

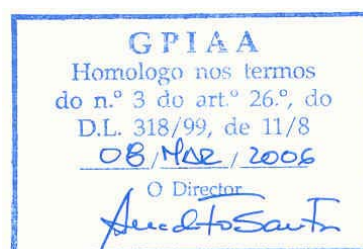
CÓPIA N.º:



**MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES**

GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES  
**(G.P.I.A.A.)**

RELATÓRIO DO ACIDENTE  
COM UMA AERONAVE PARTICULAR,  
MARCA **HELIO**, MODELO **H 250**, REGISTO  
**CS-ALE**  
OCORRIDO EM FOZ DO ALMOFALA,  
CONCELHO DE ALMEIRIM  
EM 29 DE SETEMBRO DE 2005



**RELATÓRIO FINAL N.º 31/ACCID/2005**

## NOTA

O presente relatório exprime as conclusões técnicas apuradas pela Comissão de Investigação às circunstâncias e às causas desta ocorrência.

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, análise, conclusões e recomendações 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 29 de Setembro de 2005, pelas 12:30 UTC, a aeronave Helio Courier H 250, de matrícula CS-ALE, sofreu um acidente quando descolava da pista improvisada da herdade da Caneira, na Foz do Almofala, concelho de Almeirim.

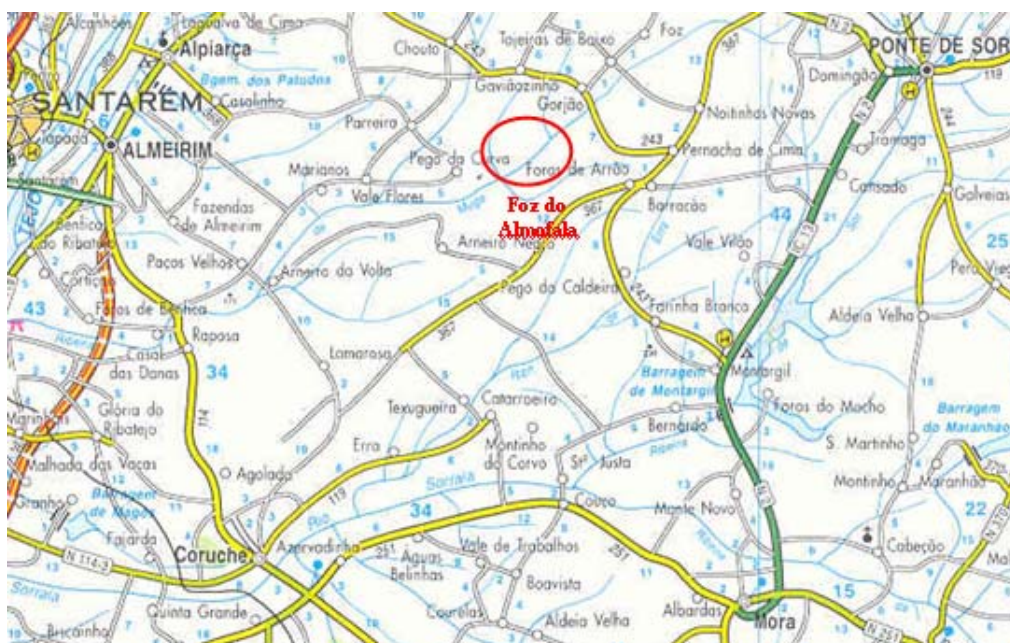
Por não ter atingido a velocidade que lhe permitisse garantir um perfil de subida capaz de ultrapassar os obstáculos situados na ladeira de descolagem, o piloto iniciou uma volta pela esquerda e foi aterrar sobre o arvoredado que ladeia uma ribeira existente no lado nascente do campo de descolagem.

Os dois ocupantes, piloto e passageiro, saíram ilesos do acidente mas a aeronave sofreu danos significativos na asa e trem de aterragem.

