

Heliportugal / CS-HMJ



***Aterragem Dura ||
Hard Landing***

***Galegos – Penafiel
PORTUGAL***

***03 de julho de 2016, 19:40 UTC ||
2016, July 03rd, 19:40 UTC***

ECUREUIL AS 350 B3

**RELATÓRIO FINAL APROVADO PELO DIRETOR DO GPIAA
FINAL REPORT APPROVED BY GPIAA DIRECTOR
31-12-2016 (ÁLVARO NEVES)**



RELATÓRIO DE SEGURANÇA GPIAA

Investigação de Ocorrência de Incidente

GPIAA SAFETY REPORT

Incident Occurrence Investigation

08/INCID/2016

**RELATÓRIO FINAL
FINAL REPORT**

Nota: a fotografia na capa foi retirada do *website* JetPhotos.Net

Note: the photo on the cover was from JetPhotos.Net website

RELATÓRIO DE SEGURANÇA DE INCIDENTE

INCIDENT SAFETY REPORT

HELIPORTUGAL

ECUREUIL AS 350 B3

CS-HMJ

ATERRAGEM DURA EM LOCAL NÃO PREPARADO || HARD LANDING IN A FIELD NOT PREPARED

GALEGOS - PENAFIEL

PORTUGAL

03 de julho de 2016 - 19:40 UTC

2016, July 03rd - 19:40 UTC

RELATÓRIO FINAL
FINAL REPORT

08/INCID/2016

Publicação || Published by:

GPIAA – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves
Portugal Safety Accident Investigation Board

Endereço || Postal Address:

Praça Duque de Saldanha, 31 – 4º
1050-094 Lisboa
Portugal

Telefones || Telephones:

+ 351 21 273 92 30
+ 351 915 192 963 / +351 272 739 255 (24 horas) / 707 284 637 (707 AVIÕES)
(Notificação de incidentes e acidentes)

Fax + 351 21 273 92 60

Email : investigacao@gpiao.gov.pt

Internet: www.gpiao.gov.pt

No interesse de aumentar o valor da informação contida nesta publicação é permitido baixar, imprimir, reproduzir e distribuir este material reconhecendo o GPIAA – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves como a fonte. No entanto, direitos de autor sobre o material obtido a partir de outras agências, indivíduos ou organizações privadas, pertencem a essas agências, indivíduos ou organizações. Onde for pretendido usar o seu material será necessário contactá-los diretamente.

In the interest of enhancing the value of the information contained in this publication you may download, print, reproduce and distribute this material acknowledging the GPIAA – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves as the source. However, copyright in the material obtained from other agencies, private individuals or organizations, belongs to those agencies, individuals or organizations. Where you want to use their material you will need to contact them directly.

Governo de Portugal

Secretaria de Estado das Infraestruturas

GPIAA 2016

PREFÁCIO || FOREWORD

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 o Regulamento (UE) Nº 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20/10/2010, 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 objetivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades.

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

Safety investigation is a technical process aiming to accidents' prevention and comprises the gathering and analysis of evidences, in order to determine the causes and, when appropriate, to issue safety recommendations.

In accordance with Annex 13 to the International Civil Aviation Organisation Convention (Chicago 1944), EU Regulation Nr. 996/2010 from the European Parliament and Council (20th OCT 2010) and article 11 nº 3 of Decree-Law nº 318/99 (11th AUG 1999), the sole purpose of this investigation is to prevent aviation accidents. It is not the purpose of any such investigation process and the associated investigation report to apportion blame or liability.

The only aim of this technical report is to collect lessons which may help to prevent future accidents.

Este relatório foi publicado em duas línguas, Português e Inglês.

Em caso de discrepâncias, o texto em Português terá prevalência.

This report was published in two languages, Portuguese and English.

In the event of any discrepancy between these versions, the Portuguese text shall prevail.

SPECIAL FOREWORD TO ENGLISH EDITION

This report has been translated and published by GPIAA to make its reading easier for English-speaking people. As accurate as the translation may be, the original text in Portuguese is the work or reference.

ÍNDICE || TABLE OF CONTENTS

TÍTULO TITLE	PÁGINA PAGE
PREFÁCIO FOREWORD	5
ÍNDICE TABLE OF CONTENTS	6
SINOPSE SYNOPSIS	9
GLOSSÁRIO GLOSSARY	10
INFORMAÇÃO FACTUAL FACTUAL INFORMATION	12
1.1. História do Voo History of the Flight	12
1.2. Lesões Injuries	13
1.3. Danos na Aeronave Damage to Aircraft	13
1.4. Outros Danos Other Damage	15
1.5. Pessoas envolvidas Personnel Information	16
1.6. Informação Sobre a Aeronave Aircraft Information	17
1.6.1. Generalidades General	17
1.6.2. Navegabilidade e Manutenção Airworthiness and Maintenance	17
1.6.3. Massa e Centragem Mass and Balance	18
1.6.4. Combustível Fuel	18
1.6.5. Desempenho Performance	18
1.7. Informação Meteorológica Weather Information	19
1.8. Ajudas à Navegação Aids to Navigation	19
1.9. Comunicações Communications	19
1.10. Informação do Aeroporto Airport information	19
1.11. Gravadores de voo Flight Recorders	20
1.12. Informação Sobre os Destroços e Impactos Wreckage and Impact Information	20
1.12.1. Informações sobre o local do incidente Information on the accident site	20
1.12.2. Informação sobre os danos Damage Information	21
1.12.3. Inspeção da aeronave Inspection of the aircraft	21
1.13. Informação Médica e Patológica Medical and Pathological Information	22
1.14. Incêndio Fire	22
1.15. Sobrevivência Survival Aspects	22

1.15.1. Use of helmet and life raft	22
1.16. Ensaios e Pesquisas Tests and Research.....	22
1.17. Informação da Organização e Gestão Organizational and Management Information	22
1.18. Informação Adicional Additional Information	25
1.18.1. Operação de helicóptero em áreas confinadas Helicopter operation in confined areas.....	25
1.18.1.1. Introdução Introduction	25
1.18.1.2. Meteorologia Meteorology	25
1.18.1.3. Peso e centragem Weight & balance.....	26
1.18.1.4. Reconhecimento do local de aterragem Air reconnaissance of the landing site	26
1.18.1.5. Pergunta que o Piloto deve fazer antes de aterrar numa área confinada Question which the pilot must do to himself before landing in a confined area	27
1.18.1.6. Tipos de aproximação Types of approach	27
1.18.1.7. Descolagem - regra importante Takeoff - important rule	29
1.18.1.8. Operação com vento fraco Operation with light wind.....	29
1.18.1.9. Natureza do terreno no local de aterragem ou descolagem Type of terrain in the site of landing or takeoff	30
1.18.2. blecaute parcial Brownout.....	30
1.18.2.1. Sumário sobre o tema “BROWNOUT” Summary on BROWNOUT.....	32
1.18.3. Manobras dentro de uma área confinada Maneuvers within a confined area.....	35
1.18.4. Circuitos de aproximação e aterragem Circuits of approach and landing	36
1.18.5. Manobras dentro da área confinada Maneuvering within confined areas.....	37
1.18.6. Descolagem a partir da área confinada – (IGE), dentro do efeito do solo Takeoff from a confined area – (IGE), in ground effect	39
1.18.7. descolagem a partir da área confinada –(OGE), fora do efeito do solo Takeoff from a confined area – (OGE) outside of ground effect	40
1.18.8. Acidentes recentes em Portugal Recent accidents in Portugal.....	40
1.18.9. Erros comuns Common errors.....	41
1.18.10. Relato do Piloto Pilot Report	42
1.19. Técnicas de Investigação Utilizadas Useful or Effective Investigation Techniques	43
2. ANÁLISE ANALYSIS	43
2.1. Manual de Operações do Operador Operator Operations Manual	43
2.2. Aproximação e Aterragem da Aeronave Aircraft Approach and Landing	44
CONCLUSÕES CONCLUSIONS.....	46
2.3. Factos Estabelecidos Findings.....	46

2.4. Causas Causes	47
2.5. Factores Contributivos Contributing Factors	47
3. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA SAFETY RECOMMENDATIONS.....	48

SINOPSE || SYNOPSIS

Data do Acidente || Date of the Accident

03-07-2016 19:40 UTC¹

Local do Acidente || Site of the Accident

GALEGOS – PENAFIEL – PORTUGAL

41°09'22.02N 008°19'13.02W

Tipo de Voo || Type of Flight

Combate a Incêndios || Fire Fighting

Pessoas a Bordo || People on Board

Tripulantes || Flight crew: 1 + 5

Aeronave || Aircraft

ECUREUIL AS 350 B3, CS-HMJ

Proprietário || Owner

AUTORIDADE NACIONAL DE PROTEÇÃO CIVIL

Operador || Operator

HELIPORTUGAL

Lesões || Injuries

Nenhuma || None

No dia 03 de julho, pelas 19:40 UTC, um helicóptero Ecureuil AS 350 B3 com o registo CS-HMJ, com um piloto e cinco membros do Grupo de Intervenção de Prevenção e Socorro (GIPS) a bordo, no cumprimento de uma missão de combate aos fogos, descolou do CMA de Baltar, Passos de Ferreira e dirigiu-se ao local do incêndio, que ficava a cerca de 12Km.

À chegada ao local do incêndio foi escolhido o campo de futebol da povoação de Galegos como local mais seguro para aterrar nas imediações do incêndio.

A aproximação foi feita de acordo com os procedimentos normais. Na final curta, e após o pó começar a levantar, o Piloto perdeu a visibilidade ao solo quando estava a menos de 1 metro deste. A aterragem executada foi dura.

Após o desembarque da brigada um dos seus elementos fez sinal ao piloto para cortar o motor porque eram visíveis danos estruturais na cauda do helicóptero.

On the 3rd of July, around 19:40 UTC, an Ecureuil AS 350 B3 helicopter with registration CS-HMJ, with a pilot and five members of the Rescue and Protection Intervention Group (known as GIPS) aboard, scheduled for a fire fighting mission, took off from the CMA of Baltar, Passos de Ferreira and went to the scene of the fire which was about 12 Km away.

Upon arrival at the scene of the fire was chosen the local football field of the village of Galegos as the safest place to land in the vicinity of the fire.

The approach was made in accordance with normal procedures. On short final, and after the dust begins to lift, the pilot lost the visibility of the ground when he was at less than 1 meter from it. This resulted in a hard landing.

After delivery of the brigade one of its elements signals to the pilot to shut down the engine because structural damages were visible in the tail section of the helicopter.

¹ Todas as horas referidas neste relatório, salvo indicação em contrário, são horas UTC. || All times referred in this report, unless otherwise specified, are UTC time.

GLOSSÁRIO || GLOSSARY

°	Graus Degrees
°C	Graus Celsius Celsius Degrees
G	Força-g g-Force
AOC	Air Operator Certificate
AOM	Aircraft Operations Manual
COA	Certificado de Operador Aéreo
ft	Pés Feet
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
GPIAA	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves
CMA	Centro de Meios Aéreos
DECIF	Dipositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais
GIPS	Grupo de Intervenção de Prevenção e Socorro
ICAO	International Civil Aviation Organization
IGE	In ground effect
OGE	Out ground effect
kg	Quilogramas Kilograms
Km	Quilómetros Kilometres
Kt	Nós Knots
NM	Milhas náuticas Nautical miles
METAR	METeorological Aerodrome Report
MOV	Manual de Operações de Voo Flight Operations Manual
OM	Manual de Operações Operations Manual
QNH	Pressão atmosférica standard (para cálculo altimétrico) Altimeter sub-scale setting to obtain elevation when on the ground
RPM	Rotação por minute Revolutions per minute

SOP	Procedimentos de Operação Padrão Standard Operating Procedures
S/N	Serial Number
TSO	Time Since Overhaul
TSN	Time Since New
UTC	Tempo Universal Coordenado Universal Time Coordinated
VMC	Condições Meteorológicas Visuais Visual Meteorological Conditions

INFORMAÇÃO FACTUAL || FACTUAL INFORMATION

1.1. História do Voo || History of the Flight

O helicóptero de matrícula CS-HMJ estava destacado no âmbito das missões DECIF 2016 - Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais no Centro de Meios Aéreos (CMA) de Baltar.

