



MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES
GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES

RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE

Aero Clube de Alverca do Ribatejo

Tecnam P-92 Echo

CS-UJX

Pista da Lezíria

Vila Franca de Xira

15 de Março de 2009



RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE Nº 08/ACCID/2009

NOTA

Este relatório foi preparado, somente, para efeitos de prevenção de acidentes

A investigação técnica é um processo conduzido com o propósito da prevenção de acidentes o qual inclui a recolha e análise da informação, a determinação das causas e, quando apropriado, a formulação de recomendações de segurança,

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com a Directiva da C.E. nº 94/56/CE, de 21/11/94, e com o nº 3 do art.º 11º do Decreto Lei Nº 318/99, de 11 de Agosto, a investigação técnica não tem por objectivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades.

ÍNDICE

TÍTULO	PÁGINA
Sinopse	04
1. INFORMAÇÃO FACTUAL	
1.1 História do Voo	05
1.2 Lesões	06
1.3 Danos na Aeronave	06
1.4 Outros Danos	06
1.5 Piloto	07
1.6 Aeronave	
1.6.1 Generalidades	07
1.6.2 Sistema de Travagem	08
1.7 Meteorologia	09
1.8 Ajudas à Navegação	09
1.9 Comunicações	09
1.10 Aeródromo	09
1.11 Registadores de Voo	09
1.12 Destroços e Impactos	10
1.13 Médica ou Patológica	10
1.14 Fogo	10
1.15 Sobrevivência	10
1.16 Ensaios e Pesquisas	10
1.17 Organização e Gestão	11
1.18 Informação Adicional	11
1.19 Técnicas de Investigação Utilizadas	11
2. ANÁLISE	
2.1 Manobra de Descolagem	
2.1.1 Descolagem Normal	12
2.1.2 Descolagem Curta ou “Alta Performance”	12
2.2 Sistema de Travagem	
2.2.1 Tecnam P92 Echo (Standard)	12
2.2.2 Tecnam P92 Echo (Modificado)	13
2.2.3 Tecnam CS-UJX	13
2.2.4 Aplicação de Travões	13
3. CONCLUSÕES	
3.1 Factos Estabelecidos	14
3.2 Causas do Acidente	
3.2.1 Causa Primária	14
3.2.2 Factores Contributivos	14
4. RECOMENDAÇÕES	15

SINOPSE

No dia 15 de Março de 2009, pelas 11:25 UTC¹, a aeronave Ultraleve Motorizada (ULM) Tecnam P-92, matrícula CS-UJX, sofreu um acidente quando se preparava para descolar na pista da Lezíria, em Porto Alto, concelho de Vila Franca de Xira.

O piloto pretendia efectuar uma descolagem curta e, para tal, aplicou potência máxima do motor com o avião travado, no início da pista 28, em frente ao hangar. Nessa altura, a barra de torção do pedal direito fracturou e o travão desse lado perdeu a sua eficácia, a aeronave guinou à esquerda e foi embater violentamente contra as portas do hangar.

Do acidente não resultaram ferimentos para o piloto, mas a aeronave sofreu danos graves, assim como as portas do hangar.

¹ - Todas as horas referidas neste relatório, salvo indicação em contrário, são horas UTC (Tempo Universal Coordenado). Naquela data, a hora local no território continental Português era igual à hora UTC.

1. INFORMAÇÃO FACTUAL

1.1 História do Voo

No dia 15 de Março de 2009, a aeronave ULM Tecnam, modelo P-92 Echo, com a matrícula CS-UJX, propriedade do Aero Clube de Alverca do Ribatejo (ACAR), tinha sido escalada para efectuar um voo de treino na pista da Lezíria, Porto Alto, Vila Franca de Xira, com um só piloto a bordo.

Pelas 11:25, o piloto alinhou o avião na pista 28, ainda na área da placa de estacionamento, e preparou-se para uma descolagem de “*máxima performance*”, aplicando travões a fundo e levando o motor à potência máxima de descolagem.

