

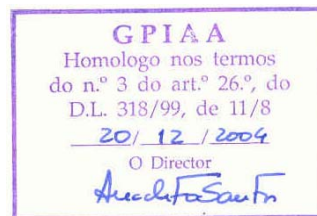
CÓPIA N.º:



MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES

RELATÓRIO DO ACIDENTE COM UMA AERONAVE
ULTRALEVE, PARTICULAR,
MARCA **MORAGÓN**, MODELO **M-1**, REGISTO
CS - UMS
OCORRIDO EM MOUCHÃO, MUGE
EM 06 DE AGOSTO DE 2004



RELATÓRIO N.º 29/ACCID/2004

NOTA

O presente relatório exprime as conclusões técnicas apuradas pela Comissão de Inquérito às condições e às causas deste acidente.

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com a Directiva do 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, análise e conclusões deste relatório não têm por objectivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades mas, e apenas, a determinação de causas e a formulação de recomendações que evitem a sua repetição.

O único objectivo deste relatório técnico é retirar ensinamentos susceptíveis de prevenir futuros acidentes.

RESUMO

No dia 06 de Agosto de 2004, pelas 14:30 horas (UTC), quando efectuava um voo de viagem entre o aeródromo de Santarém e a pista particular de Alqueidão, a aeronave ultraleve de marca MORAGON, modelo M-1, de matrícula CS-UMS, teve uma paragem súbita do motor, tendo efectuado uma aterragem de recurso num campo agrícola no lugar de Mouchão, próximo de Muge.

Na parte final da corrida de aterragem a perna do trem de nariz colapsou, tendo provocado a colisão do nariz com o solo e danificado o hélice, a blindagem do motor e o trem de aterragem.

Piloto e passageiro saíram ilesos do acidente e não se registaram danos a terceiros.

1.0 INFORMAÇÃO FACTUAL

HISTÓRIA DO VOO

- 1.1.1 A aeronave ultraleve motorizada de marca MORAGÓN, modelo M-1, com o registo CS-UMS, descolou do aeródromo de Santarém (LPSR) pelas 12:20 horas UTC, levando a bordo um piloto e um passageiro.
- 1.1.2 Era intenção do piloto efectuar um voo de viagem de recreio com destino à pista particular de Alqueidão, situada a cerca de 25 minutos de voo, local de estacionamento habitual da aeronave (*figura nº 1*).