No dia do incidente pelas 19:40 UTC, o helicóptero Ecureuil AS 350 B3 com o registo CS-HMJ, com um piloto e cinco membros do Grupo de Intervenção de Prevenção e Socorro (GIPS) a bordo, procedia ao cumprimento da sua quarta missão de combate aos fogos, tendo descolado do CMA de Baltar, Passos de Ferreira e dirigiu-se ao local do incêndio, que ficava a cerca de 12Km.

À chegada ao local do incêndio foi escolhido o campo de futebol de terra batida da povoação de Galegos como local mais seguro para aterrar nas imediações do incêndio.

A aproximação foi feita de acordo com os procedimentos normais. Na final curta, e após o pó começar a levantar, o Piloto perdeu a visibilidade do solo quando estava a menos de 1 metro deste. A aterragem executada foi dura.

The helicopter of registration CS-HMJ was based, in the context of missions DECIF 2016 - Special Fire Fighting local Organization in the CMA aerial fire fighting center of Baltar.

On the day of the incident at 19:40 UTC, the helicopter Ecureuil AS 350 B3 with registration CS-HMJ, with a pilot and five members of the Rescue and Protection Intervention Group (known as GIPS) aboard, proceeded to its fourth mission to combat the fires mission, took off from the CMA of Baltar, Passos de Ferreira and proceeded to the fire area which was about 12 Km away.

Upon arrival at the scene of the fire was selected the local football field of the village of Galegos as the safest place to land in the vicinity of the fire.

The approach was made in accordance with normal procedures. On short final, and after the dust begins to lift, the pilot lost the visibility of the ground when he was at less than 1 meter from the ground. This resulted in a hard landing.



Figura 1 || Figure 1

Após o desembarque da brigada um dos seus elementos fez sinal ao piloto para cortar o motor porque eram visíveis danos estruturais na cauda do helicóptero.

After delivery of the brigade one of its elements asked the pilot to shut down the engine because structural damages were visible in the tail section of the helicopter.

1.2. Lesões || Injuries

Lesões Injuries	Tripulantes Crew	Passageiros Passengers	Outros Others
Mortais Fatal:	0	0	0
Graves Serious:	0	0	0
Ligeiras-Nenhumas Minor-None:	1	5	0

1.3. Danos na Aeronave || Damage to Aircraft

Numa inspeção visual preliminar foram detetadas algumas deformações da superfície exterior da cauda (Figura 2).

In a preliminary visual inspection some deformations were detected on the outer surface of the tail (Figure 2).



Figura 2 || Figure 2

Uma inspeção minuciosa (Figura 3), efetuada pelos serviços de manutenção e por um técnico da Airbus Helicopter revelou a existência de sérios danos estruturais no cone cauda e portanto, tem que ser substituído, porque não pode ser reparado. Na estrutura central foram encontradas apenas duas pequenas deformações.

A thorough inspection (Figure 3), performed by the maintenance services, and an Airbus Helicopter technical revealed the existence of serious structural damage in the tail boom and therefore it has to be replaced by a new one. The central structure showed to have only two small deformations.

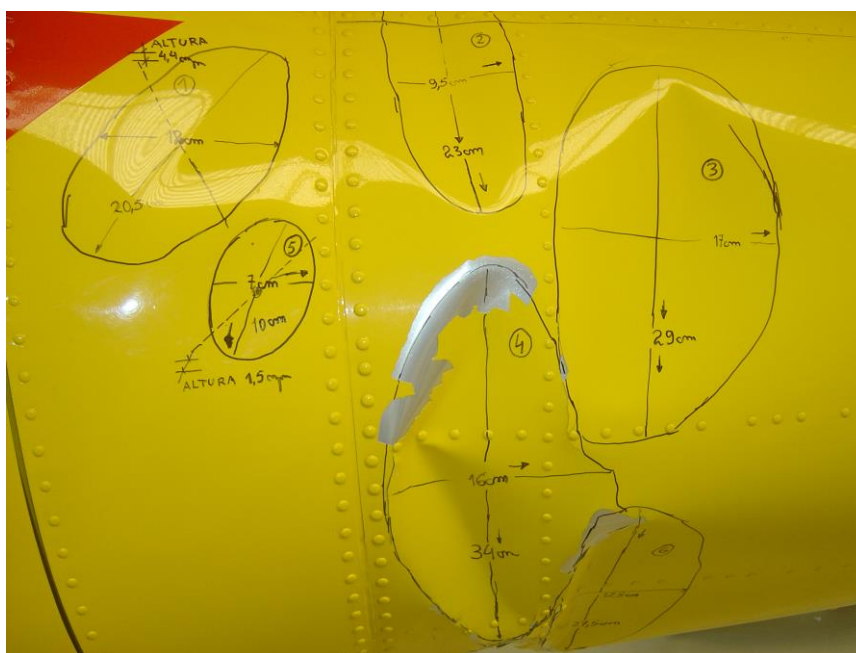
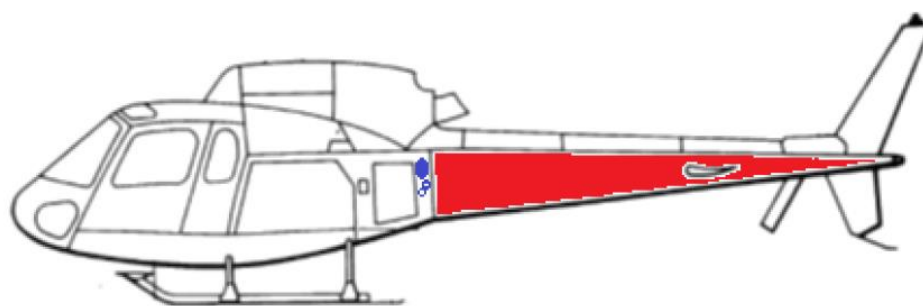


Figura 3 || Figure 3



Estruturas que podem ser reparadas || Parts which may be repair



Estrutura para ser substituída || Parts to be replaced

Figura 4 || Figure 4

1.4. Outros Danos || Other Damage

No terreno ficaram visíveis as marcas do ressalto do helicóptero durante a aterragem.

On the ground the marks of the rebound of the helicopter during the landing, were visible.



Figura 5 || Figure 5

1.5. Pessoas envolvidas || Personnel Information

1.5.1. Tripulação Técnica de Voo || Flight Crew

A tripulação técnica de voo era constituída por um piloto.

The flight crew was constituted by one pilot.

O Piloto, de nacionalidade portuguesa e 43 anos de idade, sexo masculino, era detentor de uma licença de piloto comercial e tinha a qualificação do Eurocopter AS350/EC130 (*Type Rating*). O seu Certificado Médico encontrava-se dentro da validade e sem limitações.

The pilot, Portuguese Nationality, 43 years old, male, was a helicopter commercial pilot holder and a Eurocopter AS350/EC130 type rating qualification. His medical certification was within its validation and had no limitations.

Dos seus documentos pessoais foram recolhidas as seguintes referências:

From their personal documents the following references were collected:

Referências References	PILOTO PILOT	
Identificação Identification Licença License: Validade Valid until: Qualificações Qualifications: Último exame médico Last medical check-up: Limitações Limitations:	PT.FCL.C528H 31/12/2016 AS350/EC130 28/08/2015 Nil	
Experiência de voo Flight experience	Total Total	No tipo On type
Horas de voo totais Total flight hours:	1.551:55	376:05
Últimos 90 dias Latest 90 days:	13:15	13:15
Últimos 28 dias Latest 28 days:	8:30	8:30
Últimos 7 dias Latest 7days:	4:15	4:15
Últimas 24 horas Latest 24 hours:	2:10	2:10

1.6. Informação Sobre a Aeronave || Aircraft Information

1.6.1. Generalidades || General

A aeronave envolvida neste acidente era um helicóptero mono turbina, Eurocopter Ecureuil SA 350 B3, com uma massa máxima à descolagem (MTOW) de 2.250Kg, equipado com um motor Turbomeca Ariel 2B1, com trem de aterragem de patins, 3 pás no rotor principal, com um rotor de cauda de 2 pás e com capacidade para transportar um piloto mais 5 passageiros.

The aircraft implied in this accident was a single turbine engine helicopter model Eurocopter Ecureuil SA 350 B3, with a MTOW of 2.250 Kg, equipped with a Turbomeca 2B1 Ariel turbine, skid gear, with three blades in the main rotor and two blades in the tail rotor, with capacity for 1 pilot and 5 passengers.

Referência Reference	Célula Airframe	Motor Engine	Eixo do rotor Rotor drive shaft
Fabricante Manufacturer	AIRBUS HELICOPTERS AS 350 B3	SAFRAN TURBOMECA	AEROSPACIAL EUROCOPTER
Modelo Model	EUROCOPTER AS 350 B3	ARRIEL 2B1	355A31-0002-01
Nº de Série Serial No	4269	23419	M3024
Ano Year	2007	2007	N/A
Horas Voo Flight hours (TSN/TSO)	1984.30	1737.53	N/A
Última Inspeção	30-06-2016	11-01-2015	N/A

1.6.2. Navegabilidade e Manutenção || Airworthiness and Maintenance

A aeronave com a matrícula CS-HMJ tinha todas as Licenças e Certificados de Aeronavegabilidade válidas, todas as ações de manutenção foram cumpridas conforme o programa aprovado pela Autoridade Aeronáutica, sem anomalias ou restrições à operação da aeronave e seus sistemas.

The aircraft with registration CS-HMJ, had all Licenses and Airworthiness Certificates valid, all maintenance actions were completed as the program approved by the Aeronautical Authority, with no anomalies or restrictions on the operation of the aircraft and its systems.

1.6.3. Massa e Centragem || Mass and Balance

A massa e centragem da aeronave encontravam-se dentro dos intervalos normais de operação, estabelecidos pelo fabricante e aprovados pela autoridade certificadora.

A aeronave, no momento do incidente, aterrou com uma massa estimada de 2.067 kg e centro de gravidade dentro dos limites.

The mass and balance of the aircraft were within the normal range of operation, established by the manufacturer and approved by the certifying authority.

The aircraft, at the time of the accident, landed with an estimated mass of 2,067 kg and center of gravity within the limits.

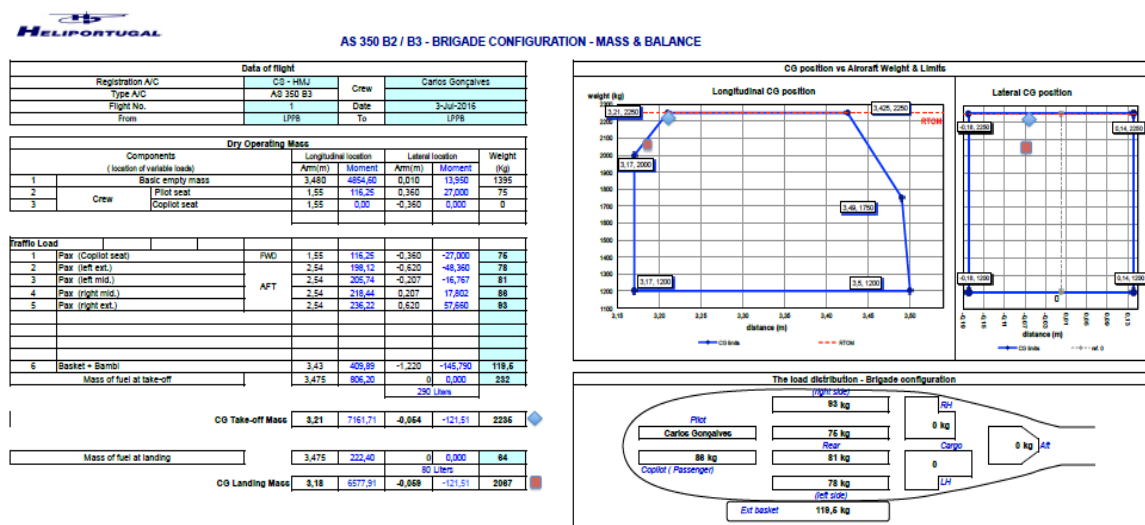


Figura 6 || Figure 6

1.6.4. Combustível || Fuel

A aeronave tinha sido abastecida antes do voo com 290 litros de combustível Jet A1 tendo consumido cerca de 80 litros até à aterragem.

The aircraft was loaded before the flight with 290 liters of Jet A1 fuel having consumed approximately of 80 liters up for landing.

1.6.5. Desempenho || Performance

Na fase de planeamento do voo, a performance da aeronave cumpria com os requisitos e limitações estabelecidos no Manual de Operações (OM) do Operador e manuais do fabricante da aeronave.

