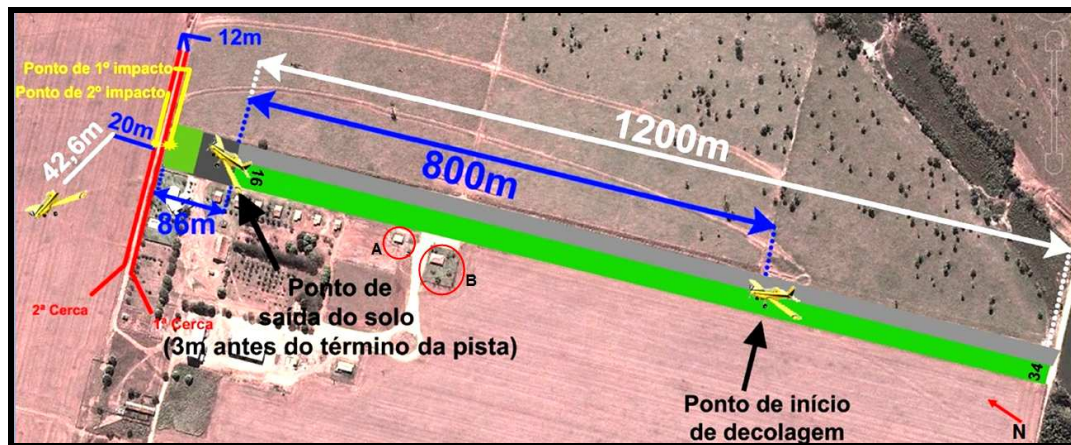


Figura 10 - A pista de grama foi representada em verde. As linhas vermelhas representam as cercas (pontos do primeiro e segundo impacto).

O piloto realizou o táxi da posição "A" até uma posição intermediária na pista, demarcada por um grupo de árvores de maior porte no través direito.

Durante a investigação, verificou-se que, a partir do ponto de início de decolagem, havia 825m (+/- 25m) de pista disponíveis.

O piloto informou que usou os flapes na posição 10° para a decolagem e não chegou a consultar os gráficos de decolagem, constantes do *AT-502B Airplane Flight Manual Brazil*.

O *AT-502B Airplane Flight Manual Brazil*, nos procedimentos antes da decolagem, informa que os flapes devem estar recolhidos para a decolagem normal "*flaps should be retracted for normal take-off*".

Esta publicação diz, ainda, que para decolagem com o *hopper* cheio e pista curta "*full hopper and short field*" os flapes dever ser usados na posição 10°.

De acordo com o piloto, a saída da aeronave do solo ocorreu a 3m do término da pista. Segundo o mesmo, a aeronave correu um pouco mais que o normal no solo, em função da pista "pesada" (piso de grama molhada devido à chuva).

Ele informou que todos os sistemas da aeronave apresentaram desempenho normal.

Durante as entrevistas, conduzidas no dia 06MAR2013, o piloto reportou que não se recordava da velocidade da aeronave no momento da rotação e da saída do solo.

O *AT-502B Airplane Flight Manual Brazil*, na Seção 4 – *Performance*, apresenta o gráfico para análise de comprimento de corrida de decolagem para livrar um obstáculo de 50ft.

Os parâmetros utilizados são para pista pavimentada e seca, com a aeronave no peso máximo de decolagem (3.629kg), utilizando-se flapes 0° e 10°.

Não há disponibilidade de gráfico para análise de pista não pavimentada.

