

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

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



RELATÓRIO FINAL

AERONAVE: PT-XAG

MODELO: AT-402A AIR TRACTOR

DATA: 28 AGO 2002

AERONAVE	Modelo: AT-402A AIR TRACTOR Matrícula: PT-XAG	OPERADOR: Rondon Aviação Agrícola
ACIDENTE	Data/hora: 28 AGO 2002 - 16:30 Q Local: Fazenda Graúna Cidade, UF: Guarantã do Norte - MT	TIPO: Perda de controle em voo



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

I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave decolou do aeródromo de Guarantã do Norte - MT (SSNM), sem mensagem rádio, para fazer um voo local.

Sobre a Fazenda Graúna houve perda de controle em voo, vindo a aeronave a colidir com o solo, a 350 m da lateral da pista existente na referida fazenda.

Após a parada da aeronave a mesma foi consumida pelo fogo, ficando completamente destruída.

O piloto nada sofreu.

II. DANOS CAUSADOS

1. Pessoais

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

2. Materiais

a. À aeronave

A aeronave ficou completamente destruída.

b. A terceiros

Não houve.

III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas voadas

	PILOTO
Totais	2.000:00
Totais nos últimos 30 dias	08:00
Totais nas últimas 24 horas	05:00
Neste tipo de aeronave	219:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	08:00
Neste tipo nas últimas 24 horas	05:00

Obs.: As horas de vôo foram declaradas pelo próprio piloto.

b. Formação

O piloto foi formado pelo Aeroclube de Itápolis - SP, em 1997.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença de Piloto Comercial, encontrando-se, no momento do acidente, com o seu Certificado de Habilitação Técnica (CHT) em ordem e válido.

d. Qualificação e experiência para o tipo de vôo

O piloto era qualificado e possuía experiência para a realização de vôo agrícola.

e. Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com seu Certificado de Capacidade Física válido.

2. Informações sobre a aeronave

A aeronave era um AIR TRACTOR, monomotor, modelo AT402A, fabricada nos EUA, no ano de 2000, número de série 402A -1128, e encontrava-se com os seus certificados de matrícula e aeronavegabilidade em dia, bem como o seu seguro aeronáutico.

Possuía um total de 251 h voadas. Sua última inspeção foi do tipo 100 h, realizada pela Piovezan Manutenção de Aeronaves Ltda., em 19 FEV 2002, tendo voado 05 h após a referida inspeção.

Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

No momento do acidente seu peso era de aproximadamente 1700 kg, sendo seu peso máximo para pouso e decolagem de 3175 kg.

O CG encontrava-se dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante.

3. Exames, testes e pesquisas

Na Ação Inicial os painéis dos flapes foram encontrados na posição "em cima". O comando elétrico dos flapes, que fica no console das manetes de potência, foi destruído pelo fogo.

4. Informações meteorológicas

Não havia informações meteorológicas disponíveis no aeródromo de partida.

Segundo relatos do piloto, havia muita fumaça (névoa seca) em decorrência das queimadas provocadas pelos agricultores da região, fato muito comum naquela época do ano. Presumiu-se que a visibilidade horizontal estivesse restrita a 1500 m.

5. Navegação

Nada a relatar.

6. Comunicação

Nada a relatar.

7. Informações sobre o aeródromo

A Fazenda Graúna possuía uma pista de terra com cabeceiras 03/21 não homologada, deixando portanto, de contar com qualquer tipo de auxílio aeronáutico.

A cerca de 300 m da cabeceira 03 havia uma linha de energia elétrica de baixa tensão, cruzando perpendicularmente o eixo de aproximação da pista, cujos fios não se encontravam sinalizados.

8. Informações sobre o impacto e os destroços

A aeronave colidiu primeiramente com a ponta da asa esquerda no terreno, a 350 m da lateral direita da pista 03 e a cerca de 900 m da linha de energia elétrica. Treze metros após colidiu o suporte do farol do nariz, seguido do garfo da bequilha que se partiu na base.

Em seguida, houve o choque da hélice com o solo, com a conseqüente perda de uma pá. Ato contínuo houve também a perda do "spinner" e o conjunto de hélice, que cisalhou no eixo devido à desaceleração brusca.

A aeronave foi projetada 80 m à frente, girando cerca de 180 graus após o novo impacto com o solo.