Antes que o piloto tivesse oportunidade de largar os travões para iniciar a corrida de descolagem, a aeronave iniciou uma volta súbita para a esquerda e saiu a 90º, com forte aceleração, em direcção à entrada do hangar que se encontrava a cerca de 30m de distância (*figura 1*).

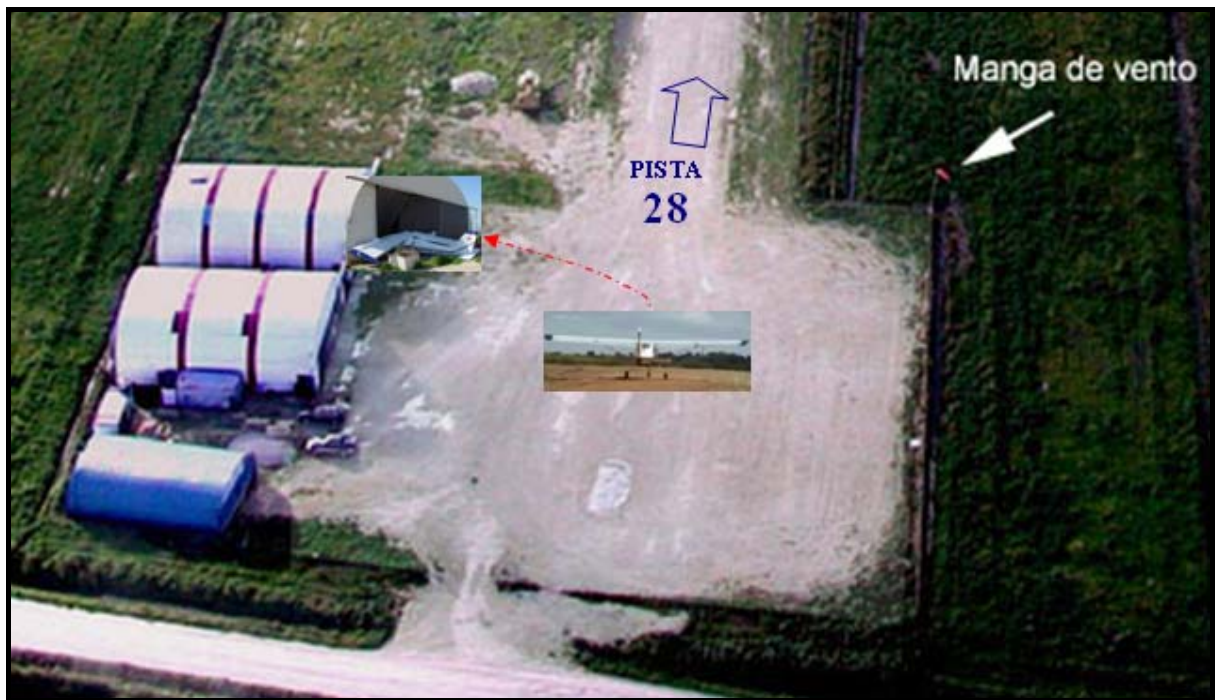


Figura Nº 1

A manobra foi tão rápida e inesperada que o piloto nem teve tempo de se inteirar da situação e tomar as medidas correctivas necessárias, antes de o avião embater violentamente nas portas do hangar, que se encontravam fechadas, provocando a paragem do motor e imobilizando-se de imediato.

O piloto, depois de ter desligado todos os sistemas, saiu da cabina pelos seus próprios meios.

1.2 Lesões

O piloto, único ocupante da aeronave, não sofreu lesões.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Outros
Mortais	0	0	0
Graves	0	0	0
Ligeiras	0	0	0
Nenhumas	1	0	

1.3 Danos na Aeronave

A aeronave sofreu danos graves no hélice, motor, asas, fuselagem e trem de aterragem, pondo em dúvida a viabilidade de recuperação da mesma (*figura nº 2*).



Figura N° 2

1.4 Outros Danos

As portas do hangar sofreram danos significativos, tendo sido arrancadas da sua estrutura de fixação (*figura nº 3*).