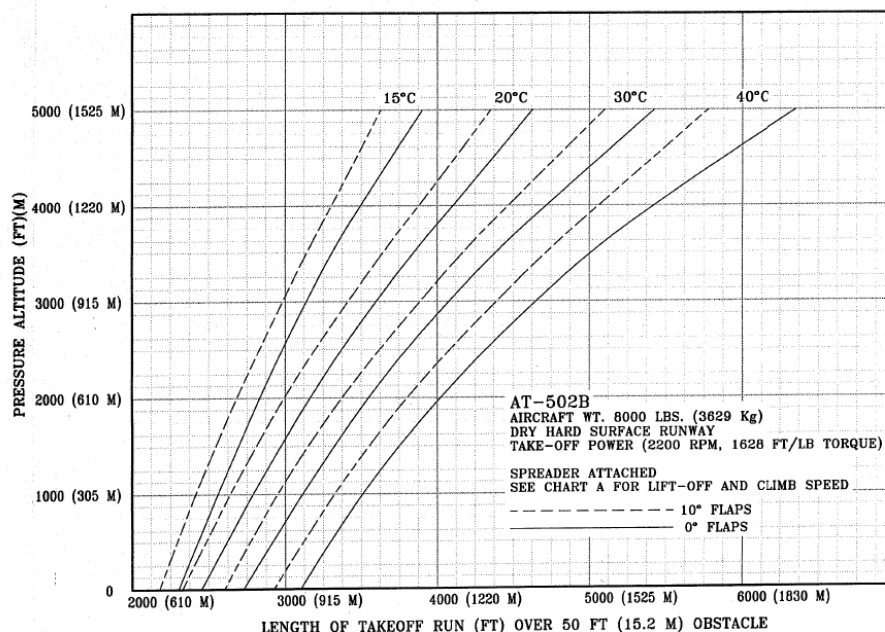


Figura 11 - Gráfico para análise do comprimento de corrida de decolagem para livrar um obstáculo de 50ft.

O fabricante da aeronave informou que não dispõe de publicações oficiais para cálculo de corrida de decolagem para pesos menores que 3.629kg.

Contudo, informou que o gráfico fornece uma distância conservativa que pode ser utilizada para pesos inferiores.

Os dados para a análise de decolagem eram os seguintes:

Peso da aeronave vazia	2.147kg
Peso do combustível – 850litros com densidade de 0,7914 a 29°C	673kg
Peso da carga do <i>hopper</i> – produto químico com densidade	150kg
Peso do tripulante	91kg
Peso total	3.061kg

1.19 Informações adicionais

A aeronave monomotor, de asa baixa, modelo AT-502B, registrada na categoria de Serviço Aéreo Privado era utilizada para pulverização de defensivos agrícolas e equipada com motor *Pratt & Whitney* de 750SHP, modelo PT6A-34AG.

O programa de manutenção do fabricante (*“AT-502B Inspection”*, página 1, de 07NOV2008) recomenda que o tempo entre as inspeções não seja muito excedido (*“A continuous inspection procedure is recommended, the time between inspections should not greatly exceed...”*).

A aeronave foi adquirida diretamente do fabricante e passou pelo processo de nacionalização em outubro de 2012.

De acordo com o operador, a aeronave realizou todos os serviços de manutenção na oficina Serra – Serviço de Recuperação e Revisão de Aeronaves Ltda.

Segundo um documento emitido, em 01OUT2012 (Lista de Grandes Modificações e Reparos Incorporados à Aeronave) pela oficina Serra, a aeronave não possuía grandes modificações.

Durante a Ação Inicial, verificou-se que a aeronave possuía um *switch* instalado no manche para baixar e recolher os flapes.



Figura 12 - Comando para baixar os flapes.

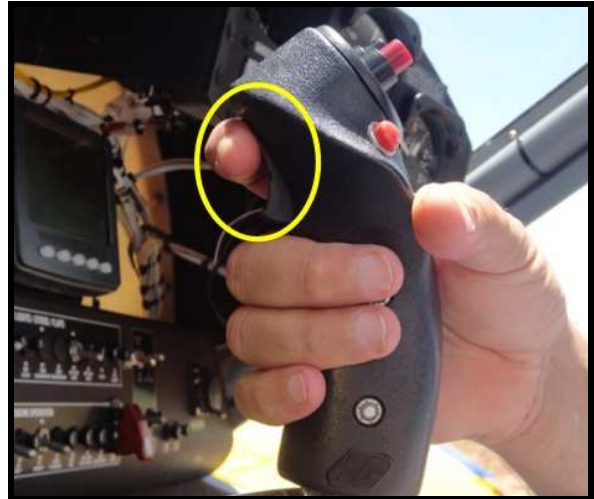


Figura 13 - Comando para recolher os flapes.

O manual de voo da aeronave não faz referência ao *switch* de comando dos flapes no manche. Após o investigador encarregado fazer uma consulta ao fabricante da aeronave, a *Air Tractor* emitiu o seguinte parecer:

“Air Tractor does not install the flap switch on the stick. The only Air Tractor approved location for the flap switch is on the lefthand console below the engine controls.”