When planning the flight, the aircraft performance complied with the requirements and limitations stated in the Operations Manual (OM) of the Operator and the aircraft manufacturer manuals.

1.7. Informação Meteorológica || Weather Information

As condições meteorológicas locais eram VMC. O vento estava calmo do quadrante norte, a pressão atmosférica era de 1014 hPa e a temperatura de 24º C. A visibilidade era superior a 10 km. O céu estava limpo.

The local conditions were VMC. The wind was calm from the North the QNH 1014 hPa and the temperature 24º C. The visibility was more than 10 km. The sky was clear.

A estação meteorológica com informação aeronáutica mais próxima era Porto (LPPR) a cerca de 20 NM (32 Km) do local de aterragem planeado.

The nearest meteorological station with aeronautical information was Porto (LPPR) about 20 NM (32 Km) far from the planned landing site.

METAR/SPECI from LPPR, Porto / Pedras Rubras (Portugal).

SA 03/07/2016 20:30->	METAR LPPR 032030Z 32003KT CAVOK 20/16 Q1014=
SA 03/07/2016 20:00->	METAR LPPR 032000Z 30003KT CAVOK 21/16 Q1014=
SA 03/07/2016 19:30->	METAR LPPR 031930Z 33007KT 290V350 CAVOK 24/16 Q1014=
SA 03/07/2016 19:00->	METAR LPPR 031900Z 35008KT CAVOK 25/16 Q1014=
SA 03/07/2016 18:30->	METAR LPPR 031830Z 34007KT CAVOK 25/17 Q1014=
SA 03/07/2016 18:00->	METAR LPPR 031800Z 31005KT 270V340 CAVOK 25/16 Q1014=

1.8. Ajudas à Navegação || Aids to Navigation

Não aplicável.

Not applicable.

1.9. Comunicações || Communications

Não aplicável.

Not applicable.

1.10. Informação do Aeroporto || Airport information

O incidente ocorreu durante a aterragem no campo de futebol de Galegos.

The incident occurred on landing at Galegos football field.

1.11. Gravadores de voo || Flight Recorders

A aeronave não estava equipada com registadores de voo, (FDR / CVR) por não ser obrigatório para este tipo de aeronave.

The aircraft was not equipped with flight recorders, as it is not mandatory for this type of aircraft.

No entanto, esta aeronave está equipada de fábrica com duas unidades de registo o VEMD (*Vehicle Engine Monitoring Display*) e a DECU (*Digital Engine Control Unit*), onde estas unidades armazenam alguns dados dos parâmetros do motor e do rotor e todos os limites superiores desses mesmos parâmetros, e podem ser usadas para a obtenção de dados para a investigação.

However, this aircraft is factory-equipped with two recording units, the Vehicle Engine Monitoring Display (VEMD) and DECU (Digital Engine Control Unit), where these units store some motor and rotor parameter data and all over limits of these same parameters, and can be used to obtain data for the investigation.

Neste caso em análise, não foram retiradas estas unidades para se proceder ao *download* da informação, por se considerar que a sua informação não seria conclusiva para a compreensão do evento.

In this case, these units were not removed in order to download the information, as it was considered that their information would not be conclusive for the understanding of the event.

1.12. Informação Sobre os Destroços e Impactos || Wreckage and Impact Information

1.12.1. Informações sobre o local do incidente || Information on the accident site

O incidente ocorreu na Freguesia de Galegos no concelho de Penafiel. A figura 1 mostra o segmento da região escolhido pelo piloto para efetuar a aterragem para largar a equipa do GIPS, onde o campo de futebol da freguesia era a única área que permitiria uma aproximação segura cumprindo as regras básicas de uma aterragem em helicóptero.

The incident occurred in the village of Galegos in the municipality of Penafiel. Figure 1 shows the thread of the region chosen by the pilot to make the landing to drop the GIPS team, where the football field of the parish was the only area that would allow a safe approach in keeping with the basic rules of a landing by helicopter.

Pela vegetação circundante a Norte e a localização de habitações a Este e a Sul com imensos terrenos agrícolas, basicamente comprometia uma aproximação segura, sendo o campo de futebol a única zona que permitiria realizar a operação de aterragem e largada em segurança.

Due to the surrounding vegetation to the North and the location of houses to the East and South with immense agricultural land, basically it compromised a safe approach, being the football field the only zone that would allow carrying out the operation of landing and disembarking in safety.

O local onde foi efetuada a aterragem cumpria com o recomendado para aterragem em helicóptero, ou seja, que detenha no mínimo uma área livre de obstáculos o dobro do diâmetro do rotor principal. O pavimento do campo de futebol era em terra batido com as medidas aproximadas de 45m x 90m, e com postes de iluminação nos quatro cantos do retângulo.

The landing site complied with the recommendation for helicopter landing, ie at least one obstacle clearance area twice the diameter of the main rotor. The pavement of the football field was on clay with the approximate measures of 45m x 90m, and with light poles in the four corners of the rectangle.

1.12.2. Informação sobre os danos || Damage Information

A aeronave ficou em posição normal apontada na direção da trajetória da aproximação com o seu eixo longitudinal apontado a noroeste (270º). O helicóptero não aparentava danos significativos resultantes da aterragem dura efetuada, a não ser os danos descritos no ponto 1.3, onde é visível uma deformação significativa na estrutura do cone de cauda, parte da fuselagem que suportou o impacto forte no solo que não foi absorvido pelos patins na dissipação de energia.

The aircraft was in the normal position pointed in the direction of the approach path with its longitudinal axis pointing northwest (270º). The helicopter did not exhibit any significant damage resulting from hard landing, other than the damage described in 1.3, where significant deformation of the tail cone structure is visible, part of the fuselage that withstood the strong impact on the ground that was not absorbed by the Skids in energy dissipation.

Os patins não apresentavam qualquer indício de ter sofrido deformações, encontrando-se em perfeitas condições estruturais. O protetor da cauda (*tail guard*) localizado no final do cone de cauda, é demonstrativo que não houve qualquer impacto no solo, dado não aparentar qualquer marca desse efeito. Não foram percebidas quaisquer marcas que indicassem que o rotor de cauda tenha batido no solo.

The skis did not present any evidence of having undergone deformation and is in perfect structural condition. The protector of the tail (*tail guard*) located at the end of the tail cone, is that there was no demo any impact on the ground, not appearing to any brand of this effect. Were not perceived any marks suggesting that the tail rotor hit the ground.

1.12.3. Inspeção da aeronave || Inspection of the aircraft

O operador foi autorizado pelo GPIAA a proceder à remoção da aeronave do local da ocorrência, tendo transportado a aeronave para as suas instalações em Tires, com o propósito de a sujeitar a uma inspeção mais detalhada por técnicos especialistas do fabricante, *Airbus Helicopters*.

The operator was authorized by the GPIAA to remove the aircraft from the occurrence site and transported the aircraft to its Tires facility for the purpose of subjecting it to a more detailed inspection by expert technicians of the manufacturer, *Airbus Helicopters*.

1.13. Informação Médica e Patológica || Medical and Pathological Information

Não foram efectuados testes médicos ou toxicológicos.

No medical or toxicological tests were conducted.

1.14. Incêndio || Fire

Não houve incêndio.

There was no fire.

1.15. Sobrevivência || Survival Aspects

1.15.1. Use of helmet and life raft

Nas operações de combate a incêndios os helicópteros têm que voar sobre superfícies de água e alguns acidentes já ocorreram sobre a água, é recomendável que todos os tripulantes incluam o uso de capacetes e colete salva-vidas em seus uniformes de voos.

In fire fighting operations the helicopters have to fly over water surfaces and some accidents have already occurred over water, it is recommended that all the crews include the use of helmets and life rafts in their flight uniforms.

1.16. Ensaios e Pesquisas || Tests and Research

Não aplicável.

Not applicable.

1.17. Informação da Organização e Gestão || Organizational and Management Information

1.17.1. A Heliportugal || Heliportugal

A Heliportugal encontrava-se devidamente autorizada e certificada pela ANAC para efetuar operações de combate a incêndios com aeronaves de Estado (ANPC).

The Heliportugal was duly authorized and certified by ANAC to operate in fire fighting operations with ANPC aircrafts.

Todas as suas operações eram reguladas pelas normas especificadas no respetivo Manual de Operações, nos manuais das aeronaves e outra legislação emitida pelas autoridades aeronáuticas, de acordo com o Certificado de Operador de Trabalho Aéreo (COTA) emitido pela ANAC.

Os trabalhos de manutenção das aeronaves eram executados pelos técnicos da oficina de manutenção da empresa, devidamente qualificados.

All operations were covered by rules specified in its Operations Manual, aircraft manuals and other legislation issued by the national aeronautical authorities, according to the Aerial Work Certificate (COTA) issued by ANAC.

The aircraft maintenance was performed by the company approval maintenance shop technician's properly qualified and certified.

1.17.2. Teste do sistema de abertura do balde (Bumby Bucket) || Test of the bucket opening system

O Capítulo 5.5. (Combate a Incêndios) do Manual de Operações de Trabalho Aéreo aprovado pelo operador junto da ANAC em 01/03/2016 contém instruções de natureza operacional, reforçando a necessidade de observar os requisitos da CIA 10/99, a serem implementadas pelas tripulações durante as operações de combate a incêndios.

No item 5.5.6. deste manual, chamado Operações com Balde nas alíneas seguintes afirma o seguinte:

Inspeção do sistema antes do voo:

Antes de utilizar o sistema, deve ser verificado o seu funcionamento e estado, para que todo equipamento esteja operacional.

1. Deve ser verificado:

- a) O estado e funcionamento do gancho;
- b) Funcionamento do mecanismo de abertura e fecho do balde, bem como o seu estado;
- c) Funcionamento da abertura elétrica do gancho para que em caso de emergência poder-se largar o balde;
- d) Funcionamento da abertura manual do gancho (mecânico).

Chapter 5.5. (Fire Fighting) of the Air Work Operations Manual approved by the operator with ANAC on 01/03/2016 contains operational instructions, reinforcing the need to observe the requirements of CIA/99 10, to be implemented by the crew during fire-fighting operations.

In section 5.5.6. Of this manual, called Operations with Bucket in the following paragraphs states the following:

System Inspection before the flight:

Before using the system, it should be verified its functioning and status, so that the whole equipment is operational.

1. Must be verified:

- a) The hook status and functioning;
- b) Functioning of the bucket opening and closing mechanism as well as its status;
- c) Functioning of the hook's electric opening so that in case of emergency could be relieve the bucket;
- d) Functioning of the hook's manual (mechanic) opening.

2. Ajustar, caso seja usado, o espelho para que o piloto possa ver o balde e seus cabos no momento de enchimento e descarga.

3. Verificar os cabos em matéria de segurança e comprimento. Os cabos devem ter um comprimento tal que o helicóptero pode aterrar atrás ou ao lado do balde, com tudo montado. Isso permite montar o balde com o helicóptero no chão ou aterragem com tudo montado:

Em operações normais.

a) No caso de falha na abertura do balde:

b) No caso de largada do sistema do gancho falhar.

Os cabos devem ser os mais curtos possíveis para permitir a descolagem dentro do efeito de solo.

4. Ajuste a capacidade do balde para coincidir com o desempenho do helicóptero no local de enchimento.

5. O balde deve ser equipado com o equipamento de flutuação, nas operações de recolha de água em espaços abertos de modo que se liberte acidentalmente ou intencionalmente.

2. Adjust, in case of being used, the mirror so the pilot can see the bucket and its cables at the filling and discharge time.

3. Check the cables regarding length and safety. Cables must have such a length that the helicopter can land behind or next to the bucket, with it assembled. This allows to assemble the bucket with the helicopter on the ground or landing with it assembled:

In normal operations.

a) In case the bucket opening fails:

b) In case the hook drooped system fails.

Cables must be the shortest as possible to allow taking off inside ground effect.

4. Adjust the bucket capacity to match the helicopter's performance in the filling location.

5. The bucket must be equipped with the fluctuation equipment, in the collect of water operations in opening spaces so that it releases it accidentally or intentionally.

1.18. Informação Adicional || Additional Information

1.18.1. Operação de helicóptero em áreas confinadas || Helicopter operation in confined areas

1.18.1.1. Introdução || Introduction

Descolar e aterrar em/e a partir de locais de área confinada é uma operação que envolve muitos riscos e portanto requer cuidados especiais por parte dos pilotos. Com a finalidade de contribuir para que incidentes do tipo anteriormente descrito não se repitam, a seguir se agrupam nas páginas seguintes, algumas medidas que se recomenda, sejam adotadas por todos os operadores e pilotos envolvidos no combate a incêndios.