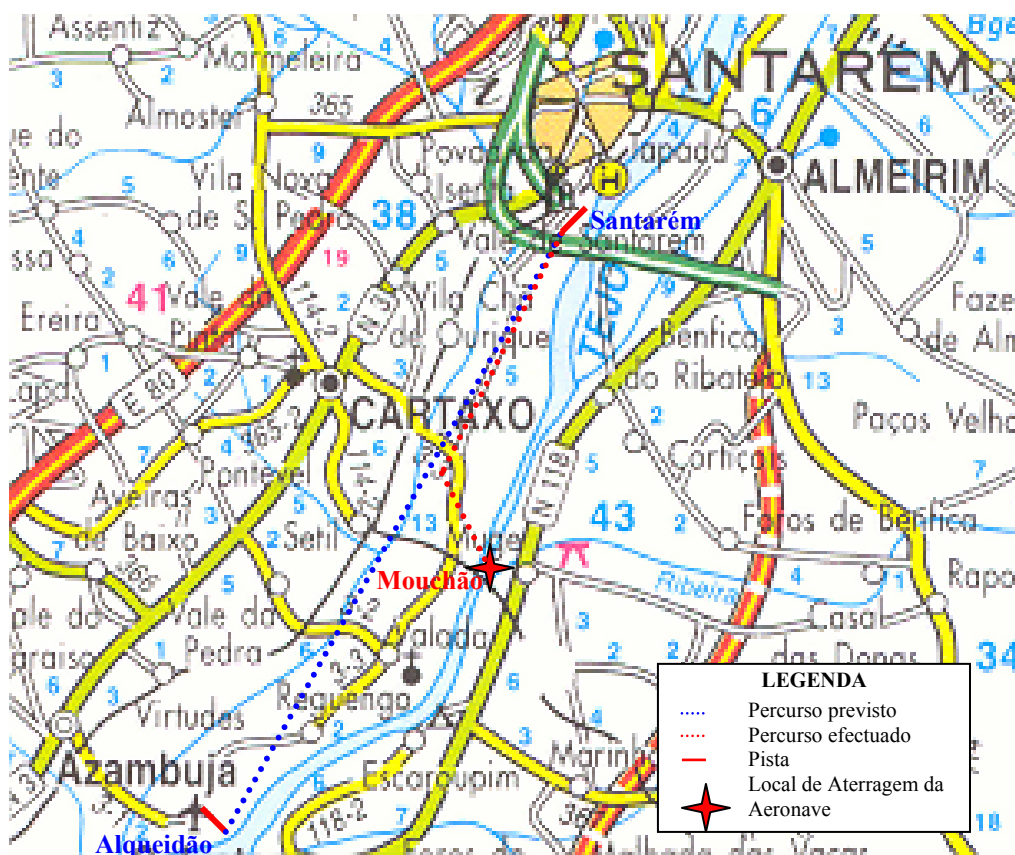


Figura Nº 1

- 1.1.3 Cerca de 10 minutos após a decolagem, voando estabilizado em cruzeiro a uma altitude de 1000', o motor teve uma paragem brusca.
- 1.1.4 O piloto efectuou os procedimentos recomendados pelo fabricante, tentando pôr o motor novamente em marcha, sem sucesso, pelo que executou uma aterragem de recurso num campo plano e sem obstáculos situado na

margem esquerda do rio Tejo, a norte da ponte Rainha D. Amélia, no local conhecido como Mouchão, próximo de Muge (*figura n° 2*).

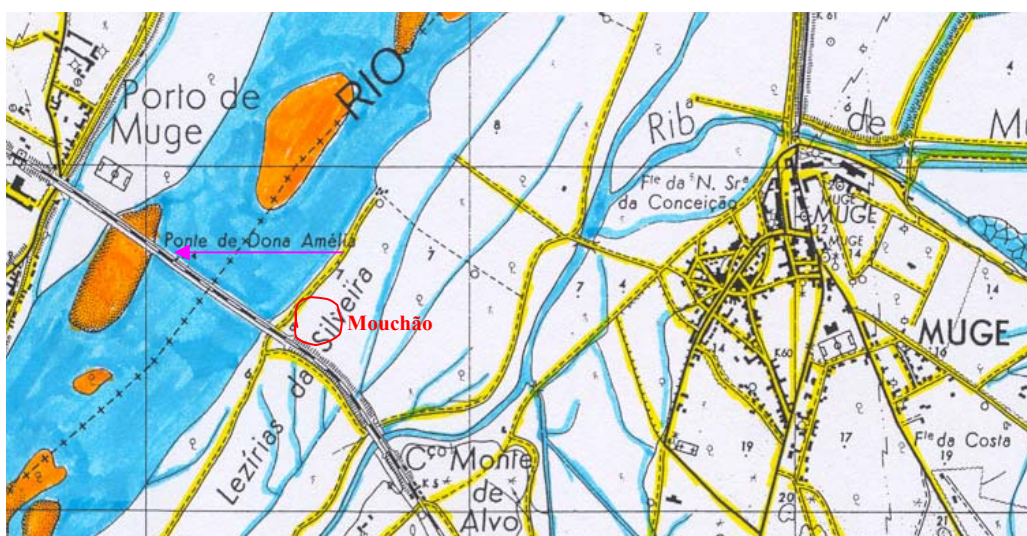


Figura Nº 2

- 1.1.5 A aterragem foi efectuada no sentido WNW tendo a aeronave rolado cerca de 50 metros até se imobilizar, a meio do campo, apontada para NW (*figura n° 3*).