Conforme resposta do fabricante da aeronave, o *switch* de comando dos flapes, instalado no manche, não é aprovado no projeto AT-502B.

O *switch* que faz parte do projeto está instalado ao lado do pedestal de manetes (figura 14).



Figura 14 - *Switch* de comando dos flapes aprovado pelo fabricante, ao lado do pedestal de manetes.

O SERIPA VI, por meio do Ofício nº12/CH/680, de 30 de abril de 2013, solicitou à Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) parecer alusivo à instalação do *switch* de acionamento dos flapes no manche da aeronave acidentada, tendo em vista que este dispositivo não faz parte do projeto AT-502B.

Até a conclusão da investigação a ANAC não tinha se pronunciado sobre o assunto.

O Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 91 estabelece também o seguinte:

“91.103 - ATRIBUIÇÕES DE PRÉ-VOO

Cada piloto em comando deve, antes de começar um voo, familiarizar-se com todas as informações disponíveis concernentes ao voo. Tais informações devem incluir:

(b) para qualquer voo, comprimento das pistas e situação dos aeródromos a serem usados e as seguintes informações sobre distâncias de pouso e de decolagem:

(1) para uma aeronave civil para a qual é requerido que o Manual de Voo aprovado contenha dados de distância de decolagem e de pouso, os dados de distâncias de decolagem e de pouso nele contidos;”

1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Não houve.

2 ANÁLISE

O processo de aquisição da aeronave pelo operador foi feito com a assessoria do piloto. Foi escolhido o modelo de aeronave que melhor se adequava ao propósito de utilização.

A aeronave nova, modelo AT-502B, fora adquirida diretamente da *Air Tractor* e era a única empregada na pulverização da fazenda.

O piloto era o único que operava a aeronave. Ele formou-se piloto agrícola pela Escola AeroAgrícola Santos Dumont Ltda., Cachoeira do Sul, RS, em 2001, e já acumulava mais de dez anos de experiência na aviação agrícola.

Após a compra da aeronave, antes da entrega da mesma, o piloto realizou o curso de treinamento no AT-502/402 na Flórida – Estados Unidos, onde ele obteve o “*Pilot Proficiency Certificate AT-502/402 Initial Training*”, de acordo com os padrões da *Central Florida Ag Aero*.

Sabe-se que, para alcançar e estabelecer um nível de operação satisfatório e seguro sobre uma aeronave, faz-se necessário o estudo e treinamento prático contínuo do piloto acerca dos esforços cognitivos, físicos, psicológicos e técnicos, que a mesma demanda, a fim de garantir os conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias à sua operação.

A troca de uma aeronave por outra de modelo diferente, sobre a qual ainda não se tenha experiência, configura um exemplo real da necessidade de adaptação do piloto aos novos limites e requisitos operacionais.

Essa adaptação é o que possibilita ao piloto reforçar e assimilar os diferentes parâmetros de operação da nova aeronave, permitindo que o mesmo não confunda os novos procedimentos com os padrões de operação da antiga aeronave.

Por vários anos, o piloto havia operado aeronaves modelo EMB-202 no serviço de pulverização agrícola. Este tipo de aeronave possui um motor de 320HP. Essa era a primeira safra em que o mesmo operava o *Air Tractor*, modelo AT-502B, que possui um motor de 750SHP.

A transição do EMB-202 para o AT-502B pode gerar uma falsa sensação no piloto de que ao voar uma aeronave com potência muito superior (mais que o dobro) haja “sobra de *performance*”.

Entretanto, faz-se necessário considerar que o EMB-202 tem um motor de 320HP para tracionar uma aeronave de 1.800kg de peso máximo de decolagem, o que dá uma razão peso-potência de 5,62.

No caso do AT-502B temos 750SHP para tracionar 3.629kg, ou seja, uma razão de 4,84.

Os cálculos anteriores mostram que 1HP do EMB-202 traciona 5,62kg e no AT-502B, temos 1SHP para 4,84kg. Portanto, com base nessa relação, o AT-502B tem um melhor desempenho. Porém, em função do peso máximo de decolagem superior, essa folga não é tão significativa.

Por outro lado, em algumas situações, o peso de decolagem do AT-502B, que assume valores bem superiores ao do EMB-202, exigirá maiores comprimentos de pista do que os empregados na operação do EMB-202 em seu peso máximo de decolagem.

