

**RELATÓRIO SUMÁRIO DE ACIDENTE COM AERONAVE**  
**AIRCRAFT ACCIDENT SUMMARY REPORT**
**Aterragem anormal em terreno não preparado**
**Off-field abnormal landing**
**1- SINOPSE**
**1- SYNOPSIS**

<b>PROCESSO GPIAAF    GPIAAF PROCESS ID</b> <b>09/ACCID/2014</b>		<i>Classificação    Classification</i> Acidente    Accident	
		<i>Tipo de evento    Type of event</i> <b>LOLI: Perda de condições de sustentação em rota    Loss of lifting conditions en-route</b>	
<b>OCORRÊNCIA    OCCURRENCE</b>			
<i>Data    Date</i> 16-Abril-2014	<i>Hora    Time</i> 16:30 UTC	<i>Local    Location</i> N 41° 52,6998 W 006° 37,1309 Deilão - Bragança – Portugal	
<b>AERONAVE    AIRCRAFT</b>			
<i>Tipo    Type</i> ASW 20 L TOP		<i>N.º de série    Serial No.</i> 20006	<i>Matrícula    Registration</i> D-KBHW
<i>Categoria    Category</i> Planador    Glider			<i>Operador    Operator</i> Particular    Private
<b>VOO    FLIGHT</b>			
<i>Origem    Origin</i> Bragança (LPBG)		<i>Destino    Destination</i> Bragança (LPBG)	
<i>Tipo de voo    Type of flight</i> Recreio    Recreational		<i>Tripulação    Crew</i> 01	<i>Passageiros    Passengers</i> 00
<i>Fase do voo    Phase of flight</i> Aterragem    Landing		<i>Condições de luminosidade    Lighting conditions</i> Diurno    Daylight	
<b>CONSEQUÊNCIAS    CONSEQUENCES</b>			
<i>Lesões    Injuries</i>	<i>Tripulação    Crew</i>	<i>Passageiros    Passengers</i>	<i>Outros    Other</i>
Fatais    Fatal	0	0	0
Graves    Serious	0	0	0
Ligeiras    Minor	1	0	0
Nenhuma    None	0	0	0
Total	1	0	0
<i>Danos na aeronave    Aircraft damage</i> Substanciais    Substantial		<i>Outros danos    Other damage</i> Nenhuns    None	

**2- DESCRIÇÃO FACTUAL DA OCORRÊNCIA**
**2- FACTUAL OCCURRENCE DESCRIPTION**
**História do voo**

No dia 16 de abril de 2014, pelas 14:30 UTC, três planadores descolaram do aeródromo de Bragança (LPBG), para um voo de treino e lazer. Enquanto que um dos planadores se manteve nas imediações do aeródromo, os outros dois progrediram para Este em zona montanhosa para um exercício de “cross-country” com regresso planeado ao mesmo aeródromo. No local, o dia proporcionava boas

**History of the flight**

On April 16<sup>th</sup>, 2014, at 14:30 UTC, three gliders took off from Bragança Aerodrome (LPBG) for a training and leisure flight. While one of the gliders remained in the vicinity of the aerodrome, the other two progressed to the East in a mountainous area for a cross-country exercise with a planned return to the same aerodrome. On site, the day provided good thermal conditions, with

condições térmicas, com vento de sudoeste e tetos de 1500m a 1800m AGL nas zonas montanhosas a Nordeste.

Por volta das 15:30, fazendo uso da frequência rádio local, foi transmitido pelo pessoal do aeródromo informação meteorológica destinada aos planadores a voarem na zona. A mensagem referia que as condições atmosféricas estavam a mudar rapidamente, com o aparecimento de cirros que começavam a não permitir o aquecimento na zona do aeródromo, aconselhando-se o regresso das aeronaves ao mesmo. Cerca das 16:00 um dos dois planadores afastado do aeródromo, informa na frequência que já não haveria térmicas<sup>1</sup> na zona a Nordeste do aeródromo e regressou para a aterragem em LPBG.

O outro piloto, que voava inicialmente a cerca de 20 km a Nordeste do aeródromo, apercebendo-se que perdia altitude muito rapidamente, transmite na mesma frequência a informação de que não conseguiria chegar ao aeródromo e preparou-se para uma aterragem fora do aeródromo no trajeto e linha de regresso ao mesmo. Sobrevoando o terreno com uma elevação em torno dos 800 m, Planalto de Entre Sabor e Maçãs, já a baixa altitude, escolheu uma zona com diversos terrenos de plantações de cereais para a aterragem, local este que lhe pareceu oferecer as melhores condições para executar a manobra.

Com a trajetória para o campo escolhido, o piloto apercebe-se tardiamente da sua irregularidade com duplo declive negativo do terreno (no sentido longitudinal e no sentido perpendicular), prosseguindo, contudo, com a aterragem por não ter alternativas, pois já se encontrava demasiado baixo para poder voltar em segurança e aterrizar num dos outros campos adjacentes.

Após ter evitado um talude e uma pequena árvore no início do terreno, o primeiro toque no solo ocorreu a cerca de 135m do início do terreno, numa atitude de asa direita em baixo devido à inclinação lateral do terreno ou por eventual correção da

southwesterly wind and ceilings from 1500m to 1800m AGL in mountainous areas to the Northeast.

Around 15:30, making use of the local radio frequency the airfield staff transmitted meteorological information aimed at gliders flying in the area. The message stated that atmospheric conditions were changing rapidly, with the appearance of cirrus clouds that began to hinder heating in the area of the aerodrome, advising the aircraft to return. At about 16:00 one of the two gliders furthest away from the airfield, informs on the frequency that there were no more thermals<sup>1</sup> to the northeast area of the airfield and returned for landing at LPBG.