Figura Nº 3

- 1.1.6 Após a aterragem, piloto e passageiro abandonaram o local e foram procurar meios para remover a aeronave e transportá-la para o aeródromo de Alqueidão.
- 1.1.7 Uma patrulha da GNR, do Posto Territorial de Mariniais, detectou a aeronave e montou guarda ao local, informando o GPIAA da ocorrência, por volta das 16:30 horas UTC.

LESÕES CORPORAIS

Tanto o piloto como o passageiro não sofreram qualquer lesão.

LESÕES	TRIP	PAX	OUTROS	TOTAL
FATAIS				
GRAVES				
LIGEIRAS / NENHUMAS	1	1		2

DANOS NA AERONAVE

- 1.3.1 A perna do trem de nariz colapsou e foi arrastada cerca de dois metros ficando destruída (*fotos 1, 2, , 6, 7 e 8*).
- 1.3.2 Uma das três pás do hélice colidiu com o solo e fracturou a 1/3 do cubo do hélice (*fotos 9 e 10*), tendo ainda provocado estragos ligeiros na carenagem inferior esquerda do motor (*fotos 11 e 12*).

OUTROS DANOS

Não há outros danos a assinalar.

INFORMAÇÃO SOBRE A TRIPULAÇÃO

Geral

1.5.1.1 A tripulação era constituída por um piloto do sexo masculino, 45 anos de idade, titular da licença de Piloto de Ultraleves Nº 494/UL/1, emitida em 05/09/1997, pela DGAC, válida até 29/05/2005, encontrando-se qualificado para operar em aviões ultraleves motorizados, tipo 3 eixos, e possuindo a qualificação de Instrutor de Voo de Ultraleves.

1.5.1.2 Com ele viajava um passageiro, do sexo masculino, 43 anos, possuidor da licença de Piloto de Ultraleves nº 427/UL/1.

Experiência de Voo

1.5.2.1 Com base nos registos da Caderneta de Voo do Piloto e Diário de Navegação da Aeronave, estima-se que a experiência de voo do piloto era a seguinte:

Experiência	Total	No Tipo
Horas de Voo Totais	166:10	166:10
Horas de Voo nos últimos 90 dias	06:15	06:15
Horas de Voo nos últimos 30 dias	01:50	01:50
Horas de Voo na última semana	00:10	00:10
Horas de Voo nas últimas 24 horas	00:10	00:10
Número de aterragens de dia	677	677

Historial Médico

O Piloto encontrava-se apto para o voo tendo sido submetido a exame médico aeronáutico, para revalidação da sua Licença de Voo, em 23/05/2003 e obtido a classificação 2, sem restrições e/ou limitações.

1.6 INFORMAÇÃO SOBRE A AERONAVE

1.6.1 Geral

1.6.1.1 A aeronave, propriedade particular, habitualmente sediada no aeródromo de Alqueidão, com as marcas de nacionalidade e matrícula **CS-UMS**, é um avião ultraleve motorizado, monoplano de asa alta, construção monocoque em fibra, trem triciclo não escamoteável:

Fabricado por: **Aeromoragón, SL**

Marca: **Moragón**

Modelo: **M-1**

Número de série: **M1-03-001P**

Ano de fabrico: **2003**

Massa máxima à descolagem: **358 Kgs**

N.º máximo de ocupantes: **2**

Certificado de Voo Nº **2474/1**, emitido por INAC em 26/09/2003

1.6.1.2 Equipado com o motor recíprocativo, de explosão, a quatro tempos, com a potência nominal de 100 HP a 3300 RPM, ao nível do mar:

Fabricado por: **BMW**

Modelo: **RS**

Nº de Série: **76652886694M**

Ano de fabrico: **2003**

1.6.1.3 O qual tem montado o Hélice de três pás, de fibra de carbono, passo fixo:

Fabricado por: **Aerobat**

Modelo: **N/D**

Nº de Série: **N/D**

1.6.2 Tempos de Voo

1.6.2.1 Por não haver qualquer outro registo para além do Diário de Navegação da Aeronave, consideram-se como tempos de voo efectivos aqueles que ali se encontram registados.