No caso do acidente em questão, havia um pequeno volume de carga no *hopper*, ou seja, apenas 150 litros em um compartimento com capacidade para 1.893 litros.

Isto gerou uma falsa sensação no piloto de “sobra de potência” para operação, favorecendo a concepção superestimada do operador sobre o potencial da aeronave.

Neste contexto, o piloto foi induzido a não consultar o gráfico de performance de decolagem e influenciado a não utilizar todo o comprimento de pista disponível.

A pista possuía comprimento total de 1.200m e o piloto utilizou apenas 825m (+/- 25m).

Constatou-se que a não utilização da pista em toda a sua extensão para decolagem era um hábito adquirido pelo piloto na condição de pouca carga no *hopper*.

O piloto confiava na segurança dessa operação, baseado tanto na crença sobre suas habilidades técnicas quanto na capacidade operacional do AT-502B, a qual afirmava ser superior a do EMB-202.

Essa atitude favoreceu um julgamento inadequado do piloto sobre o comprimento e condições de pista necessária para uma decolagem segura com o AT-502B.

Não obstante, apesar de o piloto acreditar que a visualização do término da pista não influenciou em seus comandos de retirada da aeronave do solo, o mesmo contrariou sua própria orientação técnica sobre não decolar com o AT-502B em condições de pista molhada, principalmente em pista de grama, onde, segundo ele, a cautela deveria ser maior.

Para análise da performance de decolagem deve-se utilizar os dados apresentados anteriormente. A temperatura era de 29°C, a altitude do aeródromo de 738ft, o peso de decolagem de 3.061kg.

Com esses dados, é possível obter a distância de corrida de decolagem necessária para livrar um obstáculo de 50ft, por meio do gráfico da figura 12.

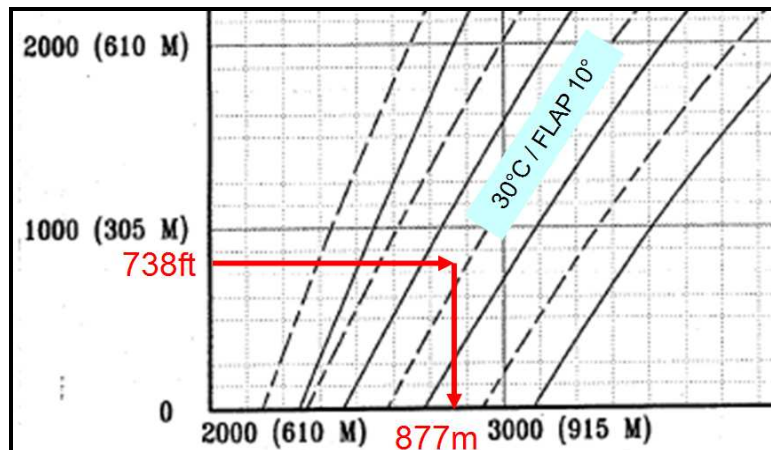


Figura 15 - Cálculo da distância de corrida de decolagem para livrar um obstáculo de 50ft, com base no gráfico apresentado na Figura 17.

O gráfico disponível no manual de voo da aeronave apresenta o desempenho de decolagem, apenas, para pista pavimentada e seca. Não há gráfico específico para pista não pavimentada, ou com superfície molhada.

Dessa forma, deve-se considerar que a pista de grama apresentará a necessidade de comprimento superior para a decolagem, quando comparada à pista pavimentada, em função do maior coeficiente de atrito da superfície, que proporcionará maiores dificuldades para aceleração.

Outro aspecto a ser considerado, é o fato de que o gráfico apresenta os cálculos apenas para a aeronave em seu peso máximo de decolagem (3.629kg).

O fabricante da aeronave informou que o gráfico fornece uma distância conservativa que pode ser utilizada para pesos inferiores ao máximo de decolagem.

Com base no gráfico da figura 12, a distância de corrida de decolagem para livrar um obstáculo de 50ft é de 877m, em pista pavimentada e seca.

A execução desses cálculos para superfície molhada e de grama, indicaria uma distância superior a 877m.

Nesse ponto, como a operação agrícola, na maioria das vezes, ocorre em pista não pavimentada, a inexistência de gráficos para este tipo de superfície não permite o cálculo com precisão da distância de decolagem.