# 1. INFORMAÇÃO FACTUAL

## 1.1 HISTÓRIA DO VOO

No dia 29 de Setembro de 2005, o piloto dirigiu-se para a herdade da Caneira (*figura nº 1*), situada junto da Foz do Almofala (ribeira afluyente da ribeira de Muge), a fim de efectuar um voo de demonstração da aeronave Helio Courier H250, matrícula CS-ALE, pertencente ao proprietário da dita herdade e habitualmente estacionada neste local, operando a partir de um terreno limpo que serve de pista de descolagem e aterragem, embora não registado como tal.



**Figura Nº 1**

Pouco depois das 12:00 UTC<sup>1</sup>, retirada a aeronave do hangar e efectuada uma inspecção antes do voo, verificando a operacionalidade da aeronave e seus sistemas, o piloto embarcou, juntamente com o passageiro, pôs o motor em marcha, efectuou os procedimentos e verificações recomendados pelo Manual de Operação da Aeronave e preparou-se para descolar.

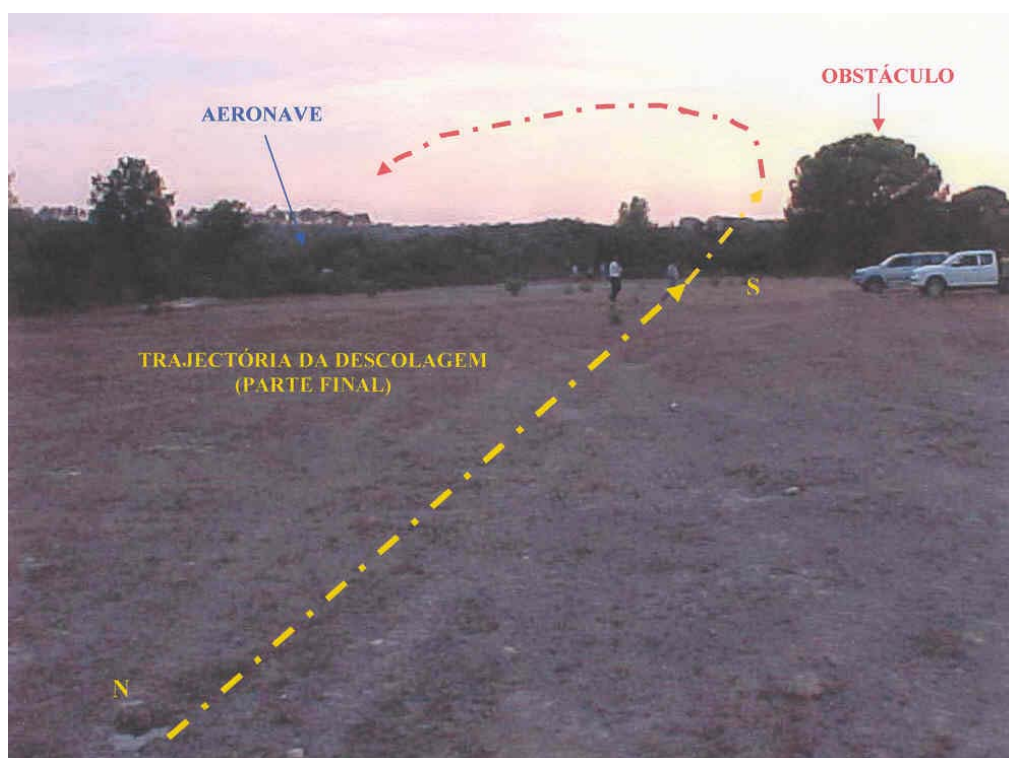
O vento era calmo e o piloto decidiu utilizar a direcção sul-norte para a descolagem. Durante a corrida de descolagem, apercebendo-se que a aceleração não era suficiente para atingir a velocidade de descolagem num ponto da pista que

<sup>1</sup> - *Todas as horas referidas neste relatório são horas UTC (Tempo Universal Coordenado), salvo quando houver indicação em contrário. Nesta época do ano, em Portugal continental, a hora local era igual à hora UTC + 1.*

Ihe permitisse ultrapassar as árvores que se encontram no topo norte do campo, o piloto decidiu abortar a decolagem e tentar a direcção oposta (norte-sul).