The other pilot, who initially flew about 20 km northeast of the aerodrome, realizing that he was losing altitude very quickly, transmits on the same frequency the information that he would not be able to reach the aerodrome and prepared for a landing outside the aerodrome on the return route to it. Flying over the terrain with an elevation of around 800 m, Planalto de Entre Sabor e Maçãs, already at low altitude, he chose an area with several cereal plantations for landing, a place that seemed to offer the best conditions to execute the maneuver.

With the trajectory to the chosen field, the pilot realizes late of its irregularity with double negative slope of the terrain (in the longitudinal direction and in the perpendicular direction), continuing, however, with the landing for not having alternatives, because he was already too low to be able to safely return and land in one of the other adjacent fields.

After having avoided a slope and a small tree at the beginning of the terrain, the first strike with the ground occurred about 135m from the beginning of the terrain, in an attitude of right wing down due to the lateral inclination of the terrain or due to

---

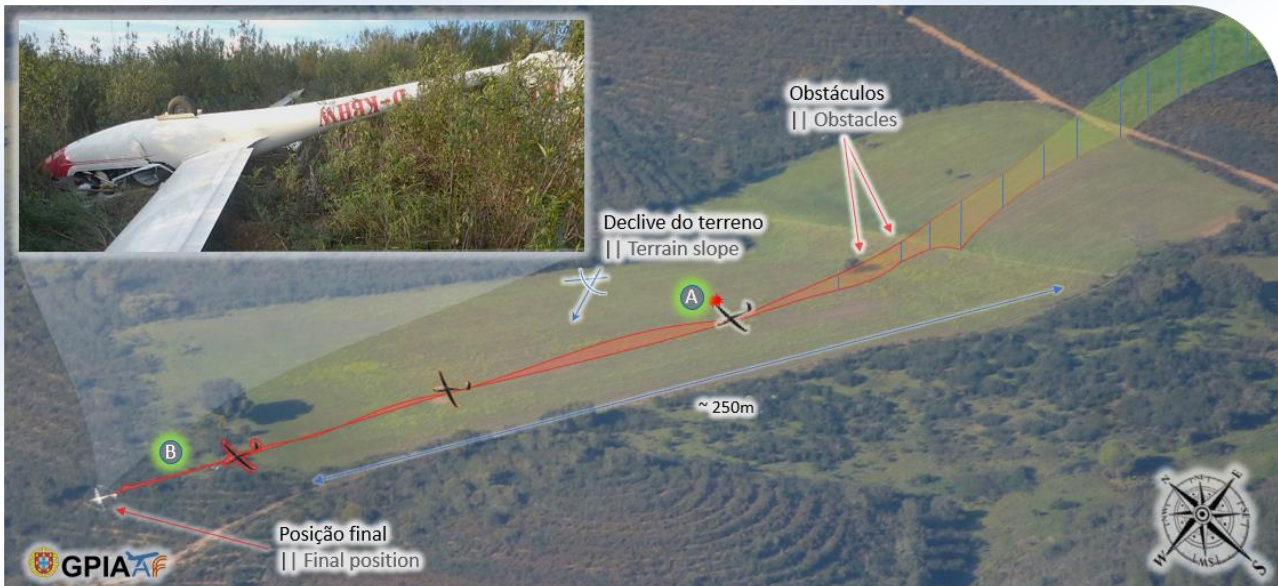
<sup>1</sup> Uso da atividade térmica e do vento na camada inferior da troposfera para realizar o voo || Flying using thermal and wind activity in the lower layer of the troposphere

trajetória, permitindo o embate e dano da ponta da asa, com perda do *winglet* direito (detalhe A figura abaixo).

Ainda com pouca velocidade dissipada, o planador toca uma segunda vez (*bounced landing*), antes do terceiro toque, detalhe B, onde a asa direita é retida por arbustos, sofrendo o efeito de capotamento lateral imobilizando-se com a fuselagem em posição invertida. Esta dinâmica final foi motivada pela asa esquerda, que estando livre avançou ainda com energia suficiente para poder elevar e inverter o planador, perdendo aí o *winglet* esquerdo, já sobre a densa vegetação e a cerca de 35 m do final do terreno eleito para a aterragem.

possible correction of the flight path, allowing the impact and damage of the wing tip, with loss of the right winglet (detail A figure below).

Still with little dissipated speed, the glider touches a second time (*bounced landing*), before the third touch, detail B, where the right wing is retained by bushes, suffering the effect of lateral rollover immobilizing the fuselage in an inverted position. This final motion was caused by the left wing, which, being free, advanced with enough energy to be able to raise and invert the glider, losing the left winglet there, already over the dense vegetation and about 35 m from the end of the chosen field for landing.



**Figura 1** ||  
 Detalhes locais com a trajetória estimada e posição final da aeronave (Fotografia: José Aguiar)

**Figure 1** ||  
 Site details with estimated path and glider final position (Photo credits: José Aguiar)

O terreno escolhido apresentava irregularidades com declive negativo na trajetória de aterragem e também no sentido da asa esquerda, o que terá contribuído para o primeiro toque da ponta da asa direita e para o longo planeio com o excesso de energia.

No momento da aterragem, o sol encontrava-se já baixo e diretamente em frente, promovendo condições para avaliar lateralmente a regularidade dos terrenos, sendo, contudo, difícil de reconhecer a morfologia dos terrenos diretamente em frente e abaixo, não só pela posição do sol, mas também

The chosen field had irregularities with a negative slope in the landing path and also in the direction of the left wing, which would have contributed to the first touch of the right wing tip and to the long glide with the excess energy.