Componente	TSN (Time Since New)	TSO (Time Since Overhall)	Última Inspeção	
			Tipo	Horas*
Célula	72:45	72:45	N/D	N/D
Motor	72:45	72:45	N/D	N/D
Hélice	72:45	72:45	N/D	N/D
Data da última inspeção	N/D			
* Horas totais (TSN) na data da inspeção				

1.6.3 Massa e Centragem

1.6.3.1 Não foram encontrados registos de pesagem e centragem da aeronave.

1.6.3.2 Com base nos elementos obtidos, calcula-se que a massa, no momento da aterragem, deveria estar próxima dos seguintes valores:

Massa em Vazio:	260 Kgs
Piloto:	070 “
Passageiro:	070 “
Combustível (40 l):	<u>025</u> “
Total:	425 Kgs

valor superior ao limite permitido para descolagem (358 Kgs), embora dentro do limite previsto pelo fabricante (450 Kgs).

1.6.3.3 Por não haver disponível qualquer carta ou gráfico para cálculo de centragem, não é possível determinar se o Centro de Gravidade (CG) estava ou não dentro dos limites (entre 14% e 34% mac).

1.7 INFORMAÇÃO METEOROLÓGICA

De acordo com informações recolhidas, o tempo era bom, com vento fraco, do quadrante noroeste, boa visibilidade e nuvens escassas acima de 2000'.

1.8 AJUDAS À NAVEGAÇÃO

Não aplicável.

1.9 COMUNICAÇÕES

Não aplicável.

1.10 INFORMAÇÃO SOBRE O AERÓDROMO

Não aplicável.

1.11 REGISTADORES DE VOO

Não aplicável

1.12 EXAME DOS DESTROÇOS

1.12.1 A aeronave sofreu os danos já referenciados mas não se encontram peças soltas ou destacadas, para além de um fragmento de uma pá do hélice.

1.12.2 Todas as outras partes danificadas se mantêm ligadas à estrutura da aeronave.

1.12.3 O habitáculo, asas e empenagem nada sofreram (*fotos 1, 2, 3, 4 e 5*).

1.12.4 As marcas deixadas no terreno (*fotos nº 13, 14 e 15*) indicam que a aeronave aterrou sobre o trem principal, na direcção do vento (300°), rolou normalmente cerca de 50 metros e, quando a carga na roda de nariz aumentou, o trem de nariz colapsou e foi arrastado por cerca de dois metros, em volta pela direita, ficando apontada a 320°.

1.13 INFORMAÇÃO MÉDICA E ANATOMO-PATOLÓGICA

Não aplicável

1.14 FOGO

Não deflagrou qualquer foco de incêndio.

1.15 SOBREVIVÊNCIA

Não aplicável.

1.16 ENSAIOS E PESQUISAS**1.16.1 Aeronave**

1.16.1.1 Não se detectou qualquer anomalia ao nível da aeronave e seus sistemas, incluindo o sistema moto-propulsor, que justificasse a paragem súbita do motor.

1.16.1.2 Na inspecção efectuada ao cockpit detectou-se um disjuntor, ou *Circuit Breaker* (C/B), no painel frontal (de instrumentos), que havia disparado (*foto n° 16*).

1.16.2 Sistema Eléctrico

1.16.2.1 Após a remoção da aeronave para o aeródromo de Alqueidão, o painel de instrumentos foi desmontado e efectuado ensaio do sistema eléctrico.

1.16.2.2 Verificou-se, então, a formação de diversas faíscas, provocadas por um aperto defeituoso de um dos terminais eléctricos (*figura n° 4*) que estabelecem a passagem de corrente do gerador e da bateria para a unidade central de controlo do sistema eléctrico (*centralina*).

1.16.2.3 A formação de faíscas fazia com que o disjuntor (C/B) saltasse, cortando a corrente para o sistema central e conseqüentemente para o sistema de ignição.