Takeoff and landing in and from confined area places is an operation that involves high risks and therefore requires special care from the part of the pilots. With the purpose that incidents of the type above described be repeated in the future, some procedures are, in the following pages ahead, recommended to be adopted by all fire fighting pilots and operators.

1.18.1.2. Meteorologia || Meteorology

As condições meteorológicas podem condicionar qualquer missão cuja realização dependa de aeronaves. É, portanto, importante dispor desta informação antes da decolagem. Como num CMA, base operacional de combate a incêndios, os pilotos devem estar sempre de alerta e preparados para sair, devem também acompanhar a evolução das condições atmosféricas do local onde têm a base, do local para onde se dirigem e ainda a previsão para a hora estimada de regresso ao CMA. A informação deve incluir o tempo presente e as previsões de visibilidade, vento, teto das nuvens, temperatura/ponto de orvalho e QNH extensivas a um local alternativo para onde divergir em caso de emergência.

Meteorological conditions can affect any kind of operation which requires either fix or rotary wing aircraft. So, it is important to have this information before departure for a fire fighting mission. Since in a CMA, fire fighting base, the pilots are always present and prepared for take-off, this kind of information must be available there covering all the area under its responsibility and during the period of time which includes the estimated time of return to the starting point and also to an alternate point. The METEO information must include the visibility, the wind, ceiling, atmospheric temperature, dew point and QNH for the starting point, destination and alternate to where an aircraft can diverge in case of emergency.

1.18.1.3. Peso e centragem || Weight & balance

Estes cálculos da posição do Centro de Gravidade e do peso máximo à decolagem (MTOW) devem, obrigatoriamente, estar feitos antes da decolagem, fazem parte do *checklist* de antes da decolagem. Pequenas alterações podem ser feitas antes da decolagem resultantes de informações que só estiverem disponíveis nesse momento.

The calculation of MTOW, maximum takeoff weight (or mass) and center of gravity position is compulsory and is part of any before takeoff checklist. Some changes can be introduced in the last minute in order to include any new information just arrived to the pilot.

1.18.1.4. Reconhecimento do local de aterragem || Air reconnaissance of the landing site

Deve ser obrigatório fazer o reconhecimento da área antes de cada aterragem fora da base em especial se se tratar de uma aterragem num local confinado e isto mesmo se o local já tiver sido utilizado anteriormente pela tripulação. Há várias formas de reconhecimento aéreo sendo que a técnica mais fácil e mais comum é um reconhecimento em ÓRBITA sobre a área mas também se pode fazer uma ou mais passagens baixas, manter o aparelho em estacionário ou mesmo fazer uma final seguida de um procedimento de aproximação abortada (borrego) para o local, de forma a atualizar o conhecimento anterior que se tem desse lugar.

It must be mandatory to perform, before landing, the reconnaissance of all the landing sites outside the starting heliport, even if the crew has already been there before, especially if this local is situated in a confined area. There are several ways of performing an air reconnaissance. The easier and the most practical way is over flying the area "IN ORBIT" but the pilot can also choose to make one or more low passes, or perform "hovering" over the site or even make a final followed by a missed approach procedure to the site, in order to update the previous knowledge that he had of this place.

- Na modalidade de "ÓRBITA a uma altitude segura" o piloto deve estar preparado para uma auto-rotação, se necessário.
- Na modalidade de "PASSAGEM BAIXA" o Piloto nunca deve passar a menos de 500' sobre o terreno.
- A última opção é a realização de um voo estacionário de reconhecimento do local, o que requer a escolha de boas referências externas. É uma manobra perigosa que deve ser evitada. O piloto não deve voar mais lento e mais baixo do que o necessário, deve-se evitar a curva do homem morto e estar sempre preparado para executar uma auto-rotação.

- In the modality of "orbit at a safe altitude" the pilot must be prepared for an auto rotation if necessary.
- In the modality of "LOW PASSAGE" The Pilot should never pass at less than 500' over the terrain.
- The last option is to perform a reconnaissance flight overhead the site, hovering, which requires to find good outside references. It is a dangerous maneuver which should be avoided. The pilot must never fly slower and lower than necessary, must avoid the dead man curve and be always prepared for executing an autorotation.

1.18.1.5. Pergunta que o Piloto deve fazer antes de aterrar numa área confinada || Question which the pilot must do to himself before landing in a confined area

- | | |
|--|--|
| 1. Quais são as dimensões da área do lugar escolhido? | 1. What are the dimensions of the site area? |
| 2. São estas dimensões compatíveis com o vento atual, o peso do helicóptero e da temperatura atmosférica (ou altitude densidade) tendo em conta a minha experiencia? | 2. Are these dimensions compatible with the actual wind, weight of the helicopter and atmospheric temperature or density altitude having in account my own background? |
| 3. Se eu aterrar, consigo sair de lá? | 3. If I land, can I takeoff from there? |

1.18.1.6. Tipos de aproximação || Types of approach

Conforme a dimensão da área disponível para aterrar e descolar, assim deve ser praticado um tipo de aproximação diferente e que melhor se adapte às características do local. Se a aterragem puder ser feita para um local com espaço suficiente é aconselhado fazer uma aproximação com ângulo único, isto é, o piloto introduz, logo no início de uma final longa, um ângulo de descida e uma razão de descida que deve manter constantes, monitorizando a potência e a velocidade, até ao ponto de *flare* antes da aterragem ou estacionário.

The type of approach is to be chosen according to the existing obstacles and dimensions of the landing site. So, if the approach can be planned to a local with dimensions enough for a normal landing and has no obstacles, the pilot can perform a unique angle approach which means that he should position his helicopter at a long final introducing the proper angle of descend and maintain it, since the beginning, with the required power until the landing or the flare at arrival overhead the site.

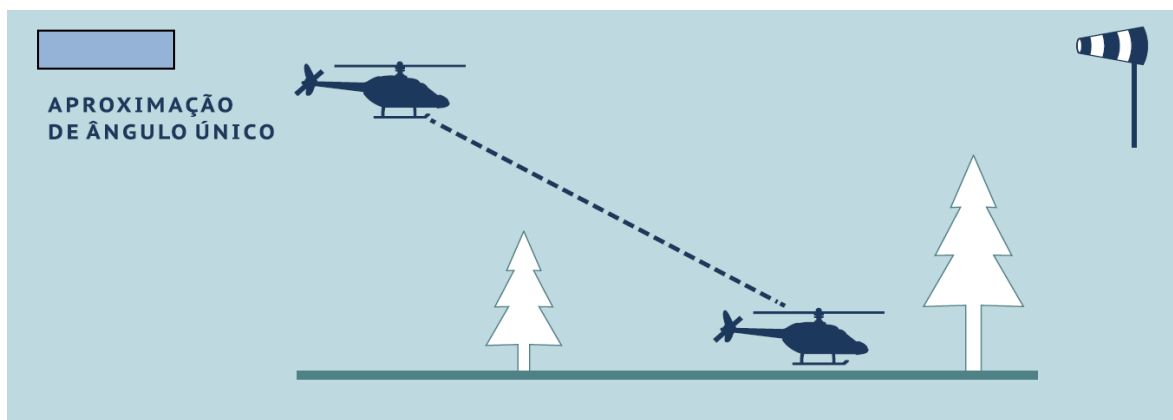


Figura 7 || Figure 7

Se a área do local for média e tiver obstáculos pode utilizar a técnica de ângulo duplo que consiste em fazer também uma final longa mas iniciar a final com um ângulo de descida pequeno de forma a passar, com segurança, sobre os obstáculos e, depois de os ultrapassar, aumentar o ângulo de descida de forma a aterrar no ponto escolhido, ajustando, para o efeito, a velocidade e a potência até ao ponto do *flare* antes da aterragem ou estacionário.

If the dimensions of the site are enough but not too large and have physical obstacles, he must chose a double angle approach which means: to position again the helicopter for a long final, introduce a small angle of descend and the proper speed, maintain this angle until passing the obstacles with safety and, after this position, increase the angle of descend until overhead the landing site or flare.

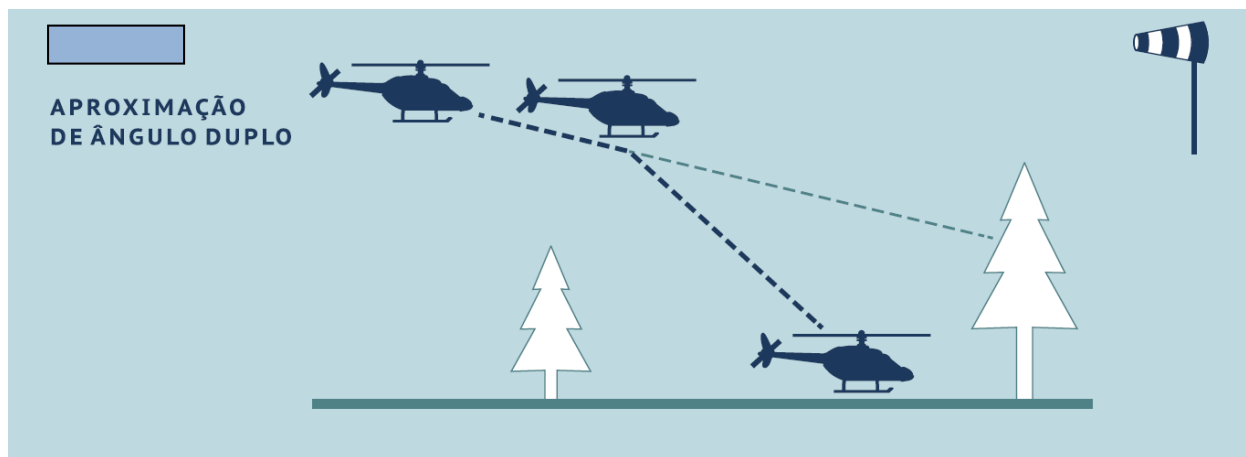


Figura 8 || Figure 8

Finalmente, se o local escolhido for de pequenas dimensões o tipo de aproximação só poderá ser vertical, isto é, a descida à vertical é feita apontando o nariz do helicóptero para um ponto à frente tendo atenção redobrada à eventual existência de obstáculos em toda a trajetória e no percurso de descida à vertical para o que é também necessário dispor de pontos de referência situados não só em frente mas também do lado em que o piloto estiver sentado. Esta é a modalidade de aproximação mais difícil de executar, mais perigosa e, por isso, deve ser evitada sempre que exista outra alternativa. Em todas as formas de aproximação é preciso ter escolhido, antes de as iniciar, uma trajetória sem obstáculos que permita abortar a aproximação em qualquer ponto do seu percurso.

Finally, if the site has small dimensions, the kind of approach can only be vertical, that is, the vertical descent is done by pointing the nose of the helicopter to a visible reference situated ahead paying attention to the eventual existence of obstacles throughout the vertical descend to which it is also necessary to have reference points located both in front and on the side where the pilot is seated. This is the most difficult approach, more dangerous and therefore should be avoided whenever there is another alternative. In all forms of approach it is necessary to have chosen, before the start, a path without obstacles that allow aborting the approach at any point of the route.

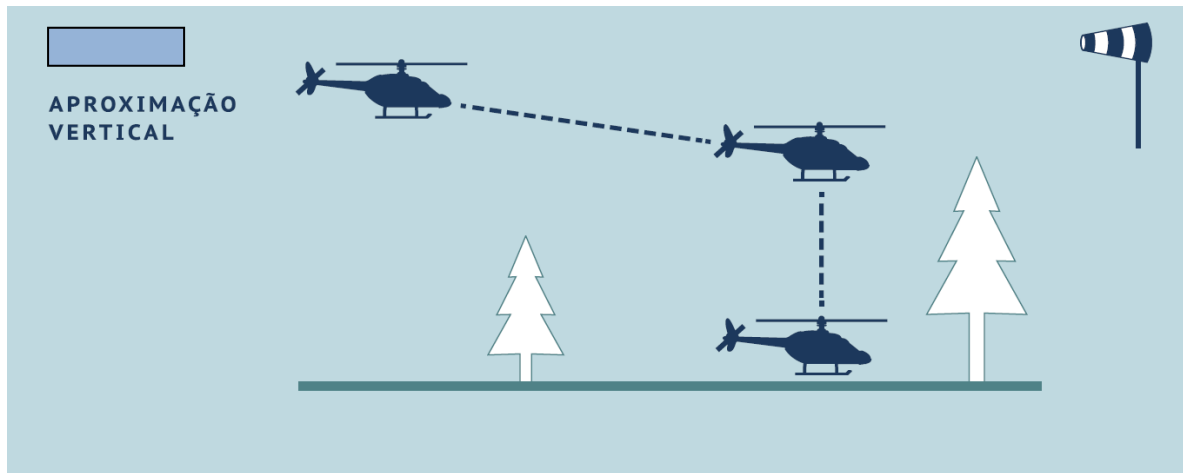


Figura 9 || Figure 9

1.18.1.7. Descolagem - regra importante || Takeoff - important rule

Nunca aterrar em locais de onde não se possa descolar em segurança mesmo que para isso se tenha que alijar carga, combustível ou passageiros.