Não querendo criar perturbação às pessoas que se encontravam presentes junto do hangar existente ao lado da pista improvisada, e com base em operações anteriores, o piloto não utilizou todo o comprimento disponível e, às 12:30 iniciou a decolagem cerca de 100m adiante do limite extremo do campo.

Deixou acelerar para 20 MPH para levantar a cauda e tirou o avião do chão às 40 MPH. Tendo pela frente um pinheiro de grande porte e não tendo ainda acelerado para as 50/60 MPH de velocidade de subida recomendada, acreditando que não tinha condições de passar por cima da referida árvore, o piloto voltou pela esquerda, na esperança de fugir ao obstáculo, ganhar velocidade e continuar a subida (*figura nº 2*).



**Figura Nº 2**

Esta manobra fez com que a aeronave diminuísse a sua capacidade ascensional, não conseguisse manter a altitude nem ganhar velocidade e acabasse por aterrar em cima das copas de algumas árvores de menor porte que ladeiam a ribeira que corre ao longo do lado esquerdo da pista improvisada.

## 1.2 LESÕES CORPORAIS

Piloto e passageiro saíram ilesos do acidente.

## 1.3 DANOS NA AERONAVE

A aeronave sofreu danos importantes no trem de aterragem, asas, carenagens do motor e pára-brisas.

## 1.4 OUTROS DANOS

Não se registaram danos a terceiros.

## 1.5 INFORMAÇÃO SOBRE A TRIPULAÇÃO

A tripulação era constituída por um piloto, do sexo masculino e 74 anos de idade, titular de uma Licença de Piloto Particular de Aeroplanos, emitida pelo INAC e válida até 28/07/2009.

Encontrava-se qualificado para operar em aviões monomotores de pistão e radiotelefonia em inglês.

Foi submetido a exame médico aeronáutico em 26/07/2004 e considerado apto para o voo, com a limitação de ter de usar lentes de correcção.

Da sua Caderneta de Voo consta a seguinte experiência, como piloto:

<b>EXPERIÊNCIA DE VOO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>NO TIPO</b>
Total:	4 538:00	1 036:00
Nos últimos 90 dias:	04:10	04:10
Nos últimos 30 dias:	01:00	01:00
Na última semana:	01:00	01:00
Nas últimas 24 horas:	01:00	01:00

## 1.6 INFORMAÇÃO SOBRE A AERONAVE

### 1.6.1 Geral

A aeronave é um avião terrestre monomotor, monoplane de asa alta, trem fixo convencional, construção metálica, com as seguintes características:

REFERÊNCIA	CÉLULA	MOTOR	HÉLICE
Fabricante:	Helio Airc. Corp.	Lycoming	Hartzell
Modelo:	H 250	O-540-A1A5	HC-92 WK-1D
Nº de Série:	2502	L-8268-40	AC-24
Ano de fabrico:	1965	1964	1964
<b>Horas de Voo:</b> Total:	753:10	878:50	869:10
Depois de Overhaul:	85:30	878:50	38:40
Aterragens / Ciclos:	1240	N/D	N/D
Última Inspeção:	19/08/2005	19/08/2005	19/08/2005
MTOW:	1542 kgs		
Max. POB:	1/5		
Cert. Matrícula:	327/5	Emitido por:	DGAC
Cert. Navegabilidade:	327/2	Válido até:	06/04/2006
Lic. Est. Rádio:	223/5	Emitida por:	INAC
Apólice de Seguro:	AN20007906	Válida até:	27/01/2006

### 1.6.2 Massa e Centragem

No momento da descolagem encontravam-se duas pessoas a bordo (piloto e passageiro) e havia cerca de 30 US Gallons de combustível nos depósitos, o que perfazia a seguinte massa à descolagem:

Massa em vazio .....	1 080 kgs
Combustível .....	80 “
Piloto + Passageiro .....	<u>150 “</u>
<b>Total .....</b>	<b>1 310 “</b>

Este valor encontrava-se dentro do valor máximo para descolagem (1 542 kgs) e o centro de gravidade estava dentro do envelope permitido para a descolagem.