At the time of landing, the sun was already low and directly ahead, providing conditions for laterally assessing the regularity of the terrain, however, making it difficult to recognize the morphology of the land directly in front and below, not only because of the position of the sun but also due to

devido às possíveis reflexões na *canopy*.

Não existem registos do vento na zona do acidente, contudo, segundo o reporte de outros planadores na zona, o vento estava fraco do quadrante Oeste, aumentando de intensidade junto ao solo.

### Lesões e danos

O piloto, embora com alguma dificuldade, abandonou a aeronave pelos próprios meios com ferimentos ligeiros. Foi socorrido no local pelas equipas de emergência médica que procederam ao seu transporte para uma unidade de saúde para avaliação médica.

A aeronave sofreu danos significativos no habitáculo e estrutura primária. Com exceção das pontas da asa, os restantes componentes encontravam-se agrupados sem desconexões ou discontinuidades nos comandos de voo, para além das falhas por sobrecarga associadas aos vários impactos com o solo. Não foram encontradas na aeronave deficiências que tivessem contribuído ou causado o acidente.

possible reflections in the *canopy*.

There are no records of wind in the accident area, however, according to reports from other gliders in the area, the wind was calm from the Western quadrant, increasing in intensity close to the ground.

### Injuries and damage

The pilot, although with some difficulty, abandoned the aircraft by his own means with minor injuries. He was rescued on site by emergency medical teams who proceeded to transport him to a health unit for medical evaluation.

The aircraft suffered significant damage to the cabin and primary structure. With the exception of the wing tips, the remaining components were all grouped without disconnections or discontinuities in the flight controls, in addition to the overload failures associated with the various impacts with the ground. No deficiencies were found in the aircraft that contributed to or caused the accident.



**Figura 2** ||  
Condição da aeronave durante a remoção do local

**Figure 2** ||  
Aircraft condition during disassembly process

### 3- SOBRE A INVESTIGAÇÃO

O ex-GPIAA foi notificado da ocorrência logo após o acidente, tendo deslocado para o local no dia seguinte um investigador com o objetivo de recolha de evidências.

Considerando as circunstâncias do evento e atendendo a que a ocorrência se configura como um acidente, o ex-GPIAA abriu um processo de investigação de segurança, em cumprimento do Regulamento (UE) n.º 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de outubro, e do Decreto-Lei n.º 318/99, de 11 de agosto.

A referida legislação prevê que o relatório da investigação, conformando-se com as normas e práticas internacionais, adotará forma apropriada ao tipo e gravidade do acidente ou incidente.

Após a recolha de evidências e depoimentos, a equipa de investigação entende que o evento tem reduzida complexidade e que os ensinamentos de segurança a retirar do mesmo são limitados, ficando cobertos pelo âmbito e abrangência do trabalho já realizado, permitindo assim a apresentação dos seus resultados num formato mais simples do que o requerido pelo Anexo 13 da ICAO.

Nestas circunstâncias, com o presente Relatório Sumário dá-se por encerrado o processo de investigação, divulgando junto da comunidade aeronáutica os factos apurados e as constatações relevantes, assim como as conclusões e ensinamentos resultantes da investigação no sentido de prevenir a sua repetição através do alerta para os aspetos de segurança que o acidente suscita e da emissão das recomendações adequadas.

### 3- ABOUT THE INVESTIGATION

The former GPIAA was notified of the occurrence shortly after the accident. On the following day, a team member traveled to the accident site for data gathering.

Considering the event boundaries and circumstances, the occurrence was classified as accident, former GPIAA initiated a safety investigation process in accordance with EU Regulation No. 996/2010 from the European Parliament and Council, of October 20<sup>th</sup>, and Portuguese Decree-Law No. 318/99, of August 11<sup>th</sup>.

The above-mentioned legislation states that the investigation report, while complying with international rules and practices, shall adopt the format most appropriate to the type and severity of the accident or incident.

After evidence collection and witness statements, the investigation team considers that the event has a low level of complexity and that the extractable safety learning is limited, being sufficiently covered by the remit of the work carried out so far, thus allowing to present its results in a simpler way than the formal ICAO Annex 13 format.

In these circumstances, the safety investigation is closed with the publishing of this Summary Report, disseminating within the aeronautical community the relevant evidence and findings, as well as the conclusions and learning resulting from the investigation, to prevent its reoccurrence by raising the awareness to the safety issues evidenced by the accident and issuing the appropriate recommendations.

#### 4- CONSTATAÇÕES RELEVANTES

##### Tripulação técnica de voo

O piloto, de nacionalidade portuguesa, estava devidamente autorizado a realizar o voo de acordo com a legislação em vigor à data. Não foi possível determinar a sua experiência de voo no tipo ou na aeronave acidentada. Segundo declarações do mesmo, o voo do acidente terá sido o seu primeiro voo da época.

O piloto, era detentor de uma licença de linha aérea (ATPL) com experiência em variadas aeronaves, sendo ainda considerado pelos seus pares como um piloto com experiência no voo de montanha.

O piloto realizou exames médicos aeronáuticos em 19/11/2013, obtendo um certificado médico classe 1, válido até 02/12/2014.

Não há indícios de que qualquer condição médica tenha interferido negativamente na ocorrência.

##### A aeronave

A aeronave acidentada, o Schleicher ASW 20 L é um planador de competição monolugar de alto desempenho, de construção em materiais compósitos, configurado com uma asa média e cauda em T.

A variante acidentada do modelo, o ASW 20 L TOP, estava equipado com *winglets* e dispunha de uma extensão de ponta de asa, incrementando a envergadura para os 16,59m, conseguindo razões de planeio L/D<sup>2</sup> de até 1:46.