Never land in any place from where a safe take-off cannot be assured even if it is necessary to ground cargo, fuel or passengers.

1.18.1.8. Operação com vento fraco || Operation with light wind

Quando o vento é nulo ou fraco, a opção mais segura na escolha do local e da direção de aproximação a este é a ausência de obstáculos e não a direção magnética da aproximação com referência ao vento, devendo contudo, levar-se também em consideração a posição do sol devido ao encandeamento que pode ser provocado pela luz solar nos olhos do piloto e ainda prestar atenção a sombras que podem estar a ser projetadas sobre o local de aterragem.

When the wind is null or weak, the takeoff and landings must be performed in the magnetic direction which presents less physical obstacles. The type of approach should be the one which offers better safety conditions. However, among the procedures, it is also necessary to pay attention to the position of the sun which can dazzle the eyes of the pilot and also the shadows eventually projected over the landing surface.

1.18.1.9. Natureza do terreno no local de aterragem ou descolagem || Type of terrain in the site of landing or takeoff

Mesmo levando a cabo um prévio reconhecimento aéreo, é perfeitamente possível o piloto ser surpreendido, com ondas de pó ou areia à solta no último momento da aterragem ou com outro tipo de objetos voando ao redor do helicóptero devido ao *down blast* das pás do rotor principal. O piloto pode também ser surpreendido por causa da inclinação da superfície do terreno às vezes escondido por de baixo da relva ou outro tipo de vegetação.

Even when a reconnaissance flight over the area is carried out, before an approach it sometimes happens the pilot to be surprised by waves of powder or sand on the loose at the last moment of the landing or with other kinds of objects flying around the helicopter due to the down blast of the main rotor blades. The pilot can be also surprised because the local slope of the surface of the terrain is, sometimes, hidden by the grass or other type of vegetation.

É por isso que existem tantos riscos na operação de e para locais situados fora do aeródromo de partida que justificam usar precauções e conhecimentos para evitar acidentes. Então, é aconselhável que todas as aterragens e decolagens de sítios localizados no desconhecido e em áreas confinadas devem ser realizadas com a técnica de inclinação. O piloto de helicóptero deve continuar a estar sempre preparado para enfrentar situações inesperadas e usar o bom senso em todas as situações

That is why there are so many risks in the operation to and from sites located outside the departure aerodrome and why a lot of care and knowledge is necessary together with precautions to avoid accidents. So, it is advisable that all the landings and takeoffs from sites located in unknown and in confined areas be carried out with slope technic. The helicopter pilot must continue to be always prepared to face unexpected situations and use the common sense in all the situations.

1.18.2. blecaute parcial || Brownout

Termo usado para o fenómeno provocado pelos rotores na aterragem em terrenos não preparados provocando uma restrição de visibilidade devido ao pó ou areias.

“Brownouts” é causa de inúmeros acidentes durante a fase de aterragem e descolagem em terrenos não preparados, tais como, terrenos desertos e áreas poeirentas. Intensas nuvens de poeira que cegam a visão do piloto, levantadas pelo “*downwash*” do rotor durante a fase do voo junto ao solo, causam significativos riscos de segurança de voo com a aeronave e colisão com obstáculos no solo, bem como, riscos de rolagem dinâmica devido ao terreno inclinado e irregular.

Is a term used to describe the result of a helicopter's rotor wash as it kicks up a cloud of dust while landing causing an in-flight visibility restriction due to dust or sand.

Brownouts cause accidents during helicopter landing and take-off operations in desert terrain and dusty areas. Intense, blinding dust clouds stirred up by the helicopter rotor downwash during near-ground flight cause significant flight safety risks from aircraft and ground obstacle collisions and dynamic rollover risks due to sloped and uneven terrain.



Figura 9 || Figure 9

“Brownout” é uma questão que custa \$100 milhões por ano aos operadores, levando a uma perda significativa de equipamento, lesões e mortes.

Aterrar em ambientes poeirentos/arenosos /terra batida, o “downwash” do rotor pontapeia /chuta as partículas das areias para cima, envolvendo a aeronave numa nuvem de poeira, o qual pode atingir concentrações de até 2,5g/ m³ de ar.

Sob essas condições, o motor pode ingerir grandes quantidades de areia / terra/ partículas, resultando em danos nos componentes induzidos por partículas de areias/detritos dentro de algumas horas de voo, podendo levar à remoção do motor, algumas vezes depois de poucas horas de operação.

Desde 1991, aconteceram para cima de 230 casos de danos em aeronaves e/ou feridos graves devido a descolagens/aterragens sem sucesso em ambientes contaminados pelas poeiras. Apesar da maioria dos incidentes graves ocorrerem durante as aterragens, ocorreram também, um significativo número durante as descolagens.

Os acidentes de *Brownout* ocorrem perto do solo a velocidades do ar baixas, dando a estes acidentes uma maior capacidade de sobrevivência do que outros tipos.

Brownout is a \$100 million per year issue, leading to significant hardware loss, injuries and fatalities.

Landing in a sandy environment, the downwash from the rotor kicks up the sand, engulfing the aircraft in a cloud of dust, which can attain concentrations of up to 2.5g/m³ of air.

Under these conditions, the motor can ingest vast quantities of sand resulting in sand and dust induced component damage within a few flight hours, leading to engine removal, sometimes after just a few hours of operation.

Since 1991, there have been over 230 cases of aircraft damage and/or injury due to unsuccessful take-offs or landings in a dust environment. Although the majority of the incidents occur during landings, there have also been a significant number of incidents occurring during take-offs.

Brownout accidents occur close to the ground and at low airspeed, giving these accidents a higher survivability than other types.

Num evento *Brownout*, o piloto não consegue ver objetos próximos que fornecem as referências visuais externas necessárias para controlar a aeronave perto do chão. Isso pode causar desorientação espacial e perda de consciência situacional levando a um acidente.

Os pilotos têm comparado aterragens durante “*Brownout*” como estacionar um automóvel em paralelo com um dos olhos tapados.

In a brownout, the pilot cannot see nearby objects which provide the outside visual references necessary to control the aircraft near the ground. This can cause spatial disorientation and loss of situational awareness leading to an accident.

Pilots have compared landing during brownouts to parallel parking an automobile with one's eyes closed.

1.18.2.1. Sumário sobre o tema “*BROWNOUT*” || Summary on *BROWNOUT*

Não é necessariamente que o homem não tem nenhum respeito para com a máquina; é antes que a máquina não tem nenhum respeito para com o homem. Para essa matéria, o mesmo também se aplica ao meio ambiente.

Quando perguntamos o que é respeito, ou como o respeito é mostrado, muitas respostas surgirão, mas a única verdade é que é o homem sozinho que pode mostrar respeito. Respeito é uma qualidade humana. No reino animal o respeito é mostrado, embora instintivamente, em relação a outras criaturas e ao meio ambiente.

Embora agora não estejamos a discutir o comportamento animal, talvez possamos aprender com ele?

Sobrevivência tem muito a ver com o respeito, mas, mais uma vez, o ambiente não mostra respeito para com o homem ou animal.

It is not necessarily that man has no respect for the machine; it is rather that the machine has no respect for man. For that matter, the same will also apply to the environment.

When we ask what respect is, or how respect is shown, many answers will come forth, but the only truth is that it is man alone that can show respect. Respect is a human quality. In the animal kingdom respect is shown, although instinctively, towards other creatures and the environment.

Although we are not discussing animal behavior right now, perhaps we can learn from it?

Survival has a lot to do with respect, but again the environment shows no respect towards either man or beast.

O homem deve mostrar respeito. Antes de podermos mostrar qualquer coisa ou qualquer respeito, precisamos primeiro conhecer os perigos ou ramificações do comportamento desrespeitoso. Embora tenhamos certos instintos, a maioria de nosso raciocínio para mostrar respeito é ensinado desde a infância. Muitos estão convencidos de que não é apenas durante os anos de formação que aprendemos as regras do jogo, mas a própria vida é um contínuo de causa e efeito. Efeito negativo ensina-nos respeito. Ou, pelo menos, deveria².

Antes de fazer interface com a máquina e meio ambiente, mostramos a nós mesmo respeito através da aquisição de conhecimentos e competências adequadas que são afinadas para a eficácia útil para um conjunto específico de condições. Aplicar as regras do jogo é fundamental. Para elaborar, as regras de compromisso são para interagir respeitosamente com a nossa máquina, enquanto a utilizamos num determinado ambiente.

Apenas uma advertência, a diferença entre um erro e uma transgressão é a posse de conhecimentos e competências relativas à tarefa específica e do ambiente da tarefa em mãos. Somente a negligência intencional da aplicação de conhecimentos e competências vai levar a uma transgressão e, inevitavelmente, de acordo com a lei, vai levar a consequências punitivas.

A pior forma de saber é não saber o que você não sabe. Então, se você não sabia, ou não teve o conhecimento e experiência para enfrentar a situação, você não pode ou não deve receber/suportar punição.

Vamos esclarecer esta afirmação; Se você sabia que você não sabe, mas persiste, você está cometendo um crime. Quando você não sabe o que você deve saber, então há uma desculpa, mas embora o homem pode perdô-lo, a máquina e o ambiente não.

Man must show respect. Before we can show anything or anyone respect, we first need to know the hazards or ramifications of disrespectful behavior. Although we have certain instincts, most of our reasoning to show respect is taught from childhood. Many are convinced that it is not only during the formative years that we learn the rules of the game, but life itself is one continuum of cause and effect. Negative effect teaches us respect. Or at least, it should.

Before we interface with machine and environment, we show ourselves respect through acquiring adequate knowledge and skills which are honed to useful effectiveness for a specific set of conditions. Applying the rules of the game is paramount. To elaborate, the rules of engagement are to respectfully interact with our machine whilst utilizing it in a given environment.

Just a reminder, the difference between an error and a transgression is the possession of knowledge and skills pertaining to the specific task and task environment at hand. Only the willful neglect of the application of knowledge and skills will lead to a transgression and inevitably, according to the law, will lead to punitive ramifications

The lowest form of knowing is to not know what you do not know. So, if you did not know, or you did not have the knowledge and skills to face the situation, you cannot, or should not receive/endure punishment.

Let's clarify this statement; if you knew that you do not know, but still persist, you are committing a crime. When you do not know what you ought to know, then there is an excuse, but although man may pardon you, machine and environment will not.

² Análise de Charles Marais || Analysis of Charles Marais

Agora que estabelecemos as bases da atitude quanto ao respeito, vamos dar uma olhadela no que diz respeito ao ambiente de voo.

O ambiente de trabalho no helicóptero é tão vasto quanto nas aeronaves de asa fixa. No entanto, como a maioria das decolagens e aterragens podem ser de e para, superfícies não preparadas, o ambiente tridimensional apresenta riscos incalculáveis.

As aterragens na neve e no pó são em muitos casos semelhantes, mas vendo que temos pouca neve, vamos nos concentrar na poeira. As chamadas condições de *Brownout* são principalmente encontradas durante a aterragem no destino, seguido por uma decolagem a partir da mesma localização. Muitos fatores devem ser levados em consideração, tais como: direção do vento, obstáculos na aproximação e *overshoot*, tamanho da zona de aterragem (LZ), declive da superfície, condição da superfície em termos de material, desde pedras e rochas até solo em pó e qualquer objecto solto que pode ser sugado e pode recircular nas pás do rotor principal e assim por diante.

Uma vez que as condições à superfície tenham sido determinadas, é necessário planejar a aproximação e aterragem. A área aquém (é a área na final antes do ponto de aterragem) é muito importante pois vai determinar o ângulo de aproximação. Quanto mais altos os obstáculos a ultrapassar mais inclinada deve ser a trajetória da aproximação. Os obstáculos além (ou seja, os que se situam depois do ponto de aterragem) vão determinar o ponto de borrego na aproximação assim como a trajetória subsequente.