## 1.7 INFORMAÇÃO METEOROLÓGICA

No dia 29/09/2005, o território do continente português estava sob a influência de um anticiclone, situado sobre o Atlântico a nordeste dos Açores, provocando bom tempo, com céu limpo, vento fraco e temperaturas da ordem dos 30°C.

No momento da descolagem, a temperatura no local era de 28°C, com vento fraco de noroeste.

## 1.8 AJUDAS À NAVEGAÇÃO

Não aplicável.

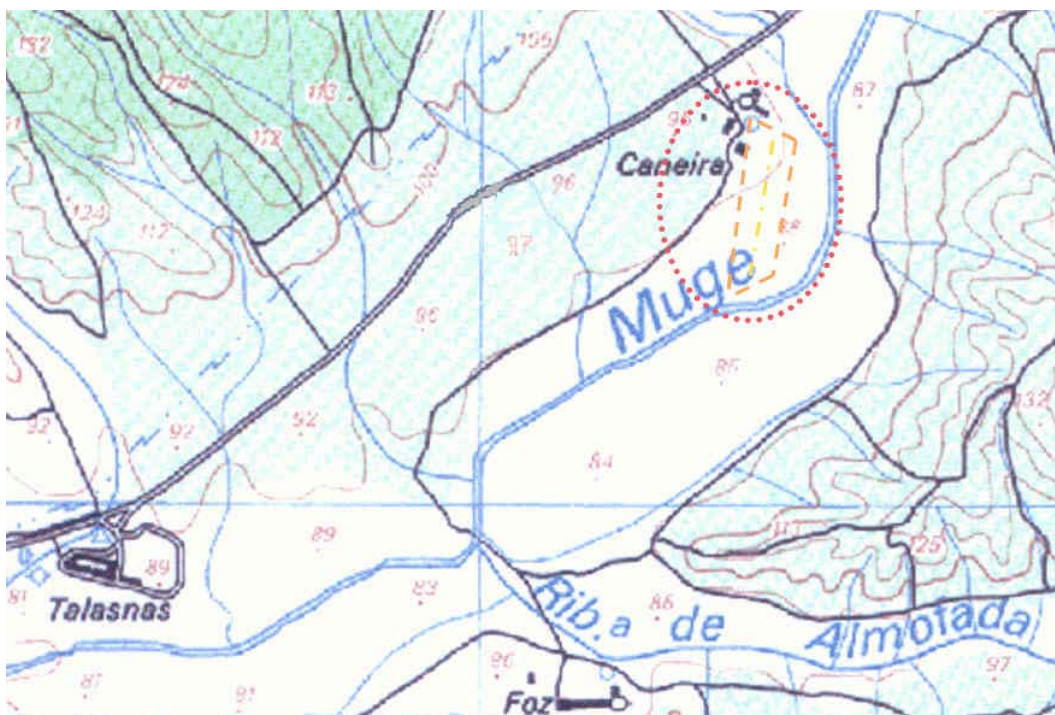
## 1.9 COMUNICAÇÕES

A aeronave estava equipada com as frequências rádio recomendadas mas na área de operação não havia nenhuma estação de comunicações, o contacto com o Serviço de Informação de Voo (FIS) não era possível àquela altitude e, como tal, não foram estabelecidas comunicações bilaterais com o FIS.

## 1.10 INFORMAÇÃO SOBRE O LOCAL

O local da descolagem é uma propriedade rústica, liberta de obstáculos, integrada na “Herdade da Caneira”, sem qualquer preparação ou compactação específicas para ser utilizada como pista de descolagem e aterragem de aviões, situada a coordenadas 39° 19' N / 008° 19' W. Na sua superfície crescem diversas gramíneas e há pequenas pedras dispersas. Os seus limites são demarcados por um braço da ribeira de Muge (marginada por uma sebe alta e densa), a nascente, e por árvores de grande porte (sobreiros e pinheiros), nas outras direcções (*figura nº 3 e fotografias 01 e 02, no anexo I*).