Uma revisão das cópias dos registos de manutenção revelou que a inspeção anual mais recente ao planador terá sido realizada em 15 de fevereiro de 2013 e a revalidação do certificado de aeronavegabilidade (ARC) realizada em 14 de fevereiro de 2014.

Estava equipado com um sistema de *flaps* dinâmico ou denominado asas flexíveis, cuja operação é totalmente manual e requer procedimentos

#### 4- RELEVANT FINDINGS

##### Flight Crew

The pilot, of Portuguese nationality, was duly authorized to perform the flight in accordance with the legislation in force at the time. It was not possible to determine his flight experience on the aircraft type. According to his statements, the accident flight was his first flight of the season.

The pilot was the holder of an airline license (ATPL) with experience in several aircraft, and is still considered by his peers as a pilot with experience in mountain flying.

The pilot performed aeronautical medical examinations on 11/19/2013, obtaining a class 1 medical certificate, valid until 12/02/2014.

There is no evidence that any medical condition has interfered negatively in the occurrence.

##### The aircraft

The aircraft, a Schleicher ASW 20 L is a high performance, single-seat competition glider, made of composite materials, configured with a medium wing and T-tail.

The rugged variant of the model, the ASW 20 L TOP, was equipped with winglets and had a wingtip extension, increasing the wingspan to 16.59m, achieving L/D<sup>2</sup> planning ratios of up to 1:46.

A review of copies of the maintenance records revealed that the most recent annual inspection of the glider was carried out on February 15<sup>th</sup>, 2013 and the revalidation of the airworthiness certificate (ARC) carried out on February 14<sup>th</sup>, 2014.

It was equipped with a dynamic flap system or so-called flexible wings, whose operation is completely manual and requires specific procedures

<sup>2</sup> L/D: A razão de L/D indica a eficiência do aerofólio e determina a razão de planeio e alcance de planeio da aeronave || A ratio of L/D indicates airfoil efficiency and determines the aircraft glide ratio and gliding range

específicos com a constante seleção, pelo piloto, da posição dos mesmos em função da velocidade. O sistema incorpora uma unidade de mistura mecânica que fornece movimento parcial do *flap* para aumentar o comando dos ailerons quando o manche é comandado lateralmente.

As cinco posições selecionáveis para os *flaps* são projetadas para maximizar o fluxo laminar em determinadas faixas de velocidade, permitindo variar entre *flaps* negativos para progressão a elevadas velocidades, *flaps* neutros para melhor planeio e *flaps* positivos, útil tanto para voo térmico a muito baixa velocidade como para a fase de aterragem.

Para uma aterragem normal, de acordo com o manual de voo do ASW20 (p.27), a posição recomendada dos *flaps* é a posição quatro.

Apenas quando o piloto tem garantida a chegada ao ponto de estima para a aterragem, poderá optar pela utilização dos *flaps* na posição cinco. A variação da posição de *flaps* desta última posição 5 para 4, e próximo do solo, é uma ação com riscos significativos para, por exemplo, estender a final se existirem obstáculos, o que poderá colocar o planador próximo da perda aerodinâmica.

A posição máxima de *flaps*, *flap* cinco, é, assim, uma configuração de elevado arrasto aerodinâmico usado apenas durante aterragens garantidas e extremamente curtas, exigindo elevada proficiência do piloto para operar nesta configuração pois o tempo para o arredondamento (*flare*) para contacto com o solo é quase inexistente, por essa razão é desaconselhada em circunstâncias normais, contudo, se tivesse sido utilizada na aterragem do acidente, teria dissipado mais energia.

Atendendo à condição da aeronave e consequente movimentação, não foi possível confirmar a posição da seletora dos *flaps* usada na aterragem.

#### **O local da aterragem selecionado**

A aterragem de emergência ocorreu numa zona de planalto com uma altura de 770 m, a cerca de 8 km do aeródromo de Bragança, este com uma altura de 683m.

with the constant selection, by the pilot, of their position according to the speed. The system incorporates a mechanical mixing unit that provides partial movement of the flap to increase the control of the ailerons when the stick is controlled laterally.

The five selectable positions for the flaps are designed to maximize laminar flow in certain speed ranges, allowing you to vary between negative flaps for progression at high speeds, neutral flaps for better glide and positive flaps, useful for both thermal flight at very low speed and for the landing phase.

For a normal landing, according to the ASW20 (p.27) flight manual, the recommended position of the flaps is position four.