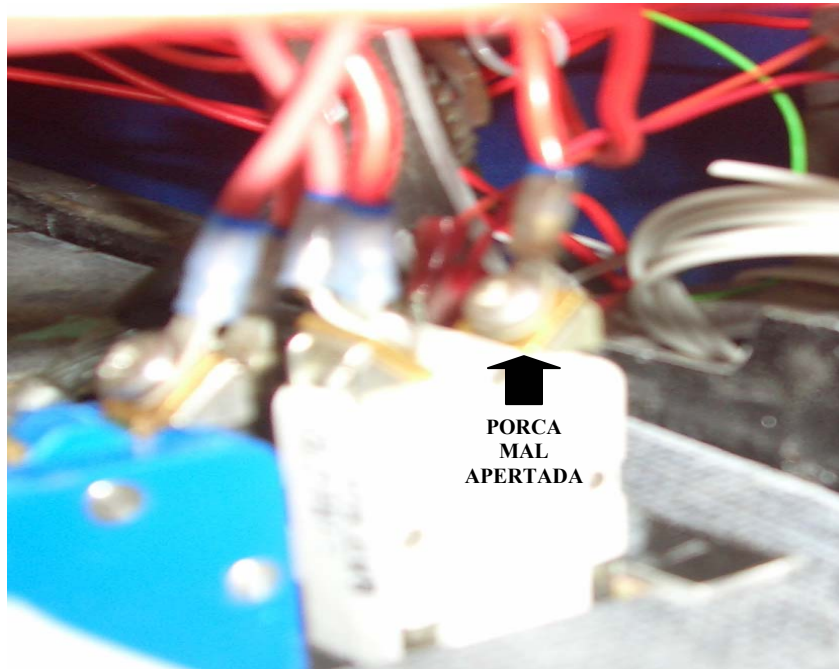


Figura Nº 4

1.16.3 Documentação

- 1.16.3.1 A análise dos documentos do piloto, da aeronave e do motor foi inconclusiva por os mesmos se não encontrarem correctamente preenchidos e actualizados, pelo que todos os valores referidos neste relatório são valores aproximados ou estimados, obtidos por interpolação de dados.
- 1.16.3.2 **Caderneta de Voo do Piloto** – foi enviada fotocópia da mesma desactualizada.
- 1.16.3.3 **Manuais da Aeronave** – só foi disponibilizado o Manual de Voo, o qual é muito limitado e rudimentar (pouco mais que uma lista de verificações ou *checklist*).
- 1.16.3.4 **Diário de Navegação** – é o documento que se encontra preenchido mais próximo da normalidade, apesar de faltarem alguns registos intermédios e as somas das horas de voo.
- 1.16.3.5 **Caderneta de Motor** – não foi efectuado qualquer registo de tempos de voo ou trabalhos de manutenção efectuados, apesar de já ter cumprido os prazos para que algumas das inspecções programadas recomendadas tivessem sido executadas.

1.17 ORGANIZAÇÃO E GESTÃO

- 1.17.1 A aeronave é propriedade particular e não tem que obedecer a qualquer programa organizado de operação e manutenção.
- 1.17.2 No entanto, tem que obedecer às condições e requisitos referidos na legislação em vigor, nomeadamente no Decreto Lei Nº 71/90, de 02 de Março e na Portaria Nº 45/94, de 14 de Janeiro.
- 1.17.3 A manutenção é efectuada pelo proprietário e outros, mas não há registos das acções desenvolvidas nem dos certificados dos intervenientes.

1.18 INFORMAÇÃO ADICIONAL

Nada a acrescentar.

2.0 ANÁLISE

2.1 GERAL

Os documentos e manuais referentes à aeronave são originais, ou cópias dos originais, emitidos pelo fabricante e aceites e validados pelas Autoridades Aeronáuticas.

2.2 PLANEAMENTO DO VOO

Não há qualquer informação sobre as acções de preparação levadas a cabo, sendo de supor que tenham sido cumpridos os procedimentos estabelecidos no Manual de Voo da Aeronave.