Não há elevações de terreno significativas e a altitude média do terreno utilizado para as manobras de descolagem e aterragem é de cerca de 90 metros (300'). O comprimento máximo é medido na direcção norte/sul e corresponde a cerca de 500m livres de obstáculos, com árvores de grande porte (15 / 20m) situadas nos extremos do terreno.



**Figura Nº 3**

No lado poente, a cerca de 100m do extremo norte do terreno, foi construído um hangar para recolha da aeronave (*fotografia nº 03, no anexo 1*). Foi a partir deste ponto que foi iniciada a descolagem, ficando com uma distância disponível de  $\pm 300$ m.

### **1.11 REGISTADORES DE VOO**

A aeronave não estava equipada com registadores de voo, nem tal era exigido pela legislação em vigor.

### **1.12 EXAME DOS DESTROÇOS**

Os destroços encontravam-se concentrados no mesmo local, não se verificando a separação de partes, somente a deformação de alguns revestimentos e estruturas, provocada pela colisão da aeronave com as árvores e arbustos que constituem a sebe que acompanha a ribeira (*fotografias 04 a 14, no Anexo 1*).

A observação dos destroços configura um impacto com baixa velocidade horizontal e uma razão de descida reduzida, compatíveis com o voo lento que é uma característica fundamental desta aeronave.

### **1.13 INFORMAÇÃO MÉDICA E ANATOMO-PATOLÓGICA**

Não aplicável.

### **1.14 SOBREVIVÊNCIA**

Não aplicável.

### **1.15 FOGO**

Não houve fogo.

### **1.16 ENSAIOS E PESQUISAS**

Atentas as condições em que ocorreu o acidente, analisados os documentos da aeronave, confirmado o cumprimento integral dos programas de manutenção recomendados pelo fabricante e analisado o comportamento da aeronave e do motor, ao longo da sua operação, não foi considerado necessário nem relevante proceder a ensaios e pesquisas complementares.

### **1.17 ORGANIZAÇÃO E GESTÃO**

Não aplicável

### **1.18 INFORMAÇÃO ADICIONAL**

Não há outras informações a acrescentar.

### **1.19 TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO UTILIZADAS**

Todas as evidências apresentadas neste relatório foram obtidas directamente pela CI no local do acidente, junto das pessoas e entidades intervenientes e na documentação oficial relevante.

## 2. ANÁLISE

### 2.1 PLANEAMENTO DO VOO

#### 2.1.1 Geral

Por ser o estacionamento habitual da aeronave e haver um conhecimento bastante pormenorizado do local e das condições meteorológicas associadas, não foi condição essencial uma preparação meticulosa do voo, valendo-se, o piloto, da experiência adquirida na operação regular neste mesmo local.

#### 2.1.2 Comportamento de Descolagem da Aeronave

Esta aeronave foi construída de modo a beneficiar ao máximo das propriedades aerodinâmicas da sua superfície alar e do sistema automático de actuação dos “slats”, conseguindo elevadas “performances”, face à potência do grupo moto-propulsor.

Do Manual da Aeronave não constam quaisquer tabelas ou gráficos que nos permitam determinar as distâncias de descolagem e aplicar as correcções necessárias para as diferenças de altitude e temperatura. Por isso, foi necessário recorrer a outras publicações para obter os dados necessários para esta análise.

Em condições normais (ISA)<sup>2</sup>, operando numa pista asfaltada, sem declive e situada ao nível do mar, a aeronave necessita de uma distância de 230 m para descolar, com a massa máxima de 1 542 kgs, e ultrapassar um obstáculo com 15 m de altura, situado no topo da pista.

Considerando que o local da descolagem se encontra a cerca de 300' de altitude, em condições normais (ISA), seriam necessários 240 m de distância para descolar e ultrapassar os obstáculos existentes.

Da observação e das medições efectuadas no local, a distância de descolagem disponível, a partir do ponto de início da corrida de descolagem, era de 300 m, mas não se tratava de uma pista asfaltada e o terreno não estava devidamente compactado (*ver I.10*).