Figura Nº 3

1.5 Piloto

O piloto, de nacionalidade Portuguesa, sexo masculino e 52 anos de idade, era sócio do Aero Clube e tinha as seguintes qualificações e experiência de voo:

Licença de Voo:	(PU)
Validade:	06FEV2014
Qualificações:	MEB-G2 e MEA-G3; Instrutor/Examinador
Último Exame Médico:	05FEV2009
Restrições / Limitações:	VNL
Experiência de Voo: Total:	868:40
Nos últimos 90 dias:	10:30
Nos últimos 30 dias:	05:40
Na última semana:	01:05
Nas últimas 24 horas:	NIL

1.6 Aeronave

1.6.1 Generalidades

A aeronave, propriedade do Aero Clube de Alverca do Ribatejo, era um avião ultraleve motorizado (ULM) da classe Multieixos Avançado (MEA) e do grupo 3 (G3), com Certificado de Voo emitido pelo INAC em 08NOV2006, válido, uma massa máxima à descolagem (MTOM) de 358kg e capacidade para dois ocupantes, com as seguintes referências:

REFERÊNCIA	CÉLULA	MOTOR	HÉLICE
Fabricante:	Tecnam	Rotax	N/D
Modelo:	P-92 Echo	912 UL	N/D
Nº de Série:	416	N/D	N/D
Ano de fabrico:	1999	N/D	N/D
Horas de Voo:	799:35	N/D	N/D
Aterragens / Ciclos:	N/D	N/D	N/D
Última Inspeção:	11MAR2009	11MAR2009	11MAR2009

1.6.2 Sistema de Travagem

O sistema normal de travagem do P-92 (*figura nº 4*) era constituído por um depósito de óleo hidráulico (1), um êmbolo (2) e uma unidade de travões de disco (3) em cada roda principal. Uma válvula de corte (4) permitia a aplicação de travagem de estacionamento. A actuação era conseguida através da alavanca e barra de torção (5) situada entre os assentos.

A actuação era conseguida através da alavanca e barra de torção (5) situada entre os assentos.

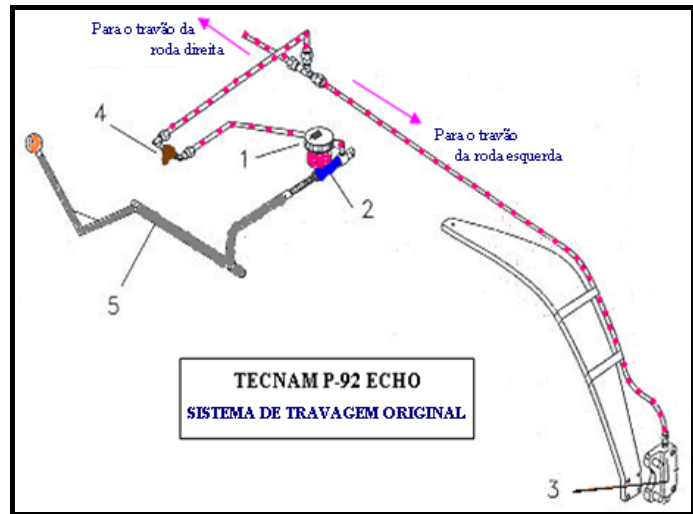


Figura Nº 4

Este sistema não permitia uma travagem diferencial, uma vez que a actuação da alavanca ia enviar a mesma pressão para ambas as rodas e como tal, ambas teriam o mesmo efeito de travagem.

Posteriormente, em modelos mais avançados, o fabricante instalou um sistema de travagem diferencial, através da actuação de êmbolos individuais accionados pela pressão exercida sobre os pedais, que antes apenas actuavam o leme de direcção mas que agora passaram a actuar um êmbolo que permite pressurizar individualmente o travão de cada roda principal (*figura nº 5*).