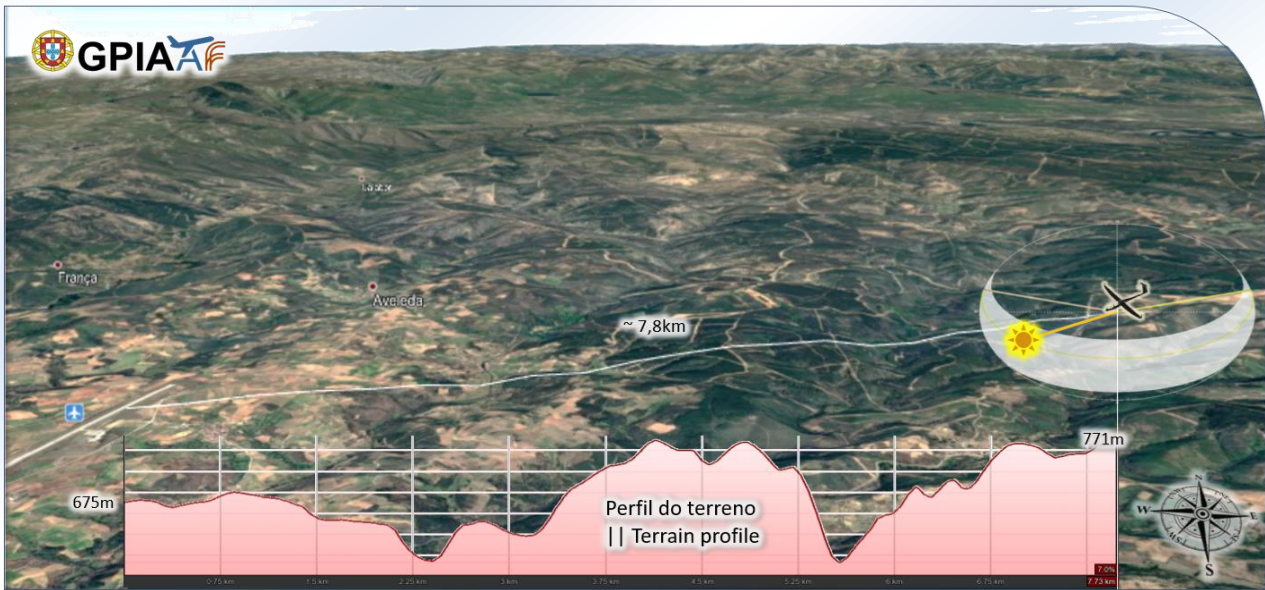
Only when the pilot is guaranteed to arrive at the estimate point for landing, can he choose to use the flaps in position five. The variation of the flap position of this last position from 5 to 4, and close to the ground, is an action with significant risks to, for example, extending the final if there are obstacles, which could place the glider close to aerodynamic stall.

The maximum position of the flaps, flap five, is, therefore, a configuration of high aerodynamic drag used only during guaranteed and extremely short landings, requiring high proficiency of the pilot to operate in this configuration because the time for the rounding (*flare*) for contact with the ground is almost non-existent, so it is discouraged under normal circumstances, however, if it had been during the landing of the accident, it would have dissipated more energy.

Given the condition of the aircraft and consequent movement, it was not possible to confirm the position of the flap selector used for landing.

#### **The elected landing site**

The emergency landing took place in a plateau area with a height of 770 m, about 8km from the aerodrome of Bragança, which is at a height of 683m.



**Figura 3** ||  
 Percurso remanescente até ao aeródromo de destino e  
 respetivo perfil do terreno

**Figure 3** ||  
 Remaining path to the destination airfield and terrain profile

Atendendo às características do planador e às condições meteorológicas, os 90 m de remanescente tornariam a chegada ao aeródromo improvável, mesmo que tivesse sido ultrapassada a zona do planalto escolhida para a aterragem.

In view of the glider's characteristics and weather conditions, the remaining 90m would make the arrival at the aerodrome unlikely, even if the area chosen for landing had been passed.

Para além do já mencionado duplo declive do terreno, foram reportadas dificuldades de visualização da superfície pela posição relativa do Sol. Recorrendo ao [suncalc.org](http://suncalc.org), foi determinado o azimute do Sol no momento do acidente nos 245° com um ângulo no horizonte de 38°, conforme esquematizado na figura 3 acima. Tal posição era coincidente com o rumo do voo de regresso e também com a trajetória da aterragem. Deste modo, não se pode excluir algum grau de encandeamento pela posição do Sol como fator contributivo para a perceção do piloto sobre as características do terreno.

In addition to the previously mentioned double slope of the terrain, difficulties in visualizing the surface were reported by the relative position of the sun. Using [suncalc.org](http://suncalc.org), the azimuth of the sun was determined at the time of the accident at 245° with an angle of 38°, outlined in figure 3 above. This position was coincident with the direction of the return flight and also with the landing trajectory. Thus, one cannot exclude some degree of dazzle by the position of the Sun as a contributory factor for the pilot's perception of the characteristics of the terrain.

## 5- CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS

Da avaliação da condição da aeronave, dos dados recolhidos dos testemunhos e do local da aterragem, a investigação aponta como causa mais provável para o evento o planeamento inadequado da manobra de aterragem em terreno não preparado.

## 5- CONCLUSIONS & COMMENTS

From the assessment of the condition of the aircraft, the data collected from the testimonies and the landing site, the investigation indicates as most probable cause for the event the inadequate planning of the landing manoeuvre in unprepared terrain.



Para a necessidade da aterragem em terreno não preparado, terão contribuído:

- a incorreta avaliação das condições meteorológicas e aerológicas,
- o piloto não ter levado em consideração a informação transmitida das mudanças rápidas das condições meteorológicas que levou a uma tomada de decisões tardia para retornar ao aeródromo,
- a tardia seleção do campo e percepção das limitações encontradas (talude, duplo declive, posição do sol),
- a execução da manobra de aterragem e respetiva gestão da energia do planador.

Em voos de *cross-country*, as aterragens fora do aeródromo não são consideradas aterragens de emergência, exceto se motivadas por falhas de equipamentos ou emergência médica do piloto. Na verdade, são procedimentos de alguma forma previsíveis e considerados durante a preparação do voo.

Seja qual for o motivo da aterragem fora do aeródromo planeado, os pilotos de planador são treinados e devem estar preparados para decidir, planear e executar a aterragem com segurança.

As causas mais comuns para aterragens fora do aeródromo estão relacionadas com rápidas alterações das condições meteorológicas. Esta é sem dúvida a situação mais comum em Portugal para a interrupção de um voo planeado: a chegada de uma frente, ou, sobretudo, a entrada de massas de ar marítimo e frio, muito usual ao fim da tarde, onde extinguem subitamente a atividade térmica, provocando também a modificação da direção e o aumento da intensidade do vento a baixa altitude, o que reduz muito o planeio estimado e calculado pelos diretores de voo a bordo. Estes dispositivos eletrónicos indicam um planeio mais longo do que será possível executar na realidade, pois mantêm em memória o registo da existência de um vento mais favorável em altitude, situação que se vai degradando durante a descida.