2.3 DESENROLAR DO VOO

- 2.3.1 A aeronave descolou do aeródromo de Santarém e rumou ao seu destino, subindo para uma altitude de cruzeiro de 1000', acompanhando o leito do rio Tejo, na margem do qual se situam ambos os aeródromos.
- 2.3.2 Todos os sistemas da aeronave funcionaram correctamente durante os primeiros minutos de voo.
- 2.3.3 Ao fim de dez minutos de voo, aproximadamente, o C/B do circuito de alimentação do sistema eléctrico central disparou e o motor parou subitamente.
- 2.3.4 Não conseguindo arrancar de novo com o motor, o piloto decidiu efectuar uma aterragem de emergência num campo livre de obstáculos situado na margem esquerda do rio Tejo.
- 2.3.5 Preparou a aeronave, de acordo com o Manual de Voo, manobrou de acordo com as condições e aterrou, sem motor, face ao vento, no referido campo.

- 2.3.6 A corrida de aterragem estendeu-se por cerca de 50 metros, sobre as rodas do trem principal, ao fim dos quais a roda de nariz pousou no solo e provocou o colapso da respectiva perna do trem.
- 2.3.7 A aeronave rodou para a sua direita, o hélice embateu no solo e partiu uma das pás, a blindagem inferior do motor colidiu com o solo e a aeronave imobilizou-se com o nariz no chão e a cauda no ar.

2.4 SISTEMA DE IGNIÇÃO

- 2.4.1 Este motor, não sendo considerado motor aeronáutico, não obedece aos requisitos dos motores de aviação.
- 2.4.2 O sistema de ignição é semelhante ao sistema utilizado em motores de automóveis ou ciclomotores, não existindo magnetos ou similares.
- 2.4.3 A inflamação, em cada cilindro, é conseguida através de uma vela alimentada pelo sistema eléctrico normal da aeronave, com a tensão aumentada por um sistema electrónico.
- 2.4.4 Quando há uma falha de corrente no sistema eléctrico, deixa de haver ignição e o motor pára.
- 2.4.5 Algumas semanas antes da ocorrência, havia sido substituído o painel de instrumentos e dada nova disposição ao encaminhamento dos circuitos eléctricos e cablagens respectivas.
- 2.4.6 Na fixação dos diversos terminais foram utilizados parafusos munidos de anilha e porca simples (sem anilha de retenção nem porca frenada).
- 2.4.7 Esta configuração permitiu que, por efeito das vibrações a que estavam sujeitas, as porcas fossem desapertando e os terminais ficassem soltos.
- 2.4.8 Esta falta de rigidez nos terminais fez com que a conectividade eléctrica tivesse interrupções e provocasse o aparecimento de faíscas entre os terminais e os parafusos de fixação.

2.4.9 A ocorrência destas faíscas na fixação do terminal principal de alimentação provocou uma sobrecarga e consequente disparo do disjuntor de protecção, cortando a alimentação do sistema.

2.4.10 A falta de alimentação eléctrica impediu a ocorrência de inflamação, nos cilindros, com a consequente paragem do motor.

2.5 TRIPULAÇÃO

2.5.1 O Piloto era titular de uma Licença de Piloto de Ultraleves, válida, estava qualificado para operar como piloto em aeronaves ultraleves motorizadas e tinha acumulado uma experiência total de 166:10 horas, adquirida em aeronaves deste mesmo tipo.

2.5.2 Perante a situação reagiu de modo a aterrar a aeronave no local mais apropriado, dentro do raio de alcance de planeio, conforme o treino a que havia sido submetido.

2.6 PROCEDIMENTOS DO OPERADOR

2.6.1 Manutenção

A manutenção da aeronave é efectuada pelo seu proprietário e não há registos das acções desenvolvidas.

2.6.2 Operações

Não aplicável

2.7 CONTROLE REGULAMENTADOR DO INAC

O INAC emitiu a Licença e Certificados do piloto e da aeronave, os quais tem controlado e revalidado.