Now that we have laid the foundation concerning attitude as far as respect is concerned, let us take a look at respect in the flying environment.

The helicopter job environment is as vast as the fixed wing craft's. However, as most take-offs and landings could be from, and to, unprepared surfaces, the three dimensional environment poses more untold risks.

Dust and snow landings are in many cases similar, but seeing that we have little snow, we will concentrate on dust. The so-called Brownout conditions are mainly encountered during the landing at the destination, followed by a take-off from that same location. Many factors must be taken into consideration such as: wind direction, obstacles on approach and overshoot, size of the landing zone (LZ), surface slope, surface condition in terms of material ranging from rocks and boulders to soil in powder form, and any loose article that could be blown up that can recirculate into the main rotor blades and so on.

Once the surface condition has been determined, the approach and landing must be planned. The undershoot area becomes very important as that would determine the angle of the approach. The higher the undershoot obstacles, the steeper the approach. Overshoot obstacles will determine break-off position as well as subsequent flight path.

O Plano B é normalmente identificado, mas não planejado antes de tentar e, em última análise, de executar o plano A. Se o plano A não funcionar, deve haver uma rota de fuga ou plano de fuga. O plano de fuga consistirá em quando e como interromper a aproximação, a rota de fuga subsequente e as ações do cockpit, como o poder de aplicação e referenciamento deve ser discutido. A área de *overshoot*, ou área de ruptura, agora se torna crucial. Somente se a fuga e o abandono do plano A tiverem sido ativados e realizados, o plano B será implementado, novamente com um plano de fuga. Normalmente, nas aproximações com suspeita de condição de *Brownout*, a fuga envolverá voar por instrumentos porque as referências exteriores são normalmente perdidas. Observe que a decisão de 'ir' ou 'não ir' é sempre tomada antecipadamente e ativada como uma resposta de rotina quando determinadas condições determinadas se desenvolvem. O pensamento é feito com antecedência e não quando à sua volta não tem saída.

Água como um decantador de poeira só é eficaz se o solo é penetrado a uma profundidade significativa. Borrifar com água não é suficiente. O helicóptero em questão pesava entre 2,5 e 3 toneladas. Isto significa que o *rotor wash* precisa de deslocar o ar suficiente para desacelerar e aterrar esta massa. Este helicóptero provavelmente tinha poder suficiente, mas quando não se pode ver e a fuga já não é uma opção, você se encontra dentro de um pesadelo cego confinado.

Plan B is normally identified, but not planned prior to attempting and ultimately failing to carry out plan A. If plan A does not work out, there must be an escape route or escape plan. The escape plan will consist of when and how to break off the approach, the subsequent escape route and cockpit actions such as power application and referencing must be discussed. The overshoot area, or break-off area, now becomes crucial. Only if the escape and abandonment of plan A has been activated and accomplished, will plan B be implemented, again with an escape plan. Typically in suspected Brownout condition approaches, the escape will entail going onto instruments as outside references are normally totally lost. Note that the decision to 'go' or 'no-go' is always taken in advance and activated as a rote response when certain predetermined conditions develop. The thinking is done in advance and not when your back is against the wall.

Water as a dust settler is only effective if the soil is penetrated to a significant depth. One squirt will not do the job. The helicopter in question weighed between 2,5 and 3 metric ton. This means that the rotor wash needs to displace sufficient air to decelerate and land this mass. This helicopter probably had sufficient power, but when one cannot see and the escape is no longer an option, you find yourself inside a blind confined nightmare.

1.18.3. Manobras dentro de uma área confinada || Maneuvers within a confined area

Depois de aterrar e antes de descolar, o piloto deve observar, de novo, os obstáculos físicos que o rodeiam para confirmar a melhor direção de descolagem e subida e a melhor direção de aproximação porque a perspectiva visual é, como se sabe, diferente conforme for o local do observador.

After landing and before takeoff, the pilot must observe, again, the physical obstacles that surround it to confirm the best direction of takeoff and climb and the best direction of approach because the visual perspective is, as we all know, different as the observer's location varies.

Confirmar quais os obstáculos mais altos que tem que sobrevoar na aproximação e evitar à descolagem e subida. De facto, é no solo que melhor se identifica a natureza do terreno, isto é, a sua composição, a sua solidez e a sua inclinação de modo a estar prevenido na descolagem e na próxima aterragem no mesmo local. É também a partir da posição de descolagem que melhor se veem os obstáculos que se encontram na trajetória da descolagem e subida.

Confirm which are the highest obstacles that he has to overfly on the approach and avoid on the takeoff and climb. In fact, it is from the ground that it is easier to identify the firmness and inclination of the terrain. It is also from the takeoff position that the obstacles that you have to face on the takeoff and limb are better visible.

1.18.4. Circuitos de aproximação e aterragem || Circuits of approach and landing

Existem vários tipos de circuitos, mas o mais fácil e melhor para a maioria das situações é o padrão de tráfego retangular ou circuito retangular. No entanto, nas operações de combate a incêndios não existem circuitos publicados nem torre de controlo, nem ninguém com quem falar.

There are several types of circuits but the easier and best one for the most of the situations is the rectangular circuit or rectangular traffic pattern. However, in fire fighting operations there are neither published circuits and control tower nor anyone to talk with.

É o próprio piloto, que, na chegada a um lugar onde nunca esteve antes, começa um reconhecimento da área, observa a direção do vento e intensidade através do fumo proveniente do incêndio e escolhe o melhor local para o desembarque e a melhor direção magnética de aproximação, integrando todos os fatores como, por exemplo, a existência ou não de obstáculos físicos nas faixas de aproximação e de saída.

It's the pilot himself who, at arrival to a place where he has never been before, starts a reconnaissance of the area, observes the wind direction and intensity through the smoke coming from the fire and chose the best site for landing and the best magnetic approach direction integrating all the factors like the existence or not of physical obstacles in the approach and departure tracks.

Depois disso, o piloto escolhe algumas referências bem visíveis no terreno para a sua própria orientação, executa o "*before landing checklist*" entra no vento de cauda (segundo um ângulo de 45°), estende o vento de cauda para executar uma final longa, volta para a perna base e volta para a final com o local de aterragem já à vista, mantém o ângulo adequado de descida e monitora a potência para manter tanto a razão de descida como a velocidade Vy, aquela que assegura a melhor razão de descida (e de subida).

After this the pilot choses some well visible references in the terrain for his own orientation, performs the "*before landing checklist*" enters in the downwind (at an angle of 45°), extends the downwind to execute a long final, turns to the base leg, turns to the final with the landing site already in sight, maintains the appropriate angle of descent and monitor the power to maintain both the rate of descent and Vy airspeed the best rate of descent (and climb) airspeed.

Na final, o Piloto verifica mais uma vez se a sua trajetória está livre de obstáculos e a melhor direção a seguir para o caso de ter que abortar a final e a aterragem, em qualquer posição em que seja necessário e/ou quando ocorra uma das seguintes situações: variação brusca na direção (guinada), que não pode ser corrigida imediatamente; potência disponível não suficiente para continuar a aproximação com segurança; velocidade de aproximação excessiva especialmente por aplicação tardia do cíclico podendo com isso indicar que está com vento de cauda e não de frente ou ainda se deixou cair a velocidade indicada para menos de 30 Kt acompanhada de uma razão de descida muito alta.

Também é recomendável que o piloto seja capaz de ver, pelo menos, um terço da trajetória do helicóptero dentro da área confinada, antes da aterragem. Antes de assentar o trem de aterragem ou os patins sobre o terreno, deve manter um estacionário mais alto do que o normal enquanto confirma a natureza do terreno. Inspecciona novamente por obstáculos como cabos elétricos ou outros, por objetos estranhos (FOD), para o pó, para areia, para a inclinação e, finalmente, utilizar a técnica de aterragem em declive.

On final the pilot checks again that his track is clear of obstacles and the best direction for going around, at any point of the final in case he has to abort the approach, or if any of the following situations occurs: sudden variation in the direction (yaw) which cannot be Immediately corrected; available power is not enough to continue the approach, safely; too high ground speed, which can mean that the existent wind is not head but tail wind; if the airspeed is less than 30 Knots and, at some time, the rate of descent is too high.

It is also recommended that the pilot be able to see, at least, one third of helicopter track within the confined area, before landing. Before position the landing gear, or the skids, down over the terrain, he must maintain a hover at a higher height than normal, check again for obstacles like electrical cables or others, for foreign objects (FOD) , for powder, for sand, for slope and, finally, land applying slope landing technic.

1.18.5. Manobras dentro da área confinada || Maneuvering within confined areas

Dado o facto de que ao voar numa área confinada, as pás dos rotores principal e de cauda movem-se a alta velocidade muito perto dos obstáculos, todas as manobras de voo estacionário devem ser reduzidas tanto quanto possível. No entanto, em operações de combate a incêndios estas manobras são, muitas vezes, necessárias. Neste caso, os pilotos têm de usar a máxima precaução uma vez que, dentro de uma área confinada, é preciso adotar alguns cuidados especiais:

Given the fact that when flying in a confined area, the main and tail rotor blades are moving at a high speed very close to the obstacles around, all the hovering maneuvers must be reduced as much as possible. However, in fire fighting operations these maneuvers are, many times, required. In this case the pilots have to use the maximum precaution since in a confined area some special cares must be taken into consideration:

RECIRCULAÇÃO – Quando o sopro de cima para baixo provocado pelo movimento normal das pás do rotor principal bate no solo, dispersa-se e uma parte sai horizontalmente. Se existirem obstáculos do tipo casas ou árvores na proximidade, o ar sobe verticalmente para cima dos obstáculos e entra, de novo, na circulação de ar do disco a partir de cima, aumentando o fluxo de ar induzido. Para evitar perder altura, o piloto deve levantar o coletivo mas isto, por sua vez, aumenta o fluxo induzido exigindo ainda mais coletivo. Quando o coletivo atinge o limite em cima não há mais nada que o piloto possa fazer se não deixar o helicóptero afundar-se e bater no chão.

OVERPITCHING – Este fenómeno aerodinâmico apresenta sintomas semelhantes mas é diferente porque pode ocorrer em altitude e em qualquer fase do voo, embora seja mais provável que surja na aproximação ao estacionário ou em estacionário. Se, por qualquer razão, as rotações do rotor principal (RPM) caíem, o piloto pode tentar restabelecer a potência do motor puxando o coletivo. Esta ação pode desviar a sustentação total para fora do eixo de rotação piorando o valor da potência fornecida pelo rotor. Assim, puxar o coletivo só resulta numa queda maior das RPM e pode também causar o aumento do ângulo de conicidade diminuindo a área do disco. Elevados ângulos de cone das pás podem causar menor sustentação vertical e aumentar a dificuldade em contrariar o peso do helicóptero. Pode então chegar-se a um ponto em que as rotações caem tanto que, mesmo aplicando a potência total, já não se consegue restabelecê-las.

RECIRCULATION – When the rotor down wash strikes the surface it splits and a large part diffuses horizontally. If obstructions such as buildings and or trees interfere with the escaping airflow, it moves vertically up the obstructions and reenter the disc from above, increasing the induced flow. To avoid losing altitude, the pilot must raise the collective, but this, in turn, increases induced flow, necessitating more up collective. When collective reaches full up nothing the pilot does can keep the helicopter from sinking towards the surface.

OVERPITCHING – This has similar symptoms of the recirculation but it is different because it can occur at altitude and in several stages of flight although it is more likely to occur when approaching a hover or during a hover. If, for any reason, the rotor RPM decreases, the pilot might attempt to restore the rotor thrust by pulling up the collective. This action can tilt total reaction away from the axis of rotation, worsening the total rotor thrust. Thus, upper collective will only result in further decay in rotor RPM. This can also cause coning angles to increase or the area of the disc to become smaller. Large coning angles can cause smaller vertical thrust and increase difficult to overcome the helicopter's weight. There can come a stage where rotor RPM is so low that even full power can no longer restore it.