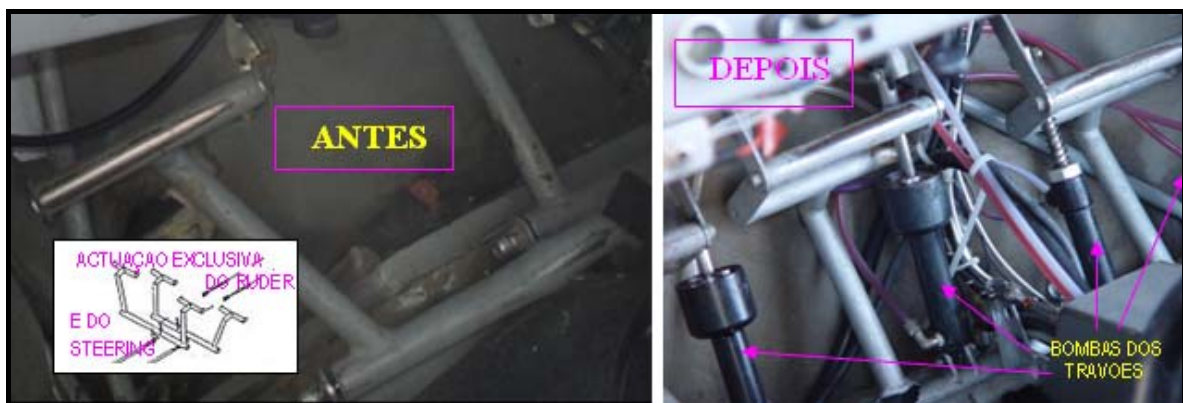


Figura Nº 5

O CS-UJX havia sido modificado de modo a permitir actuar os travões através dos pedais, providenciando assim uma travagem diferencial e ficando com o aspecto que se pode ver no lado direito da figura nº 5 - "DEPOIS".

Ao introduzir esta modificação foi retirada a alavanca (5) do sistema original e alterado o sistema do travão de estacionamento.

1.7 Meteorologia

O tempo era bom e propício ao voo deste tipo de aeronaves, apresentando-se com céu limpo e vento fraco, conforme informação seguinte:

METAR - 151100Z 03006KT CAVOK 17/11 Q1020

1.8 Ajudas à Navegação

Não aplicável.

1.9 Comunicações

Não aplicável

1.10 Aeródromo

O Aeródromo da Lezíria fica situado em plena herdade da extinta Companhia das Lezírias, a cerca de 5km da localidade de Porto Alto, concelho de Vila Franca de Xira, sendo servido por uma pista com as características referenciadas no portal da Pelicano, na “Net” (figura nº 6).

NOTAS
Aeródromo da Lezíria - (Porto alto -- Vila Franca de Xira)
Rádio -130.20
Pista situada na zona de protecção especial do estuário do Tejo
Altitude mínima de sobrevoos 1000' excepto para descolagens e aterragens
Pista certificada - Sim - ULM
Localização - Companhia das Lezírias -- 5 Km SW de Porto Alto
Responsável - Eduardo Batista
Tel - 0936 343 554 -- 0936 802 029
Horário - Diurno
Manga de vento -
Bar - Sim
Transportes - Taxi
Combustíveis - Super e Avgás
Hangar - Sim



Figura Nº 6

1.11 Registadores de Voo

A aeronave não estava equipada com registadores de voo, por não ser obrigatório para este tipo de aeronave.

1.12 Destroços e Impactos

Os destroços encontravam-se localizados no mesmo lugar do embate, não tendo havido separação de partes. A colisão frontal da aeronave provocou a saída das portas do hangar da sua calha de deslizamento inferior, tendo permanecido presas na parte superior.

Da parte da aeronave apenas o trem principal esquerdo ficou destacado da sua posição, mas manteve-se junto da aeronave (por baixo da fuselagem). No interior era visível a fratura do pedal direito, do lado do piloto (esquerda).

Os danos na asa, motor/hélice e fuselagem configuravam uma situação típica de embate frontal com obstáculo, no solo.

1.13 Médica ou Patológica

Não aplicável.