3.0 CONCLUSÕES

3.1 FACTOS ESTABELECIDOS

- 3.1.1 A operação enquadra-se dentro da actividade de lazer que está subjacente à operação de aeronaves ultraleves motorizadas.
- 3.1.2 Foram cumpridas todas as formalidades e procedimentos requeridos para a realização deste tipo de operação.
- 3.1.3 O Piloto encontrava-se com a licença válida e qualificado para operar no tipo de aeronave em questão e nas condições em que o referido voo se desenrolou.
- 3.1.4 A Aeronave encontrava-se operativa e estava devidamente equipada para o tipo de operação em que estava envolvida.
- 3.1.5 O painel de instrumentos, interruptores e controlo dos circuitos eléctricos havia sido substituído recentemente.
- 3.1.6 Este processo de substituição não foi certificado pela Autoridade Aeronáutica Competente nem foi registado nos documentos da aeronave.
- 3.1.7 Na execução dos trabalhos não foram cumpridas as normas e os requisitos aeronáuticos aplicáveis a estas operações.
- 3.1.8 Um dos disjuntores (*Circuit Breakers*) de protecção do sistema eléctrico disparou, cortando toda a corrente eléctrica.
- 3.1.9 O motor da aeronave teve uma paragem súbita, em voo, não retomou o seu funcionamento e obrigou a uma aterragem de recurso.
- 3.1.10 Desta aterragem resultaram danos significativos para a aeronave.
- 3.1.11 Não foi detectada nenhuma falha mecânica, ao nível do motor e seus acessórios.

3.2 CAUSAS DO ACIDENTE

3.2.1 Causa Primária

3.2.1.1 **A falha de corrente eléctrica para o sistema de ignição foi a causa provável** para a paragem do motor.

3.2.1.2 Esta falha de corrente deve-se ao disparo do disjuntor principal, por efeito das descargas eléctricas provenientes da falta de aperto da porca que fixava o terminal.

3.2.2 Causas Acessórias

3.2.2.1 A não existência de um sistema de ignição independente de alta voltagem (magneto), que garanta a inflamação sem depender do sistema eléctrico geral da aeronave;

3.2.2.2 O tipo de ligação escolhido para garantir a conexão dos cabos transportadores de electricidade, a qual se manifestou pouco segura e eficiente.

3.2.2.3 A falta de um sistema de travamento da porca de fixação do terminal que provocou as faíscas que fizeram disparar o disjuntor.

4.0 RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Nil

Lisboa, 13 de Dezembro de 2004

O Investigador,



António A. Alves

ÍNDICE

TÍTULO	PÁGINA
Índice	2
Nota	4
Sumário	5
1.0 INFORMAÇÃO FACTUAL	
1.1 História do Voo	6
1.2 Lesões Corporais	8
1.3 Danos na Aeronave	8
1.4 Outros Danos	8
1.5 Informação sobre a Tripulação	
1.5-1 Geral	9
1.5.2 Experiência de Voo	9
1.5.3 Historial Médico	9
1.6 Informação sobre a Aeronave	
1.6.1 Geral	10
1.6.2 Tempos de Voo	11
1.6.3 Massa e Centragem	11
1.7 Informação Meteorológica	12
1.8 Ajudas à Navegação	12
1.9 Comunicações	12
1.10 Informação sobre o Aeródromo	12
1.11 Registadores de Voo	12
1.12 Exame dos Destroços	12
1.13 Informação Médica e Anatomo-Patológica	13
1.14 Fogo	13
1.15 Sobrevivência	13
1.16 Ensaio e Pesquisas	
1.16.1 Aeronave	13
1.16.2 Sistema Eléctrico	13
1.16.3 Documentação	14

ÍNDICE (continuação)

TÍTULO	PÁGINA
1.17 Organização e Gestão	15
1.18 Informação Adicional	15
2.0 ANÁLISE	
2.1 Geral	16
2.2 Planeamento do Voo	16
2.3 Desenrolar do Voo	16
2.4 Sistema de Ignição	17
2.5 Tripulação	18
2.6 Procedimentos do Operador	
2.6.1 Manutenção	18
2.6.2 Operações	18
2.7 Controle Regulamentador do INAC	18
3.0 CONCLUSÕES	
3.1 Factos Estabelecidos	19
3.2 Causas do Acidente	
3.2.1 Causa Primária	20
3.2.2 Causas Acessórias	20
4.0 RECOMENDAÇÕES	21
5.0 ANEXOS	
Anexo 1 – Fotografias	
Anexo 2 – Documentação Relevante	