Também como conseqüência do forte impacto, a parte traseira da fuselagem, basicamente a seção dos estabilizadores horizontal e vertical, partiu-se.

O ponto de parada da aeronave foi a 93 m do ponto do primeiro impacto. A trajetória descrita pela aeronave no solo foi 19º à direita do eixo da pista, ficando seus destroços distribuídos linearmente.

9. Dados sobre o fogo

O fogo ocorreu após a parada da aeronave, iniciando pelo motor, provavelmente em decorrência do atrito das partes da aeronave com o solo e do vazamento dos fluidos (óleos e combustível) sobre as fiações e metais.

Com ajuda de funcionários da fazenda, que chegaram a utilizar um pequeno tanque rebocado por um trator, evitando que o fogo se alastrasse através da vegetação, o piloto conseguiu debelar o incêndio, sem, entretanto, evitar a destruição da aeronave.

10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

O piloto usava cintos de segurança e capacete e, segundo o seu próprio relato, abandonou a aeronave sem maiores problemas, após a sua parada total, desligando a chave de ignição. Em seguida, surgiu o fogo em meio aos destroços da aeronave.

11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

12. Aspectos operacionais

O piloto declarou que decolara de Guarantã do Norte para realizar um vôo de reconhecimento visual, em um local distante cerca de 35 NM, onde, no dia seguinte estaria envolvido em uma operação agrícola.

No regresso, com a deterioração das condições de visibilidade, o piloto decidiu pelo vôo à baixa altura, de modo a permitir o contato visual com o solo.

Temeroso por não conhecer a região, o piloto disse que optou por realizar o pouso em um aeródromo avistado.

Na aproximação final para pouso normal na cabeceira 03, ficou cerca de 30° à esquerda do eixo da pista e ao se deparar com uma rede elétrica, o piloto disse que teria cabrado bruscamente a aeronave, provocando o seu estol e, em consequência, a perda da sua controlabilidade, vindo a colidir com o solo no outro lado da pista.

A velocidade de cruzeiro da aeronave era de 120 kt e o tempo de vôo realizado foi de 30 min.

A velocidade de final para pouso do Air Tractor era de no mínimo 74 kt e a seleção máxima de flapes era de 26 graus para o pouso.

A velocidade máxima de flapes em baixo (down) era de 100 kt e a perda de altitude prevista em caso de estol era de 220 ft (71 m), com a aeronave apresentando peso máximo de 3175 kg.

Para pouso sem flapes, a velocidade na aproximação final seria de 87 kt,

A velocidade de estol prevista com asas niveladas, com o peso máximo e flapes down era de 57 kt e com os flapes em cima era de 65 kt.

O manual da aeronave alertava para se evitar uma “cabrada” abrupta quando das arremetidas, pois a velocidade perdida pode ser excessiva e reduzir a capacidade de curva da aeronave.

Houve informações de que, por se tratar da data do seu aniversário, o piloto teria realizado uma passagem baixa sobre a Fazenda Graúna e, após, tentou realizar uma manobra vertical sobre pista.

Ao cabrar a aeronave, a mesma teria entrado em um “estol de badalo” no topo da manobra e durante a recuperação o piloto teria perdido o seu controle, vindo a colidir com o solo.

13. Aspectos humanos

a. Fisiológico

Não foram encontrados indícios de alterações de ordem fisiológica relevantes para o acidente.

b. Psicológico

O piloto informou que não levou em consideração as questões relacionadas à falta de visibilidade, proveniente de queimadas na região, admitindo que aquele vôo poderia ser realizado em outro dia.

O piloto disse que decidiu realizar o vôo sob condições meteorológicas adversas, sem realizar um planejamento prévio.

Foram colhidas informações de testemunhas de que o piloto havia realizado o vôo para comemorar o seu aniversário, e que após realizar uma passagem baixa sobre a pista, prosseguiu com uma manobra vertical à baixa altura, estolando a aeronave, e que não conseguindo mais recuperar a atitude, veio a colidir com o solo.

Questionado sobre outras motivações presentes naquele vôo, garantiu que não poderia ter outra motivação, pois estava acompanhado pelo filho do seu patrão, que fazia o gerenciamento das questões administrativas dos vôos e que o mesmo o aguardava em Guarantã do Norte.