A entrada de frentes frias marítimas é particularmente comum em Portugal pela proximidade da costa e pela aceleração causada

For the need to land on unprepared terrain, the following will have contributed:

- the incorrect assessment of meteorological and aerological conditions,
- the pilot not taking into account the information transmitted about the rapidly changing weather conditions which led to delayed decision-making to return to the aerodrome,
- the late selection of the field and the perception of the inadequacies encountered (slope, double slope, position of the sun),
- the execution of the landing maneuver and the respective energy management of the glider.

On cross-country soaring flights, off-field landings are not considered emergency landings, unless motivated by equipment failures or the pilot's medical emergency. In fact, these are procedures that are somewhat predictable and considered during flight preparation.

Whatever the reason for the off-field landing outside the planned aerodrome, glider pilots are trained and must be prepared to decide, plan and execute the landing safely.

The most common causes for off-field landings are related to rapid changes in weather conditions. This is undoubtedly the most common situation in Portugal for the interruption of a planned flight: the arrival of a front, or, above all, the entry of masses of sea and cold air, very usual in the late afternoon, where they suddenly extinguish thermal activity, also causing a change in direction and an increase in wind intensity at low altitude, which greatly reduces the glide estimated and calculated by flight directors on-board. These electronic devices indicate a longer glide than it will be possible to perform in reality, as they keep in memory the record of the existence of a more favorable wind at altitude, a situation that is degraded during the descent.

The arrival of cold sea fronts is particularly common in Portugal due to the proximity of the coast and the acceleration caused by the usual

pela usual depressão térmica que se forma durante os dias de verão no centro da península ibérica, esta dupla circunstância de verão (fim da atividade térmica com a chegada do ar marítimo mais frio e o aumento do vento de Oeste/Noroeste nas camadas mais baixas) afeta decisivamente os regressos de Este a partir do meio e no fim da tarde, como foi o caso do voo do acidente.

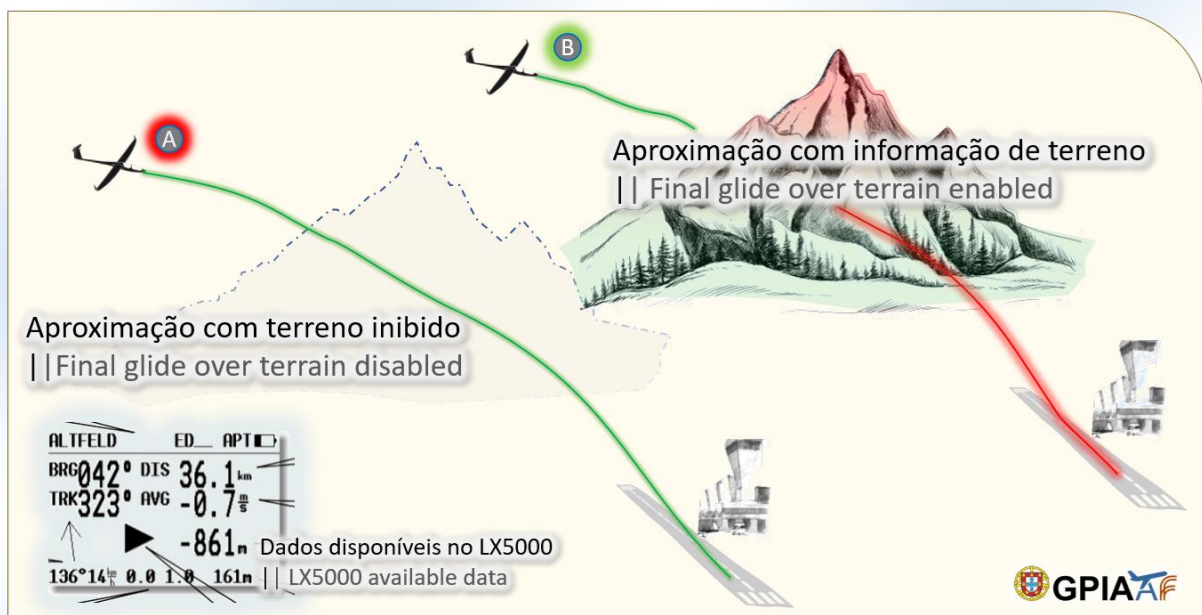
O cálculo do planeio de voo em zonas de montanha depende naturalmente da orografia, onde um diretor de voo pode indicar que o ângulo de planeio em linha reta é adequado para conseguir regressar a um dado aeródromo com determinada margem de segurança, no entanto se o trajeto incluir montanhas interpostas este ângulo calculado será interrompido.

Apenas os mais recentes computadores de bordo, com integração de dados de GPS e altimetria, conseguem alertar para estas contingências do voo em montanha. Ainda assim, e dispendo os pilotos destes dispositivos eletrónicos, é particularmente importante confirmar que esta funcionalidade não está inibida, cenário A abaixo, impedindo o alerta específico de cálculo de planeio final sobre terreno, cenário B. O equipamento a bordo da aeronave (LX5000) não dispunha de tal funcionalidade.

thermal depression that forms during the summer days in the center of the Iberian peninsula, this double summer circumstance (end of thermal activity with the arrival the colder sea air and the increase in the West/Northwest wind in the lower layers) decisively affects Easterly returns from the middle and late afternoon, as was the case with the accident flight.

The calculation of flight glides in mountainous areas naturally depends on the orography, where a flight director can indicate that the glide angle in a straight line is adequate to be able to return to a given aerodrome with a certain safety margin, however if the route includes interposed mountains this calculated angle will be interrupted.