---

<sup>2</sup> - *ISA – Atmosfera Standard Internacional (15°C e 1013.2 hPs ao nível do mar e sujeito a uma variação regular com a altitude)*

### 2.1.3 Influência da Temperatura no Comportamento da Decolagem

Na operação habitual as condições meteorológicas de pressão e temperatura não coincidem com as condições ISA. Daí a necessidade de introduzir correcções para operar nas diversas situações.

Considerando que a diferença de pressões não era significativa, vamos apenas analisar as correcções impostas pelas diferenças de temperatura.

Observando a figura nº 4, abaixo, verificamos que para uma altitude de 300', o aumento da temperatura vai penalizar o rendimento do motor como se ele estivesse a funcionar a 2000' de altitude (altitude densidade), logo com uma potência inferior à potência nominal ao nível do mar (*gráfico à esquerda*).

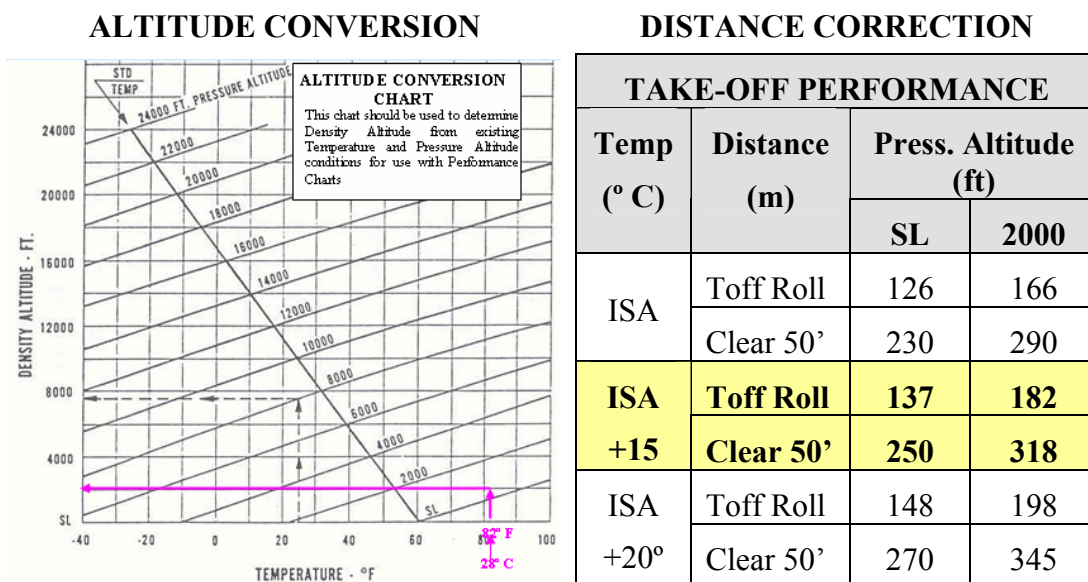


Figura Nº 4

Em consequência dessa deterioração no rendimento do grupo moto-propulsor e do efeito da densidade do ar na sustentação da aeronave, a distância de decolagem vai aumentando com a subida de temperatura. Da consulta de publicações relacionadas com o mesmo grupo moto-propulsor e aeronaves semelhantes, foi possível construir a tabela apresentada na figura nº 4 direita.

Por interpolação de valores podemos considerar uma degradação no comportamento da decolagem da aeronave, devido às temperaturas, de cerca de 11.5%, o que significa, para a altitude de 300' e temperatura do ar de 28°C, uma distância mínima de decolagem, **requerida**, de 270 m.

## 2.2 DESENVOLVER DO VOO

De acordo com as declarações do piloto, a primeira decolagem, no sentido sul-norte, foi abortada porque a aeronave não atingiu a velocidade conveniente dentro de determinada distância percorrida, por comparação com operações anteriores. Por essa razão, considerando que o vento era calmo, o piloto decidiu utilizar o sentido oposto para a decolagem. Ao tomar esta decisão, não considerou necessário utilizar toda a distância de pista disponível, tendo iniciado a decolagem em frente do hangar e utilizado apenas uma distância disponível de 300 m.