14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

15. Informações adicionais

A IMA 100 -12 – Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo estabelece que os mínimos meteorológicos requeridos para uma operação visual são 450 ft de teto e 5000 m de visibilidade horizontal.

A utilização de aeronave não homologada para vôos acrobáticos e a realização deste por piloto não credenciado contraria os RBHA 91, RBHA 103 e o CBA.

IV. ANÁLISE

O piloto declarou que decolou para fazer um sobrevôo de avaliação em uma área onde realizaria atividade aeroagrícola (pulverização) no dia seguinte.

Segundo ele, a visibilidade na região era restrita em razão da fumaça proveniente das queimadas.

Não havia boletim meteorológico disponível no local de origem do vôo, entretanto o piloto declarou que a visibilidade já não era boa quando da decolagem. Presumiu-se que a visibilidade horizontal estivesse em torno de 1500 metros, evidenciando a realização do vôo abaixo dos mínimos meteorológicos previsto para o vôo visual.

Caso as condições de visibilidade estivessem comprometidas, isto teria ocorrido em toda a região, praticamente impedindo o vôo de reconhecimento, ou então fazendo com que o piloto retornasse logo após a decolagem.

Encontrando dificuldades em permanecer voando naquelas condições, principalmente por não conhecer a região, o piloto optou pelo pouso na primeira pista que avistou, que foi da Fazenda Graúna.

O aeródromo não era homologado ou registrado e não contava com qualquer tipo de auxílio aeronáutico. A trezentos metros da cabeceira escolhida para pouso havia uma rede de baixa tensão, cruzando perpendicularmente o eixo de aproximação, cujos fios não estavam sinalizados.

Durante a aproximação, não alinhada com o eixo da pista, o piloto se deparou com a rede elétrica e, para evitar a colisão, “cabrou” abruptamente a aeronave, provocando a perda da sua controlabilidade, vindo a colidir com o solo.

A velocidade de estol prevista com asas niveladas, com o peso máximo e flapes down era de 57 kt. Portanto, com menos do peso máximo, a aeronave em configuração de pouso normal deveria estolar abaixo desta velocidade, ou seja, mais de 17 kt abaixo da velocidade usada na final para pouso.

Levando-se em consideração que em uma curta final, o avião estaria a aproximadamente 500 ft (166 m) de altura e a no mínimo a 1.500 m da cabeceira de pouso, haveria tempo e velocidade suficientes para o piloto evitar o obstáculo, arremetendo com o auxílio do motor, sem perder o controle da aeronave, realizando novo circuito ou pousando em frente na pista.

O manual da aeronave alerta para se evitar uma “cabrada” abrupta quando das arremetidas, pois a velocidade perdida pode ser excessiva e reduzir a capacidade de curva da aeronave.

No entanto, o piloto alega que tentou passar por cima dos fios e perdeu o controle.

Verificando-se os destroços nota-se que os flapes estavam recolhidos em ambas as asas. Como não houve relato de recolhimento dos flapes pelo piloto, pode-se deduzir que a aeronave não estava configurada para pouso normal, pois estava com os flapes em cima.

A aeronave sem os flapes entra em estol com 65 kt. Caso fosse tentado um pouso sem flapes, o que não foi mencionado, a velocidade seria de 87 kt, bastante alta permitindo uma arremetida tranqüila.

O fato de a aeronave ter colidido com o solo com os flapes recolhidos, denota que, ou o piloto optara por um pouso sem flapes, alternativa pouco provável, visto haver declarado estar em procedimento normal para pouso, ou que recolheu os flapes para arremeter, o que lhe daria tempo suficiente em um procedimento normal de arremetida, para não perder o controle da aeronave, ou ainda, que não estaria tentando pousar.

Mesmo havendo na final um aumento de potência como se arremetida fosse, devido ao pouco peso da aeronave, em torno dos 1.700 kg, dificilmente haveria a deterioração tão rápida da velocidade, visto estar o avião com as asas niveladas.

A aeronave colidiu a uma distância aproximada de 900 metros dos fios, entretanto em uma situação de estol, ao ultrapassar a rede elétrica, a aeronave cairia logo após os referidos fios e antes da pista.

Nos casos verificados de aeronaves que colidem com o solo por estol, o avião praticamente cai no ponto, ou pouco à frente, ficando os destroços bem concentrados e a aeronave quase que inteira no solo, justamente por haver perdido a sustentação por falta de velocidade. Nesse caso, não há maior progressão à frente devido à reduzida velocidade horizontal.