Entretanto, consultar o gráfico sempre será necessário e servirá de parâmetro para uma operação mais segura, ressaltando-se que, em superfície não pavimentada, haverá a necessidade de comprimento de pista superior ao calculado por meio do manual de voo da aeronave.

A análise dos destroços da aeronave evidenciou que os flapes estavam na posição 26°, a despeito da informação do piloto que afirmou ter decolado 'na posição' 10°.

O painel do flape esquerdo sofreu impactos no sentido de abaixamento, ao passo que no direito isso ocorreu no sentido de recolhimento.

Tendo em vista que os atuadores mostraram-se intactos e sem folgas, a informação de flapes na posição 26° mostrou-se confiável, por meio da comparação entre as medições dos flapes da aeronave acidentada com outra não avariada.

Essas evidências levaram a investigação a considerar um possível abaixamento inadvertido dos flapes durante a decolagem, ou mesmo, o início de decolagem com a seleção de flapes a 26°.

Tornou-se pertinente, portanto, uma análise ergonômica do *switch* instalado no manche. De acordo com o fabricante, esse *switch* não faz parte do projeto e não é reconhecido pela *Air Tractor*.

O manche, equipamento adaptado às mãos do operador, responde aos seus estímulos motores e reflexos e não demanda foco visual do operador para ser manuseado.

A partir do momento em que nele se acopla um *switch*, este ficará também sujeito aos comandos motores e reflexos de quem o opera.

O *switch* de comando dos flapes, instalado informalmente no manche do AT-502B, era pequeno, sensível ao toque do operador, e ainda localizado fora do campo visual do piloto.

No que se refere ao abaixamento inadvertido dos flapes, dois momentos seriam propícios a este comando pelo piloto, em função da sensibilidade do *switch* ao toque:

- na rotação da aeronave, em decorrência da ansiedade gerada pela aproximação do final da pista; ou

- na iminência de choque da aeronave contra a cerca, em função de uma rápida desestabilidade emocional, decorrente do contexto de emergência. A ansiedade gerada e a adoção do movimento-reflexo de puxada do manche para subir podem ter favorecido ao acionamento.

Por outro lado, não foi possível descartar a hipótese de que o piloto tenha iniciado a decolagem com os flapes na posição totalmente baixados.

Isso em função de falta de percepção, ou por ter seguido a cultura profissional dos pilotos agrícolas, que assim o fazem para decolar com o AT-502B, conforme mencionou o próprio piloto.

Não foi possível comprovar que o início de decolagem tenha ocorrido com os flapes totalmente baixados.

Tal fato teria configurado uma inobservância aos procedimentos estabelecidos no manual de voo da aeronave, que não orienta o uso dos flapes na posição 26°, em nenhuma situação de decolagem.

Contudo, é possível afirmar que o posicionamento dos flapes na posição 26° degradou ainda mais a performance da aeronave, que já se encontrava fora de seu envelope de operação, levando-se em consideração a condição de pista de grama com piso molhado.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- a) o piloto estava com o CMA e o CHT válidos;
- b) o piloto era qualificado e possuía experiência necessária para realizar o voo;

- c) a aeronave havia voado 50 horas e 35 minutos após a última inspeção de 50 horas;
- d) as condições meteorológicas eram adequadas para o tipo de voo pretendido;
- f) a pista utilizada para decolagem possuía piso de grama e estava molhada;
- g) a distância utilizada para decolagem foi de 825m (+/- 25m);
- h) o peso de decolagem da aeronave era de 3.061kg;
- i) de acordo com o *AT-502B Airplane Flight Manual Brazil*, em pista pavimentada e seca, a 738ft de altitude, temperatura de 29°C, com flapes 10°, a distância de corrida de decolagem para livrar um obstáculo de 50ft é de 877m;
- j) a aeronave colidiu contra dois obstáculos situados após o término da pista, a distância de 86m e 98m;
- k) a aeronave sofreu danos substanciais;
- l) o piloto saiu ileso; e
- m) após a parada total da aeronave, os flapes encontravam-se na posição 26°.

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

a) Atitude – contribuiu

O piloto demonstrava uma confiança elevada sobre o potencial operacional do *Air Tractor*, modelo AT-502B, aliado a uma autoconfiança sobre sua capacidade em pilotá-lo.

b) Memória – indeterminado

A decisão do piloto de não utilizar a pista em toda a sua extensão pode ter sido resultado de experiências anteriores, pois tinha o hábito de realizar tal procedimento em circunstâncias de pouca carga no *hopper*.