VORTEX RING STATE – Se o *vortex* se desenvolveu (vibrações no helicóptero e no cíclico “*shake*”, nos pedais, no controlo lateral e de profundidade, vibrações acompanhadas de aumento da razão de descida), a primeira reação instintiva do piloto pode ser puxar o coletivo para cima para aumentar o ângulo de “*pitch*” mas um maior ângulo de “*pitch*” causa também um maior ângulo de ataque e as áreas de perda das pás aumentam, o *vortex* também aumenta e a razão de descida em vez de diminuir, aumenta. Perante estas condições, o piloto deve: empurrar o cíclico para frente, deixar a velocidade aumentar e aplicar potência. A proteção do rotor de cauda do helicóptero é e deve continuar a ser, enquanto se manobra junto ao solo, uma preocupação permanente do Piloto.

VORTEX RING STATE – If vortex ring state develops (vibration and cyclic stick shake, random yawning, rolling and pitching, increasing rate of descent), the pilot’s first instinct is pull up collective but the higher blade angles (pitch) cause greater angles of attack and stall region of the blades increase, tip vortex activity increases and the rate of descend increases instead of decreasing. Providing that the pilot has height available he should follow this procedure: cyclic forward to increase speed, let the airspeed build up and apply power. The protection of the helicopter tail rotor is and must continue to be while in ground work, a permanent pilot concern.

1.18.6. Descolagem a partir da área confinada – (IGE), dentro do efeito do solo || Takeoff from a confined area – (IGE), in ground effect

Começar por confirmar qual a melhor direção e trajetória de descolagem integrando todos os fatores como o vento, posição do sol, obstáculos mais altos, peso do helicóptero, carga suspensa ou (não) confirmando também a saída de emergência. Fazer depois estacionário a baixa altitude no ponto mais afastado dos obstáculos que tem de ultrapassar fazendo, com precaução, *back track*, se necessário. Aplicar gradualmente a potência máxima aproveitando, o mais possível, a sustentação translacional na corrida da descolagem, passar sobre os primeiros obstáculos e, a seguir, fazer a transição suave para a velocidade de melhor ângulo de ataque (V_x). A primeira fase desta manobra é realizada na curva do homem morto. O piloto deve estar preparado para abortar a descolagem em qualquer posição da corrida de decolagem, se ocorrer uma emergência.

Confirm, first, what is the best magnetic direction integrating all the factors, like wind, atmospheric temperature (density altitude), physical obstructions, gross weight, sun position, sling operation (or not) confirming also the emergency scape. Hover, at a low height, on the maximum distant point from the obstacles making, if necessary, back track. Now, from this takeoff position, hovering low over the ground, apply, gradually, full power building up as much translation lift as possible, pass over the first obstacles and adjust the air speed, carefully, to the best angle of attack airspeed (V_x), as soon as possible. The first phase of this maneuver is carried out in the curve of the dead man. The pilot must be prepared to abort the takeoff at any position of the takeoff run, if an emergency occurs.

1.18.7. descolagem a partir da área confinada –(OGE), fora do efeito do solo || Takeoff from a confined area – (OGE) outside of ground effect

A técnica da descolagem fora do efeito do solo é idêntica à anterior mas a performance do helicóptero à descolagem fica mais limitada por não se poder beneficiar do efeito da sustentação translacional obtida numa corrida de descolagem. A subida deve ser feita com auxílio de referências exteriores previamente selecionadas, notar que a razão de subida vai diminuindo à medida que se sobe e, quando atingir o nível do obstáculo mais alto, deve transitar, suavemente, para velocidade de subida (V_x), velocidade que permite ganhar mais altitude no menor espaço físico percorrido. É uma descolagem feita dentro da curva do homem morto e, portanto, mais perigosa do que as outras. Evitar esta manobra sempre que exista outra alternativa.

The technique of takeoff out of ground effect is identical to the previous one but the helicopter take-off performance is more limited because there is no benefits from the additional translation lift of a takeoff run under the ground effect. The climb should be done with the support of external references selected in advance, noting that the rate of climb decreases as go up and, when it reaches the level of the highest obstacle, should transit smoothly to the climb speed (V_x). It is a takeoff made within the dead man's curve, and therefore more dangerous than the others. Avoid always this maneuver if an alternative is available.

1.18.8. Acidentes recentes em Portugal || Recent accidents in Portugal

- Após uma aproximação para o local de aterragem e já no seu terço final da final, o piloto foi, de repente, atingido por um intenso reflexo da luz solar na água da lagoa para onde se dirigia não tendo, por esse motivo, conseguido completar a manobra de encher o balde que trazia em carga suspensa. O helicóptero afundou-se e o piloto salvou-se devido à sua intensa vontade de viver e também pelos conhecimentos de sobrevivência que demonstrou possuir.

- A seguir à descolagem, depois de desembarcar uma equipa de 5 bombeiros perto do fogo que pretendia combater, o piloto embateu com o helicóptero nuns cabos de eletricidade que não vira, por estarem parcialmente cobertos pelo fumo e por ficarem por baixo de outros cabos de alta tensão dispostos a um nível mais alto. Só o helicóptero sofreu estragos ligeiros.

- During an approach and already in the third part of the final approach, the pilot was suddenly dazzled by the sun light reflected in the water of the lagoon where he was supposed to go. He, therefore, could not complete the maneuver of filling up the bucket brought as suspended load. The helicopter sunk down to 30 meters and the pilot saved himself because he, really, wanted to live and also because he proved to have some knowledge of survival procedures.

- After takeoff upon delivering a group of 5 fire fighting men near a fire, the pilot, slightly, hit some electrical cables which he had not noticed at the reconnaissance flight of the landing site because these cables were hidden by the smoke and were below other power lines situated at a higher height. Only the helicopter suffered some damages.

- Na parte final de uma aproximação para aterrar num local onde nunca tinha estado, o piloto deixou a velocidade cair perigosamente quando, com o helicóptero muito pesado e já muito próximo do chão, tentou borregar. Mas já era tarde e o helicóptero tocou no solo com a parte da frente do patim esquerdo saltou para o ar, partiu o cone de cauda e, conseqüentemente, o rotor de cauda, ficando a voar sem controlo direcional e a rodar no sentido contrário ao do rotor principal ainda em movimento. O piloto aproveitou a energia cinética contida no rotor principal e, com o coletivo, ajudou o helicóptero a descer sobre um bocado de estrada asfaltada a alguns metros à frente. O helicóptero ficou totalmente destruído e o piloto mais um dos 5 bombeiros a bordo, sofreram ferimentos ligeiros.

- Durante uma autorrotação, sendo parte de uma lição de voo de helicóptero, o piloto instrutor não respeitou a velocidade de descida, o número de RPM do rotor principal e a altura necessária sobre o terreno para fazer a recuperação desta manobra. O helicóptero ficou destruído e tanto o instrutor como o aluno morreram.

- At the final segment of an approach to a confined area where the pilot has never been before, the pilot let the airspeed to low at a point that the helicopter, being also too heavy and too low over the terrain, touched the ground with the left skid before the landing site, was jumped into the air again, lost the tail and without anti torque, started rotating in the opposite side of the main rotor still in movement. The pilot, still with some control in the collective, helped it to crash over an asphaltic road some few meters ahead. The helicopter was destroyed and the pilot and one of the 5 men aboard suffered light wounds.

- During an autorotation, being part of a helicopter flight lesson, the flying pilot did not respect the descend airspeed, the number of RPM of the main rotor and the necessary height over the terrain for recovery from this maneuver. The helicopter was destroyed and both the pilot and the student died.

1.18.9. Erros comuns || Common errors

A perda de velocidade em algumas manobras dando origem à perda de efetividade do rotor de cauda (anti-torque);

Circuitos muito apertados com as inerentes voltas para a final muito em cima do local escolhido para aterragem, exigindo, depois, razões de descida acentuadas e baixas velocidades aerodinâmicas, para não "overshootar";

Incorreta leitura do vento atual originando aproximações com vento de cauda, com a conseqüente necessidade de utilizar potência excessiva para desacelerar;

Loss of airspeed in some maneuvers originating loss of affectivity of the tail rotor (anti-torque);

Too short circuits (traffic patterns) with the inherent turns to the final approach too close from the landing sites requiring then high descent rates and low airspeeds, in order to not "overshoot";

Incorrect interpretation of the wind direction originating tail wind approaches and landings with the consequent need to use excessive power to slow down;

Pessoas atingidas pelas pás e pela parte inferior da fuselagem;

People hit by the blades and the bottom of the fuselage;

Tombamento do helicóptero pela não utilização da técnica recomendada de decolagem e aterragem em terreno inclinado.

Overturning the helicopter not to use the recommended take-off and landing technique on sloping ground.

1.18.10. Relato do Piloto || Pilot Report

Como tinha o helicóptero pesado efetuou uma aproximação *standard*, numa razão de descida ótima em relação ao centro do terreno como ponto de aterragem, referiu que estava atento aos obstáculos que existiam em redor do recinto desportivo. Na final curta já na fase de estacionário a uma altura baixa do solo, é confrontado com uma imensa nuvem de pó que se levanta com o efeito dos rotores, tendo imediatamente perdido o contacto visual com o solo.

As he had the heavy helicopter made a standard approach, in a reason of optimal descent relative to the center of the ground as a point of landing, said that he was aware of the obstacles that existed around the sports venue. In the short final already in the stationary phase at a low ground level, it is confronted with an immense cloud of dust that rises with the effect of the rotors, having immediately lost the visual contact with the ground.

Relata que toma a decisão de continuar a aterragem porque reconhece os perigos envolventes para proceder a um borrego, mesmo deixando de ter as referências necessárias para uma aterragem controlada. Por esse facto, o helicóptero embate com alguma violência no solo, reconhecendo que momentaneamente deixou de ser possível avaliar a possibilidade de aconchego ao solo por não ter referências de altura com o mesmo.

He reports that he makes the decision to continue the landing because he recognizes the hazards involved in carrying a go-around, even though it lacks the necessary references for a controlled landing. Because of this, the helicopter crashes with some violence in the ground, recognizing that momentarily it is no longer possible to evaluate the possibility of cuddling the ground because it has no height references with it.

Informa que os parâmetros utilizados nesta aterragem foram os aplicados em todas as aterragens que efetua nas diferentes missões, não tendo sentido na aeronave qualquer anomalia ou efeito aerodinâmico que contribuisse para a aterragem dura que procedeu.

Informs that the parameters used in this landing were applied in all the landings that it makes in the different missions, having no sense in the aircraft any anomaly or aerodynamic effect that contributes to the hard landing that proceeded.

Aproveita para referenciar, que urge a necessidade de uniformizar procedimentos com a alteração da atual CIA 10/99 em vigor, na operação de preparação e transporte do balde "Bambi Bucket" para não se por em risco a integridade física dos elementos da brigada que tem por missão preparar e testar o sistema antes da primeira descarga.

Leverages to reference, which urge the need to standardize procedures with the change of the current CIA 10/99 in force, in operation of preparation and transportation of the bucket "Bambi Bucket" to not jeopardize the physical integrity of the elements of the brigade's mission is to prepare and test the system before the first discharge.

1.19. Técnicas de Investigação Utilizadas || Useful or Effective Investigation Techniques

Não foram utilizadas técnicas especiais de investigação. Todos os estudos foram baseados, entre outros, nos manuais do fabricante e Operador e na entrevista com o Comandante.

No special investigation techniques were used. All studies were based, among others, in the manufacturer and Operator manuals from the interview with the helicopter Commander.

2. ANÁLISE || ANALYSIS

2.1. Manual de Operações do Operador || Operator Operations Manual

Pela característica do voo em análise, onde a missão consistia em levar a equipa do GIPS a bordo com a consequente largada próximo da frente de fogo, imputando aos elementos da equipa a responsabilidade de retirar o balde do cesto e prepará-lo para a descolagem, considera-se oportuno abordar o tema de procedimentos operacionais da equipa nesta análise. Pela constatação da não existência no referido manual operacional do Operador de qualquer alusão à operação no solo desta manobra, retirada do balde, preparação e teste de abertura do sistema, considera-se essencial que seja introduzido um capítulo versando tais procedimentos, onde se propõe a seguinte abordagem:

Chegados ao local da largada, a equipa da brigada desembarca cumprindo as regras apreendidas na formação base, procedendo à retirada do balde do cesto de transporte, onde o cabeçote e dispositivo de abertura já devem estar engatados desde a saída da base, coloca-o do lado direito do helicóptero, assegurando que os cabos estão a uma distância segura do trem de aterragem em helicópteros com rodas, ou debaixo do patim em helicópteros com “skis” evitando que se enrole no trem de aterragem.