Only the latest on-board computers, with integrated GPS and altimetry data, are able to alert for these mountain flight contingencies. Even so, and having pilots use these electronic devices, it is particularly important to confirm that this functionality is not inhibited, scenario A below, preventing the specific alert for calculation of final glide over terrain, scenario B. The equipment (LX5000) on board the aircraft did not have such functionality.



**Figura 4** ||  
 Ângulo de planeio calculado e inibição de interposição terreno

**Figure 4** ||  
 Estimated flight path and terrain inhibit function

**Aterragem em campo não preparado:**

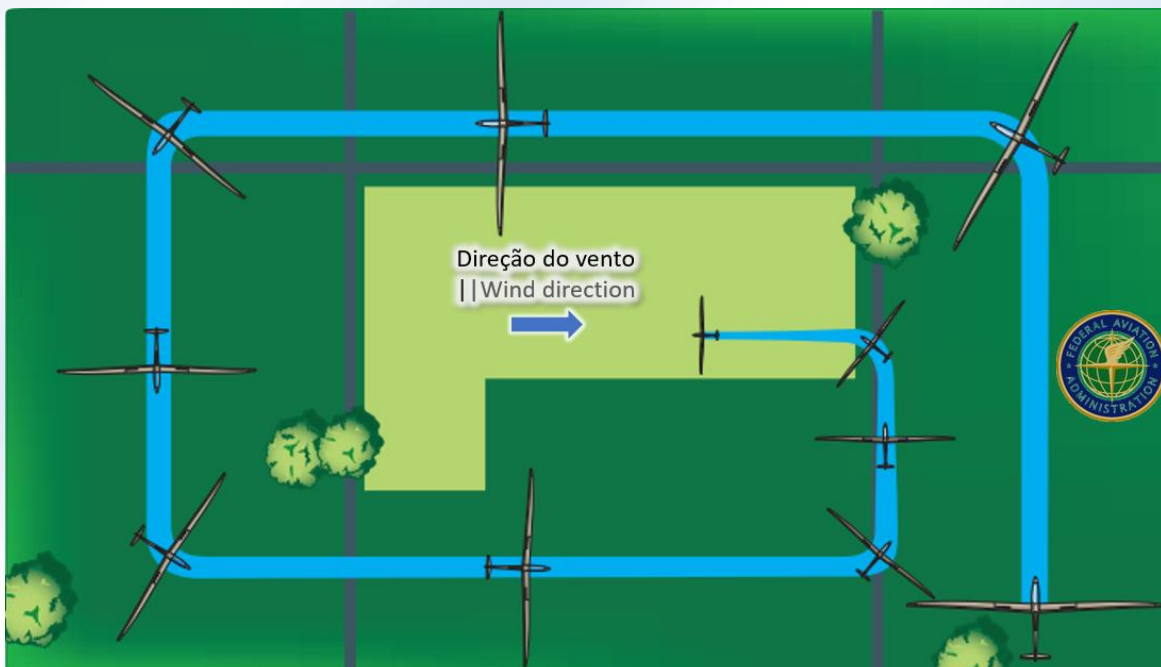
Para uma aterragem bem-sucedida em terreno não preparado, o piloto deve ter conhecimento da direção e intensidade do vento à superfície e existência de obstáculos na trajetória de aproximação. O piloto de planador deve ser capaz de identificar e atualizar constantemente as áreas de aterragem adequadas, ter disciplina para selecionar uma área de aterragem adequada, enquanto dispõe de energia suficiente para permitir os necessários ajustes a uma aproximação e aterragem segura e nunca forçar o regresso ao aeródromo numa condição de baixa energia com uma margem de segurança mínima.

As zonas a selecionar devem oferecer mais do que apenas um campo. Se o melhor campo primeiramente selecionado apresentar obstáculos naturais, tais como valas ou artificiais como dispositivos de rega, dificilmente observáveis a maior altitude, é sempre possível abreviar ou estender a final, optando por uma área alternativa.

**Landing in unprepared field:**

For a successful off-field landing, the pilot must have knowledge of the direction and intensity of the wind at the surface and the existence of obstacles in the approach path. The glider pilot must be able to constantly identify and update the appropriate landing areas, have the discipline to select a suitable landing area, while having sufficient energy to allow the necessary adjustments for a safe approach and landing and never to force the return to the aerodrome in a low energy condition with a minimum safety margin.

The zones to be selected should offer more than just a field. If the best field selected initially presents natural obstacles, such as ditches or artificial ones, such as irrigation devices, which are difficult to observe at a higher altitude, it is always possible to shorten or extend the final, opting for an alternative area.



**Figura 5** ||  
Procedimento de aproximação e aterragem fora do campo  
FAA-h-8083-13

**Figure 5** ||  
Off-field approach and landing procedure FAA-h-8083-13

É então essencial:

- Reconhecer a possibilidade de aterragem fora do campo;
- Selecionar uma zona com diversas áreas/campos de aterragem adequados (sendo sempre preferível optar por zonas de cereais já cortados, ou de pastagens/terra, pois os campos verdes com cereais altos podem representar um perigo, muito particularmente os campos de milho alto e as vinhas por poderem reter uma asa e provocar uma aterragem invertida.
- Planear a aproximação com vento, obstáculos e terreno local em mente;
- Executar a aproximação, aterrar e, em seguida, parar o planador o mais rapidamente possível;

Este procedimento de aproximação proporciona a oportunidade de observar a zona de aterragem pretendida de todos os ângulos. O piloto deve aproveitar todas as oportunidades ao voar esta aproximação para avaliar a zona de aterragem e procurar obstáculos ou outros perigos.