Nesta ocorrência verifica-se uma linha de distribuição dos destroços grande, evidenciando que a aeronave possuía significativa velocidade de deslocamento horizontal por ocasião do impacto com o solo.

Esse fato denota pouca possibilidade para a condição relatada de uma final para pouso e um provável estol ao tentar ultrapassar os fios da rede elétrica.

Houve informações de que o piloto, para comemorar o seu aniversário, teria realizado primeiro uma passagem baixa sobre a pista e, após, prosseguiu numa manobra vertical, à baixa altura, entrando em um estol de badalo no topo, e durante a recuperação colidira com a aeronave no solo.

O “estol de badalo” é uma condição em que o piloto perde momentaneamente o controle da aeronave, em razão da baixa velocidade - mais baixa que a velocidade do estol normal - fazendo com que a aeronave entre em uma atitude de picada muito acentuada, semelhante a um pêndulo.

A recuperação desse tipo de estol exige experiência na aeronave suficiente para avaliar a altura necessária para efetuar a recuperação, e ainda, técnica e suavidade de comandos, pois caso o piloto “cabre” bruscamente a aeronave poderá entrar em estóis de alta subseqüentes (a aeronave possui velocidade, mas a atuação brusca no comando de arfagem faz com que este não seja eficiente), vindo até o solo durante as tentativas de recuperação.

Com os dados observados é bastante provável a ocorrência da tentativa do piloto em comemorar o seu aniversário, realizando manobras não previstas no manual de operação da aeronave e sem que para isso tivesse treinamento adequado.

A curva pode ter sido comandada para livrar a colisão iminente com o terreno.

Essa colisão foi inevitável devido ao avião ainda não haver recuperado a velocidade necessária para uma melhor efetividade de comando de arfagem em relação à distância do solo, a partir do momento de saída da situação de estol, provocada pela tentativa frustrada de uma manobra vertical.

A realização do vôo em condições inseguras, sejam elas no caso de manobras à baixa altura ou em condições meteorológicas inadequadas, denota imaturidade do piloto, comprometendo sua capacidade de decisão, levando-o a realizar o vôo sem um planejamento prévio.

O excesso de confiança em si e na máquina levou o piloto a realizar um vôo fora das condições ideais de segurança. Isto representa uma crença exagerada que impede sua capacidade crítica diante de situações específicas.

V. CONCLUSÃO

1. Fatos

- a. o piloto possuía Licença de Piloto Comercial válida;
- b. o piloto estava com seu Certificado de Capacidade Física válido;
- c. o piloto tinha suficiente experiência na aeronave para realizar vôo agrícola;
- d. os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados;
- e. a aeronave decolou de Guarantã do Norte para realizar um vôo local;
- f. houve perda de controle em vôo, vindo a aeronave a colidir com o solo próximo à pista da Fazenda Graúna;
- g. o piloto informou que devido à baixa visibilidade, resolveu realizar um pouso em uma pista avistada;

- h. testemunhas informaram que o piloto estava comemorando o seu aniversário, resolvendo realizar uma acrobacia a baixa altura, sem obter sucesso, vindo a colidir com o solo;
- i. a distribuição dos destroços evidenciaram que a aeronave não colidiu com o solo em situação de estol;
- j. o piloto não possuía treinamento nem experiência em manobras acrobáticas;
- k. a aeronave ficou completamente destruída; e
- l. o piloto saiu ileso.

2. Fatores contribuintes

a. Fator Humano

(1) Fisiológico – Não contribuiu.

(2) Psicológico - Contribuiu

A decisão do piloto de decolar em condições meteorológicas adversas ou ainda, os indícios de ter realizado a acrobacia a baixa altura, caracteriza imaturidade, aliada ao excesso de autoconfiança, comprometendo o seu juízo crítico.

b. Fator Material

Não contribuiu.

c. Fator Operacional

(1) Pouca experiência de Vôo na Aeronave – Contribuiu

A quantidade de horas de vôo no equipamento não foram suficientes para que o piloto tivesse o perfeito domínio da aeronave, a ponto de conhecer o seu comportamento em atitudes adversas, seja na hipótese da tentativa de ultrapassar a rede elétrica, seja no caso da acrobacia a baixa altura.