Considerando as correções referidas em 2.1.3, esta distância seria suficiente para a decolagem desde que houvesse uma operação ideal e a superfície de decolagem fosse normalizada, o que se não verificou, pois a superfície da pista era irregular, com gramíneas e pequenas pedras dispersas ao longo do percurso de decolagem.

Após a rotação, tendo o obstáculo pela frente e temendo não conseguir ultrapassá-lo, o piloto decidiu iniciar uma volta pela esquerda, para evitá-lo e tentar ganhar velocidade.

O pranchamento introduzido provocou uma redução na componente vertical da sustentação da aeronave, impediu a manutenção de um gradiente de subida positivo e não permitiu um aumento da velocidade. O avião manteve-se no ar numa situação próxima da “perda” e foi-se “afundando” até “pousar” sobre as árvores.

De acordo com os princípios que presidiram à concepção e fabricação desta aeronave, é praticamente impossível a sua entrada em “perda” e em “tailspin”. No entanto, pode entrar numa situação de inversão da curva de potência e a aeronave, embora aerodinamicamente controlada, vai perdendo altitude, por afundamento, até contactar com o solo ou até conseguir acelerar para uma velocidade que lhe permita sair da zona de inversão de potência.

No caso em apreço, a aeronave encontrava-se a uma altura acima do terreno muito reduzida, pelo que não foi possível a aceleração para uma velocidade suficiente para sair da situação de inversão e foi perdendo altitude até que acabou por colidir com as árvores.

## 2.3 PROCEDIMENTOS DO OPERADOR

### 2.3.1 Manutenção

A manutenção habitual da aeronave e do motor era efectuada por uma empresa especializada e certificada pelo INAC, existindo registos de todas as acções de inspecção e reparação efectuadas. Apenas as inspecções antes do voo eram efectuadas pelo piloto, ou pelo proprietário da aeronave.

A análise dos documentos referentes à última inspecção confirmou o bom desempenho do motor e taxas normais de compressão dos cilindros, não sendo de considerar que tivesse havido perda substancial de potência que pudesse ter contribuído para o acidente.

### 2.3.2 Operações

Na qualidade de particular, o operador não dispõe de qualquer serviço de operações e planeamento de voo.

O proprietário da aeronave é, simultaneamente, proprietário da herdade onde se situa o terreno utilizado como pista de aterragem e descolagem. Esta não dispõe de limitações, marcações ou sinalização, nem se encontra registada como tal junto das autoridades aeronáuticas.

Apesar disto, a consulta do Diário de Navegação da aeronave e da Caderneta de Voo do piloto confirmam o registo de “**Foz do Almofala**” como origem e destino da maior parte dos voos.

## 2.4 CONTROLO REGULAMENTADOR DO INAC

Apesar de o lugar de aterragem não estar registado como aeródromo ou pista de aterragem, foi declarado pelo piloto haver um acordo com o INAC que permitia que **esta** aeronave pudesse ser operada a partir da “**Foz do Almofala**”, para a realização de voos locais e regionais dentro do território nacional.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1 FACTOS ESTABELECIDOS

Em face do exposto em **1.** e **2.** podemos formular as seguintes conclusões:

- 1- A aeronave encontrava-se certificada e apta para o voo, sem qualquer limitação e/ou restrição;
- 2- O piloto tinha a sua Licença de Voo válida, estava qualificado para operar aquela aeronave e actuou de acordo com os procedimentos estabelecidos no Manual de Operação da Aeronave e da sua experiência anterior no mesmo local;
- 3- As condições meteorológicas eram normais para a época do ano e não foram consideradas como factor impeditivo do voo;
- 4- A superfície do terreno de descolagem não é uniforme e cria resistência à aceleração das aeronaves superior à resistência normal considerada para uma pista de descolagem asfaltada;
- 5- A distância de descolagem disponível satisfazia os critérios de comportamento de descolagem desta aeronave, operando em pista asfaltada;
- 6- Não existem, no Manual da Aeronave, tabelas de correcção para a descolagem, em função da temperatura e altitude da pista;
- 7- Não foram encontradas tabelas de correcção para o pavimento da pista, que permitissem determinar a distância de descolagem necessária para a operação de descolagem em terreno não preparado;
- 8- O piloto alterou a trajectória da aeronave, logo a seguir à descolagem, para se desviar de um obstáculo que lhe pareceu ser intransponível;
- 9- A aeronave, devido à manobra executada, não conseguiu garantir um gradiente de subida positivo, nem aumentar a sua velocidade ar indicada;
- 10- A aeronave foi-se afundando, em voo controlado, até colidir com as árvores e arbustos que formam a sebe que acompanha a ribeira ao longo do terreno de descolagem;