3.2.1.2.2 Informações Psicossociais

a) Cultura do grupo de trabalho – indeterminado

É possível que o piloto tenha se apoiado sobre a cultura profissional incorreta existente entre os pilotos agrícolas a respeito da decolagem com flapes na posição 26°, a fim de garantir um melhor desempenho de decolagem com o AT-502B.

3.2.1.2.3 Informações organizacionais

a) Equipamento (características ergonômicas) – indeterminado

A existência de um *switch* de comando dos flapes acoplado ao manche do AT-502B pode ter favorecido o acionamento involuntário pelo piloto dos flapes para posição 26°, durante a decolagem.

3.2.2 Fator Operacional

3.2.2.1 Concernentes à operação da aeronave

a) Julgamento de Pilotagem – contribuiu

O piloto decidiu, sem consultar o gráfico de performance contido no manual de voo da aeronave, que não seria necessário utilizar os 1.200m de pista disponíveis. Ao decolar de uma posição intermediária, fazendo uso de 825m (+/- 25m) de pista, a operação ocorreu fora dos limites da aeronave, favorecendo a colisão contra os obstáculos.

b) Manutenção da aeronave – indeterminado

Após o recebimento da aeronave pelo operador, houve a instalação do *switch* de comando dos flapes no manche, não homologado pela *Air Tractor* no projeto AT-502B. Com base na informação do piloto de que, no início da decolagem, os flapes estavam na posição 10°, constatou-se que o baixamento dos flaps para posição 26° pode ter ocorrido por meio de um acionamento inadvertido do referido *switch*.

3.2.2.2 Concernentes aos órgãos ATS

Não contribuiu.

3.2.3 Fator Material

3.2.3.1 Concernentes à aeronave

Não contribuiu.

3.2.3.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS

Não contribuiu.

4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA

Medida de caráter preventivo ou corretivo emitida pela Autoridade de Investigação SIPAER, ou por um Elo-SIPAER, para o seu respectivo âmbito de atuação, visando eliminar o perigo ou mitigar o risco decorrente de uma condição latente, ou de uma falha ativa, resultado da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou de uma ação de prevenção, e que em nenhum caso, dará lugar a uma presunção de culpa ou responsabilidade civil.

Em consonância com a Lei nº 12.970/2014, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança operacional da atividade aérea.

O cumprimento da Recomendação de Segurança será de responsabilidade do detentor do mais elevado cargo executivo da organização à qual a recomendação foi dirigida. O destinatário que se julgar impossibilitado de cumprir a Recomendação de Segurança recebida deverá informar ao CENIPA o motivo do não cumprimento.

Recomendações de Segurança emitidas pelo CENIPA:

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

A-042/CENIPA/2013 – 001

Emitida em: 03/06/2014

Consultar o fabricante da aeronave sobre a viabilidade de fornecer aos operadores gráficos de cálculo de distância de corrida de decolagem para livrar obstáculo de 50ft, em superfície não pavimentada.

A-042/CENIPA/2013 – 002**Emitida em: 03/06/2014**

Consultar o fabricante da aeronave sobre a viabilidade fornecer aos operadores gráficos de cálculo de distância de corrida de decolagem para livrar obstáculo de 50ft, para operação da aeronave em pesos diferentes do peso máximo de decolagem.

A-042/CENIPA/2013 – 003**Emitida em: 03/06/2014**

Incrementar a fiscalização nas oficinas homologadas para a manutenção de *Air Tractor*, modelo AT-502B, a fim de coibir a instalação de dispositivos não homologados no projeto.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Em 14JUN2013, houve a emissão e o encaminhamento de uma divulgação operacional (DIVOP 002/SERIPA VI/2013), tratando de análise de decolagem e do *switch* de comando dos flapes instalado no manche, para todos os operadores de *Air Tractor*, modelo AT-502B, do Distrito Federal e dos estados de Goiás, Mato Grosso e Tocantins, bem como aos demais SERIPA's.

6 DIVULGAÇÃO

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC);
- *National Transportation Safety Board* (NTSB);
- SERIPA VI.

7 ANEXOS

Não há.

Em, 03 / 06 / 2014.