(2) Condições Meteorológicas Adversas - Indeterminado

É possível que a presença da névoa seca na região impedisse o vôo visual, levando o piloto a pousar na primeira pista avistada.

Também é possível que este aspecto tenha comprometido a visibilidade do piloto, influenciando na avaliação de parâmetros de altura e referências visuais com o solo, na execução das manobras à baixa altura.

(3) Deficiente Aplicação dos Comandos - Contribuiu

É possível que na hipótese de o piloto ter “cabrado” bruscamente a aeronave, tenha havido excesso na amplitude de comando sem a correspondente complementação de potência no motor.

No caso da hipótese de manobra à baixa altura os comandos foram tais que permitiram o toque da ponta da asa no solo.

(4) Deficiente Planejamento - Contribuiu

Ficou caracterizada a presença desse aspecto quando o piloto decidiu realizar o voo de reconhecimento em condições meteorológicas adversas, deixando de levar em consideração todas as implicações decorrentes daquelas circunstâncias.

Também houve falha de planejamento no caso de o piloto ter realizado acrobacia a baixa altura, sem levar em conta a sua falta de experiência em vôos dessa natureza, bem como o comprometimento da visibilidade.

(5) Indisciplina de Vôo – Contribuiu

O piloto incorreu nessa prática nas duas situações levantadas, contrariando a IMA 100 -12 – Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo – ao ter decolado em condições meteorológicas adversas.

No caso de ter realizado um vôo acrobático, não foram respeitadas as limitações da aeronave que não era homologada para vôos dessa natureza; assim como também não foram observadas as normas de segurança previstas no RBHA 91, RBHA 103, CBA, e no manual da aeronave, além de não ser o piloto qualificado para tal.

(6) Deficiente Julgamento – Contribuiu

O piloto avaliou inadequadamente as condições, fossem elas meteorológicas ou operacionais, para a realização do vôo.

(7) Deficiente Supervisão – Contribuiu

O fato de o piloto ter total autonomia para decidir sobre as circunstâncias em que os vôos são realizados, sem que haja qualquer participação ou consulta à administração da empresa, denota a presença desse aspecto.

VI. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO

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

1. A Rondon Aviação Agrícola deverá, de imediato:

Divulgar o presente relatório a seus pilotos, ressaltando para a importância de se observar as condições meteorológicas reinantes na região antes de cada vôo, bem como para os limites operacionais das aeronaves e de seus tripulantes.

2. A Rondon Aviação Agrícola deverá, no prazo de três meses:

a. Adotar mecanismos de aperfeiçoamento de supervisão sobre a operação dos seus pilotos, buscando acompanhar e participar do planejamento das atividades aéreas, estabelecendo diferenciados níveis de decisão.

b. Providenciar a reciclagem teórica de seus pilotos, com ênfase em meteorologia, nas regras de vôo visual previstas pela IMA 100-12 e nos aspectos de Segurança de Vôo e limitações aplicáveis aos operadores agrícolas, contemplados no RBHA 91, no CBAER e no próprio Manual de Operação da Aeronave.

3. Os SERAC deverão, no prazo de seis meses:

a) Incluir nas listas de itens das inspeções de aeródromos, dispositivos que contemplem a preocupação com a localização e a sinalização de redes elétricas próximas, devendo tais aspectos serem condicionantes para a efetivação do respectivo registro.

b) Por ocasião da realização de seminários, palestras e congressos voltados para a segurança de vôo, incluir temas relacionados com a aviação agrícola, permitindo a ampla divulgação dos ensinamentos colhidos na presente investigação, com ênfase na necessidade de os pilotos desse segmento seguirem fielmente as normas de tráfego aéreo para vôo VFR e serem disciplinados na conduta operacional.

c) Emitir o correspondente DIVOP aos diversos operadores agrícolas de suas áreas jurisdicionadas.

- d) Encaminhar expediente aos diversos administradores das pistas registradas e homologadas, de suas respectivas áreas jurisdicionadas, alertando-os quanto a necessidade do fiel cumprimento do que prevê a NBR 6535, da ABNT, bem como da Port. 1141/GM5, de 08/12/87, no que diz respeito ao posicionamento de redes elétricas próximas de aeródromos.

Em / / 2005.