- 11- Desta colisão resultaram danos importantes na aeronave;
- 12- Os ocupantes, piloto e passageiro, saíram ilesos do acidente;
- 13- Não houve danos a terceiros.

## **3.2 CAUSAS DO ACIDENTE**

### **3.2.1 Causa Primária**

O acidente é consequência da decisão e da deficiente técnica de pilotagem utilizada para a descolagem, que provocou a entrada da aeronave na zona de inversão da curva de potência, não garantindo a manutenção de um gradiente de subida positivo, a seguir à descolagem.

### **3.2.2 Causas Contributivas**

Contribuíram para esta situação:

- 1- A não utilização da totalidade da distância de descolagem disponível;
- 2- O efeito da temperatura que se fazia sentir, no momento da descolagem (ISA + 15);
- 3- O aumento da distância de descolagem, devido à resistência à aceleração provocada pelo piso irregular e não preparado da pista;
- 4- A utilização da velocidade mínima para tirar a aeronave do solo e o elevado ângulo de ataque necessário para ultrapassar os obstáculos, que não permitiu a necessária aceleração;
- 5- A manobra de volta efectuada, que reduziu ainda mais a capacidade de subida e recuperação de velocidade.

#### 4. RECOMENDAÇÕES

Nada a recomendar.

Lisboa, 07 de Fevereiro de 2006

O Investigador Responsável,

António A. Alves

<b>ÍNDICE</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>PÁGINA</b>
Nota .....		02
Resumo .....		03
<b>1. INFORMAÇÃO FACTUAL</b>		
1.1 História do Voo .....		04
1.2 Lesões Corporais .....		06
1.3 Danos na Aeronave .....		06
1.4 Outros Danos .....		06
1.5 Informação sobre a Tripulação .....		06
1.6 Informação sobre a Aeronave		
1.6.1 Geral .....		07
1.6.2 Massa e Centragem .....		07
1.7 Informação Meteorológica .....		08
1.8 Ajudas à Navegação .....		08
1.9 Comunicações .....		08
1.10 Informação sobre o Local .....		08
1.11 Registadores de Voo .....		09
1.12 Exame dos Destroços .....		09
1.13 Informação Médica e Anatomo-Patológica .....		10
1.14 Sobrevivência .....		10
1.15 Fogo .....		10
1.16 Ensaios e Pesquisas .....		10
1.17 Organização e Gestão .....		10
1.18 Informação Adicional .....		10
1.19 Técnicas de Investigação Utilizadas .....		10

<b>TÍTULO</b>	<b>ÍNDICE (continuação)</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>2. ANÁLISE</b>		
<b>2.1</b>	Planeamento do Voo	
2.1.1	Geral .....	11
2.1.2	Comportamento de Descolagem da Aeronave	11
2.1.3	Influência da Temperatura no Comportamento da Descolagem .....	12
<b>2.2</b>	Desenrolar do Voo .....	13
<b>2.3</b>	Procedimentos do Operador	
2.3.1	Manutenção .....	14
2.3.2	Operações .....	14
<b>2.4</b>	Controlo Regulamentador do INAC .....	14
<b>3. CONCLUSÕES</b>		
<b>3.1</b>	Factos Estabelecidos .....	15
<b>3.2</b>	Causas do Acidente	
3.2.1	Causa Primária .....	16
3.2.2	Causas Contributivas .....	16
<b>4. RECOMENDAÇÕES</b>	.....	17
	Índice .....	18

**ANEXOS****Anexo 1 – Fotografias**