Tal procedimento requer, contudo, que a aeronave disponha de energia suficiente para permitir o respetivo circuito e observação cuidada do terreno. Se possível, esta observação deve ser realizada ainda com outras opções disponíveis.

O Centre National de Vol à Voile<sup>3</sup>, de Saint-Auban, nos Alpes franceses, que presta serviços de formação de alto nível a instrutores e formação para a competição de alto desempenho, recomenda que no voo de montanha se utilize para o planeamento, L/D's com metade do valor do planeio máximo do planador que se está a utilizar. Ou seja, se o planador possuir uma capacidade de planeio de 1:40, que representa 40 km de alcance para 1000 m de altura, o L/D a utilizar nos cálculos deve ser de 1:20 (com mil metros conseguir atingir 20km de distância), não só devido à meteorologia muito variável de montanha, mas também devido à morfologia irregular. Esta organização recomenda ainda que se preveja uma altitude de chegada ao circuito de aproximadamente 500 m, um valor mais do dobro do usual para voos sem fator de orografia.

It is therefore essential to:

- Recognize the possibility of an off-field landing;
- Select an area with several suitable areas/landing fields (it is always preferable to opt for areas of cereals already cut, or pasture/land, as green fields with high cereals can pose a danger, particularly high corn fields and vineyards because they can retain a wings and cause an inverted landing.
- Plan the approach with wind, obstacles and local terrain in mind;
- Perform the approach, land and then stop the glider as soon as possible;

This approach procedure provides the opportunity to observe the intended landing zone from all angles. The pilot must take every opportunity when flying this approach to assess the landing zone and look for obstacles or other hazards.

Such procedure requires, however, that the aircraft has sufficient energy to allow the respective circuit to be flown and careful observation of the terrain. If possible, this observation should be made with other options available.

The Center National de Vol à Voile<sup>3</sup>, in Saint-Auban, in the French Alps, which provides high-level training services to instructors and training for high-performance competition, recommends that for mountain flying, L/D's with half the maximum glider value of the glider is used for planning. That is, if the glider has a gliding capacity of 1:40, which represents a 40 km range for 1000 m height, the L/D to be used in the calculations must be 1:20 (with a thousand meters to reach 20km distance), not only due to the highly variable mountain weather, but also due to irregular morphology. This organization also recommends that an altitude of approximately 500 m is foreseen for arrival at the circuit, a value more than double the usual for flights without an orography factor.

<sup>3</sup> [www.cnvv.net](http://www.cnvv.net)



## 6- AÇÕES DE SEGURANÇA E RECOMENDAÇÕES

Após uma análise criteriosa de todos os factos do evento e atendendo ao histórico de ocorrências da atividade em Portugal, a autoridade de investigação de segurança determinou não ser necessária a emissão formal de recomendações de segurança.

Contudo, os ensinamentos do evento demonstram que os pilotos de planadores, na operação em zonas montanhosas, devem adotar sempre as melhores práticas do setor, utilizando fatores de segurança no seu cálculo de planeio máximo, seja para a progressão do voo ou para o planeio para a aterragem final. Ao ser considerada uma redução para metade do L/D máximo alcançável e as devidas ações para garantir a chegada ao circuito com uma altura em dobro da usualmente utilizada, são incrementadas significativamente as margens de segurança na operação com planadores para as condições e tipo de terreno.

Alerta-se ainda toda a restante comunidade aeronáutica, em especial clubes e escolas de voo à vela para a qual sejam relevantes as constatações e conclusões da presente investigação, no sentido de, no âmbito das respetivas responsabilidades, tomarem as ações adequadas com vista a minimizar a possibilidade de causas similares resultarem em acidentes ou incidentes.

## 6- SAFETY ACTIONS & RECOMMENDATIONS

After a careful review all the facts of this event and taking into consideration the glider activity in Portugal, the safety investigation authority deemed that it is not necessary to issue formal safety recommendations.

However, the event conclusions demonstrate that glider pilots, when operating in mountainous areas, must always adopt the activity best practices, using safety factors in their maximum glide calculations, either for the progression of the flight or for the glide for the final landing. When considering a reduction in half of the maximum achievable L/D and the necessary actions to guarantee the arrival at the pattern circuit with a height twice the usual used, the safety margins in the operation with gliders for the conditions and type of terrain are significantly increased.

GPIAAF stresses to the aeronautical community, namely gliding clubs and schools to which the findings and conclusions of this investigation may be relevant, of the importance of, within their own responsibilities, taking whatever necessary actions to minimize the opportunity for similar causes to result in accidents or incidents.



A investigação de segurança é um processo técnico conduzido com o único 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 Regulamento (UE) n.º 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, e com o Decreto-lei n.º 318/99, a investigação e o relatório correspondente não têm por objetivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades.

Nos termos da legislação aplicável, o GPIAAF remeteu, para obtenção de comentários, uma versão preliminar do relatório final às entidades envolvidas.

Este relatório foi preparado, somente, para efeitos de prevenção de acidentes. O seu uso para outro fim pode conduzir a conclusões erradas.

Safety investigation is a technical process conducted only for the purpose of accident prevention, comprising the gathering and analysis of evidence, in order to determine the causes and, if appropriate, to issue safety recommendations

In accordance with EU Regulation No. 996/2010 from the European Parliament and Council, and Decree-Law No. 318/99, it is not the purpose of any safety investigation and associated investigation report to apportion blame or liability.

According to the applicable legislation, GPIAAF has sent a draft version of the final report seeking comments from the involved parties.

The only aim of this report is to disseminate lessons which may help to prevent future accidents. Its use for other purposes may lead to incorrect conclusions.

Lisboa, 31 de março de 2021

Lisbon, March 31<sup>st</sup>, 2021