1.14 Fogo

Não houve fogo.

1.15 Sobrevivência

Não aplicável.

1.16 Ensaios e Pesquisas

A aeronave foi adquirida pelo Aero Clube de Alverca do Ribatejo, em segunda mão e com a modificação do sistema de travagem já implementada, não havendo registos da modificação efectuada em poder do operador.

Procurou-se contactar o antigo proprietário para saber do desenrolar do processo que levou à modificação, mas o mesmo já tinha falecido.

Tentou-se saber, junto do representante da marca, sobre o lugar e as condições em que foi efectuada a modificação, mas não foi possível estabelecer contacto com ninguém responsável dentro da organização.

Foi solicitada ao Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC) informação sobre o pedido e certificação da modificação levada a cabo no sistema de travagem da aeronave, mas não foi recebida nenhuma resposta, até esta data.

Foi enviada mensagem ao fabricante, que não mereceu qualquer resposta.

Da análise da fractura (*figura nº 7*) sobressai o facto de a mesma acompanhar a orla da soldadura da haste do pedal sobre o tubo de torque, evidenciando uma fractura por excesso de força de tracção aplicada no tubo de torque, tendo sido a zona mais fragilizada a ceder perante esse esforço. Não foram identificados sinais de corrosão ou de fadiga ao longo da zona de fractura, embora se notasse uma certa falta de limpeza da área circundante da cabina de pilotagem.



Figura Nº 7

1.17 Organização e Gestão

Nada a assinalar.

1.18 Informação Adicional

Nada a assinalar.

1.19 Técnicas de Investigação

Não foram utilizadas quaisquer técnicas especiais de investigação.

2. ANÁLISE

2.1 Manobra de Descolagem

2.1.1 Descolagem Normal

De acordo com o Manual de Operação da Tecnam e como é prática corrente em qualquer outro tipo de aeronave, depois de alinhar o avião na pista e estabilizar as rotações do motor num regime de tracção inicial, o avião é destravado e a potência do motor ajustada, gradual e suavemente, para o valor de descolagem. A direcção é mantida com a ajuda dos pedais e o avião vai para o ar por volta dos 90km/h (condições standard ao nível do mar).

Normal Takeoff

- Flaps Take Off
- Trim set
- Fuel pump on
- Check for traffic
- Line up on white stripe
- Full power
- Stick should be located in the middle of the travel space
- Steer with feet only
- Gradually apply back pressure to lift the nose off ground but leave the mains on ground
- Rotate 48kts
- Climb out 68kts
- Flaps up - 500 agl

2.1.2 Descolagem Curta ou “Alta Performance”

A descolagem de “Alta Performance”, ou descolagem curta, só difere da primeira na medida em que o motor é levado à potência máxima com o avião travado, largando os travões depois de estabilizar a potência. A rotação é feita a cerca de 75km/h, subindo a 110km/h, até passar o obstáculo.

Short Field Takeoff

- Take-off flaps
- Fuel pump on
- Stop aircraft at the very end of the runway
- Hold brakes and apply full power
- Release brakes
- At 40kts rotate and climb out at 60kts
- Above obstacle height, pitch for 68kts

2.2 Sistema de Travagem

2.2.1 Tecnam P92 Echo (Standard)

O sistema original de travagem instalado no Tecnam P-92 não permitia uma travagem diferencial para cada uma das rodas principais. Sempre que se actuava a alavanca dos travões era enviada a mesma pressão hidráulica para cada conjunto de travões.

Nestas condições, a rolagem do avião não podia ser efectuada através do uso dos travões, sendo a roda de nariz guiada por acção dos pedais (nose wheel steering)

2.2.2 Tecnam P92 Echo (Modificado)

Segundo informações recolhidas, com o desenvolvimento de aeronaves de asa baixa, a Tecnam passou a introduzir um novo sistema de travagem diferencial, através da actuação dos pedais.