Because of the characteristic of the flight under analysis, where the mission consisted in bringing the GIPS team on board with the consequent start near the fire front, imputing to the team members the responsibility of taking the bucket out of the basket and preparing it for take-off, It is considered appropriate to address the issue of operational procedures of the team in this analysis. Due to the non-existence in the operating manual of the Operator of any allusion to the operation on the ground of this maneuver, removed from the bucket, preparation and opening test of the system, it is considered essential that a chapter on such procedures be introduced, where it is proposed to following approach:

Arriving at the, starting area the team of the brigade disembarks fulfilling the rules seized in the base formation, proceeding to remove the bucket from the transport basket, where the head and opening device must already be engaged since leaving the base, right side of the helicopter, ensuring that the cables are at a safe distance from the landing gear by helicopters on wheels, or under the skid on helicopters with skis preventing them from curling up in the landing gear.

O balde deve estar numa posição horizontal com a boca de enchimento voltada para o helicóptero. Uma vez o balde estendido, um dos elementos da brigada que opera o balde no solo dará o sinal para início do teste da largada de água, e outro elemento verificará o funcionamento do mecanismo puxando manualmente o cabo de lançamento e, em seguida, assegura que regressa à posição inicial.

De seguida a este teste, sinalizam para o piloto que está tudo OK, juntando-se aos restantes elementos da equipa conforme indicação do chefe de equipa. Toda esta operação, como também a colocação do balde no cesto de transporte no final da operação de combate, será a todo o tempo supervisionada pelo chefe de equipa.

The bucket should be in a horizontal position with the filler neck facing the helicopter. Once the bucket is extended, one of the elements of the brigade that operates the bucket on the ground will give the signal to start the water drop test, and another element will check the operation of the mechanism by manually pulling the launch cable and then ensures that returns to the starting position.

After this test, they signal to the pilot that everything is OK, joining the rest of the team as indicated by the team leader. All this operation, as well as the placement of the bucket in the transport basket at the end of the combat operation, will be at all times supervised by the team leader.

2.2. Aproximação e Aterragem da Aeronave || Aircraft Approach and Landing

As manobras de aterragem e descolagem para e a partir de áreas restritas ou confinadas, são quase sempre rodeadas por obstáculos, e envolvem elevados riscos para a segurança de voo. Estes riscos são agravados pelo facto de este tipo de voos se realizar, frequentemente, com temperaturas elevadas, com ventos de rajada e turbulência atmosférica e ainda com alguma tensão psicológica dos intervenientes, tensão própria do ambiente de uma CMA a partir de onde o flagelo dos fogos florestais está a ser combatido. Os pilotos devem munir-se de todas as precauções para fazer face às ameaças que enfrentam sem deixar de cumprir as suas missões. Por outro lado a responsabilidade por qualquer acidente que ocorra em ambiente operacional crítico, não deve ser atribuída apenas aos pilotos mas também aos responsáveis na cadeia de comando acima deles nas bases de fogos a que estão ligados e à direcção de operações de voo dos operadores.

The landing and take-off operation to and from restricted or confined areas, is almost always surrounded by obstacles and, involves a high risk to flight safety. These risks are compounded by the fact that this kind of flight takes place often with high temperatures, with atmospheric turbulence and gusty winds and with some psychological stress of the interveners, normal tension of a CMA environment from where the scourge of forest fires are being fought. The Pilots should take all precautions to deal with the threats that they face without leaving of fulfilling their missions. On the other hand the responsibility for any accident that occurs in such a critical operating environment should not be attributed exclusively to the pilots but also to those responsible members of the chain of command above them both in the (CMA)'s from where they depart and also to the direction of flight operations of the operators.

O local de aterragem escolhido pelo piloto, um campo de futebol que ficava perto da zona do incêndio parecia, numa primeira análise ser o mais adequado, mas comportava o risco do desconhecimento da natureza do terreno onde ia aterrar. De facto, ao aproximar-se mais do solo, uma nuvem de pó levantou-se do solo e o piloto perdeu completamente a visibilidade.

O piloto, a seguir, fez uma aterragem dura. De notar que, a partir do momento em que ficou sem visibilidade já tão perto chão, já era tarde para borregar porque não via nada para fora e os campos de futebol têm obstáculos à volta, tal como postes altos de iluminação que constituem obstáculos a evitar.

Um campo de futebol é um local adequado para um helicóptero fazer uma aterragem em segurança, mas se o terreno for de terra batida, com tempo seco e altas temperaturas, deve ser regado antes da aterragem para evitar o levantamento de poeiras e projeção de areias pelo efeito do “down wash” das pás do rotor principal.

A operação de helicópteros em áreas confinadas, quase sempre rodeadas de obstáculos, quer para aterrar em carga máxima (com uma equipa de 5 bombeiros, por exemplo), quer para recolher água em carga suspensa ou para descolar, é sempre uma manobra de risco que requiere, da parte do piloto, um elevado grau de experiência, de treino recente, muita habilidade e um conhecimento sólido da performance do tipo de aparelho em que está a voar.

Nestas áreas, os últimos segmentos na aproximação e os primeiros na descolagem desenvolvem-se, obrigatoriamente, dentro da chamada curva do “homem morto”, o que, só por si, diz muito. Aliás, a última fase as descolagens e aterragens à vertical desenvolvem-se SEMPRE dentro desta curva. Os helicópteros foram concebidos para poderem aterrar e descolar fora dos aeroportos. É essa característica que lhes confere a elevada importância que têm no mundo da aviação.

The landing site chosen by the pilot, a football field which was near the area of the fire seemed, at first sight, to be the best for landing, but it carried some risks including the ignorance about the firmness of the terrain where to land. In fact as the pilot was approaching the helicopter closer and closer to the terrain and was at 1 meter over it, the helicopter was, suddenly, involved by a cloud of powder which, took out, completely, the visibility of the pilot.

He, then, performed a hard landing at this place. Some attention must be given to the fact that when the pilot completely lost his visibility, very close to the ground, it was already too late to abort the landing and go around since all the football fields are surrounded by obstacles such as high lamp posts which have to be avoided.

A football field is a good place for a helicopter to make a safe landing, but if its terrain is of dirt, when the weather is dry and with high temperatures, it must be watered before landing, to avoid raising dust and sand due to the down wash of the main blades.

The helicopter operation in confined areas, almost always surrounded by obstacles, either to land with maximum gross weight (how is the case of a AS 350 landing with 5 equipped firemen aboard), or to take off with a full of water bucket, is always a risky maneuver that requires, from the pilot, a high degree of experience, recent training, a lot of skill and a solid knowledge of the performance of the type of helicopter that he is flying.

In these areas, the last segments in the approach and the first at take-off develop mandatorily within the curve called “dead man” curve, which in itself says a lot. On the other hand, the vertical takeoffs and landings are ALWAYS developed within this curve. The helicopters were designed to be able to land and take off outside the airports. And it is this feature that gives them their remarkable importance in the aviation world of today.

Cabe aos pilotos e a todos os responsáveis hierárquicos acima deles, tomar as medidas necessárias, NÃO PARA IMPEDIR que os helicópteros voem mas SIM para minimizar os riscos inerentes à sua insubstituível intervenção nas mais variadas áreas de atividade do mundo atual, incluindo a da proteção da natureza.

It is up to the pilots and to all hierarchical responsible people above them, take the necessary procedures, NOT TO PREVENT the helicopters to fly but rather to minimize the inherent risks in their irreplaceable intervention in various areas of activity of the today world, including the protection of nature.

CONCLUSÕES || CONCLUSIONS

2.3. Factos Estabelecidos || Findings

A partir das evidências disponíveis, as seguintes constatações são feitas em relação ao evento de aterragem dura no campo de futebol de Galegos em 03 de julho de 2016, envolvendo um Eurocopter AS350 B3 com a matrícula CS-HMJ.

1. A aeronave estava envolvida num voo de combate a incêndios;
2. Na sequência do evento, tanto o Piloto como os 5 membros do GIPS não sofreram lesões;
3. O Piloto estava certificado, treinado, qualificado e clinicamente apto para o voo, de acordo com a CIA nº 20/13, de 23 de abril de 2013.
4. Não houve evidência de que fatores fisiológicos tenham afetado o desempenho do Piloto;
5. A aeronave com a matrícula CS-HMJ tinha todas as Licenças e Certificados de Aeronavegabilidade válidos e tinham sido cumpridas as ações de manutenção, conforme o programa aprovado pela Autoridade Aeronáutica;

From the evidence available, the following findings are made with respect to the hard landing event on the football field of Galegos on the 03rd of July 2016, involving a Eurocopter AS350 B3 with registration CS-HMJ.

1. The aircraft was involved in a fire fighting flight;
2. Following the event, both the pilot and the 5 GIPS members were not injured;
3. The Pilot was certified, trained, qualified and medically fit for the flight in accordance with the CIA nº 20/13, 23rd of April 2013.
4. There was no evidence that physiological factors have affected the Pilot performance;
5. The aircraft with the registration CS-HMJ had all Licenses and Airworthiness Certificates valid and all maintenance actions were completed, according to the program approved by the Aeronautical Authority;

- | | |
|---|---|
| 6. Não foram detetadas anomalias ou restrições técnicas que condicionassem a operação da aeronave e/ou os seus sistemas; | 6. No evidence was found of any technical anomaly or restrictions on the operation of the aircraft and/or its systems. |
| 7. A massa e centragem da aeronave encontravam-se dentro dos limites normais de operação; | 7. The aircraft mass and balance was within the normal range of operation; |
| 8. Na fase de planeamento do voo, a performance da aeronave cumpria com os requisitos e limitações estabelecidos no OM do Operador e manuais do fabricante da aeronave; | 8. As for the flight planning, the aircraft performance complied with the requirements and limitations stated in the OM of the Operator and of the aircraft manufacturer manuals; |
| 9. A aproximação da aeronave foi realizada em condições meteorológicas favoráveis e com vento fraco, | 9. The aircraft approach was conducted in good meteorological and light wind conditions. |
| 10. Devido ao levantamento de uma nuvem de pó na final curta o piloto perdeu o contacto com o chão e efetuou uma aterragem dura provocando danos no cone de cauda do helicóptero; | 10. Due to the raising of a dust cloud on the short final, the pilot lost contact with the ground and made a hard landing causing damage to the helicopter's tail boom; |

2.4. Causas || Causes

O incidente deveu-se ao facto do Piloto ter sido surpreendido, por uma onda de pó e areia à solta no último momento da aterragem provocada pelo *down wash* das pás do rotor principal num terreno impreparado.

The incident was due to the fact that the pilot has been surprised by a dust and sand wave on the loose in the last moment of landing due to down wash of the main rotor blades over a not appropriate terrain.

2.5. Factores Contributivos || Contributing Factors

- | | |
|---|--|
| 1. O facto de o helicóptero estar a operar perto dos limites máximos de peso. | 1. The fact that the helicopter was operating near the maximum weight. |
|---|--|

3. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA || SAFETY RECOMMENDATIONS

As seguintes recomendações são emitidas para mitigar as questões de segurança operacional identificadas nesta investigação.

The following recommendations are issued to address the safety issues identified in this investigation.

RS N.º 36/2016 – Aos Operadores de Trabalho Aéreo que operam no combate a incêndios florestais

Que seja incorporado no MOV ou em SOP's do operador para a formação dos Pilotos exigida pela CIA nº 20/13, de 23 de Abril de 2013 mais informação sobre os perigos da descolagem e aterragem numa área confinada e de terreno não preparado.

RS N.º 36/2016 – To Air Operators operating in forest firefighting

It is recommended the incorporation in the MOV or operator's SOP for the training of the Pilots required by the CIA nr 20/13 of 23rd April 2013, of more information about the dangers of takeoff and landing in confined and not prepared areas.

RS N.º 37/2016 – Aos Operadores de Trabalho Aéreo que operam no combate a incêndios florestais

O GPIAA recomenda aos Operadores que estão autorizados a efetuar voos de combate a incêndios para a implementação de monitorização de dados de voo e a instalação a bordo de sistemas leves de registo de voo mesmo que não estejam obrigados a instalar estes sistemas.

RS N.º 37/2016 – To Air Operators operating in forest firefighting

The GPIAA recommends to the Operators who are authorized to perform fire fighting operations, to implement monitoring of flight data and the installation of light systems of flight logon board even if they are not officially required.

Lisboa, 25 de Julho de 2016

Lisbon, 25th, July 2016

A Equipa de Investigação

Carlos Lino
Victor Brito

The Investigation Team

Carlos Lino
Victor Brito