2.2.3 Tecnam CS-UJX

Inicialmente equipado com um sistema de travagem “standard”, o anterior proprietário optou por alterá-lo, a fim de lhe permitir uma travagem diferencial. Não foi possível determinar quando e como foi introduzida esta modificação, nem se encontraram registos da sua aprovação pela Autoridade Nacional da Aviação Civil (INAC).

Quando a aeronave foi adquirida pelo ACAR, ninguém contestou esta modificação e não foi questionada pelo INAC aquando da obtenção do novo Certificado de Voo.

2.2.4 Aplicação de Travões

É comum estabelecer uma relação de efeito de travagem com a força aplicada sobre os pedais dos travões. Se isso pode ter alguma correlação quando se trata de sistemas de travagem sofisticados, alimentados por bombas de pressão e com válvulas providas de molas elásticas, em sistemas simples como aquele que estamos a analisar, em que a pressão de travagem é a que for criada pela deslocação de um êmbolo, esta só vai aumentando até ao limite de deslocamento do êmbolo. Quando este atinge o seu ponto limite, não cria mais pressão, por maior que seja a força aplicada. Nesse sentido, a força a aplicar é sempre limitada e suficiente para levar o êmbolo até à sua posição de máxima compressão. A partir daqui não adianta aumentar a força de aplicação porque não vai haver mais deslizamento do pistão e todo o excesso de força terá que ser suportado pela fixação do conjunto. Se essa força ultrapassar a sua capacidade, o conjunto cede e parte.

Tendo sido desenhada e calculada para suportar a força necessária para actuar o leme de direcção, em todas as fases do voo, não tendo sido reforçada para suportar o esforço de travagem (muito superior) a que veio a ser submetida, a estrutura do sistema de pedais do CS-UJX não resistiu à força aplicada e cedeu pela sua parte mais fragilizada.

Com a roda esquerda travada e potência de descolagem introduzida, quando o travão da roda direita perdeu o efeito a aeronave voltou imediatamente para a esquerda. Possivelmente, por ter sido apanhado de surpresa, o piloto terá largado os travões e o avião foi colidir violentamente com as portas do hangar.

3. CONCLUSÕES

3.1 Factos Estabelecidos

- 1º O voo estava devidamente autorizado e fazia parte da rotina do Aero Clube permitir que os seus sócios efectuassem voos de treino e lazer;
- 2º O piloto era sócio do Aero Clube e encontrava-se qualificado para operar naquele tipo de aeronave;
- 3º A aeronave tinha o seu Certificado de Voo válido e não havia registo de anomalias ou restrições à sua operação;
- 4º A manobra em questão era uma manobra prevista e permitida para aquele tipo de aeronave;
- 5º A execução da manobra não foi bem conseguida, tendo o piloto exercido uma pressão nos pedais superior àquela para que estavam certificados;
- 6º O pedal direito do lado esquerdo fracturou na base de ligação ao tubo de torque e o travão da roda direita perdeu a sua efectividade;
- 7º A aeronave saiu disparada para a sua esquerda e foi colidir com as portas de um hangar que ficava distante cerca de 30m;
- 8º O piloto saiu ileso do acidente;
- 9º A aeronave sofreu danos substanciais;
- 10º As portas do hangar ficaram seriamente danificadas.

3.2 Causas do Acidente

3.2.1 Causa Primária

O acidente foi provocado pela fractura da base do pedal direito do lado esquerdo, devido ao excesso de força aplicada, o que levou à perda do travão do lado direito e permitiu o movimento da aeronave para a esquerda, por aplicação de potência máxima de descolagem no motor.

3.2.2 Factores Contributivos

Considera-se como factor contributivo o facto de ter sido introduzida uma modificação no sistema de travagem, sem que a mesma tivesse sido devidamente aprovada e certificada pela Autoridade Aeronáutica, o que poderá ter contribuído para fragilizar o conjunto, que não estava preparado para suportar o excesso de esforço a que foi submetido.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Não foram emitidas quaisquer recomendações de segurança.

Lisboa, 24 de Fevereiro de 2010

O Investigador Responsável,