



UAlg FCT

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA



Financiado pela
União Europeia
NextGenerationEU



A DRONE'S EYE VIEW

1 - CONCEITOS, EQUIPAMENTOS E SOFTWARE

SCAN ME



APONTAMENTOS

preparados por Nuno de Santos Loureiro

DCTMA - FCT - Universidade do Algarve
nlourei@ualg.pt



SUMÁRIO

MÓDULO 1 - O DRONE, uma nova ferramenta multidisciplinar de trabalho

Enquadramento

Glossário

GNSS: GPS + Galileo + BeiDou + GLONASS + ReNEP + EGNOS OS (Open Service)

Soluções adicionais HighTech 1:

Soluções adicionais HighTech 2: Starlink Mini

MÓDULO 2.1 - Análise comparativa de DRONES DJI disponíveis no mercado

DJI **Mini** 5 Pro

DJI **Mavic** 4 Pro (Hasselblad)

DJI Mavic 3 **M** (Multispectral)

DJI **Matrice** 4 **TD** (Thermal Camera + Dock 3)

DJI **AGRAS**

MÓDULO 2.2 - Análise comparativa de DRONES de asa fixa como o Trinity Pro e o senseFly eBee...

MÓDULO 2.3 - AIRDATA_{UAV} | uma APP muito útil para a obtenção de informação detalhada sobre as missões executadas e para a gestão e manutenção de drones

MÓDULO 2.4 - Manutenção dos drones e cuidados especiais com as baterias

Drone take off & landing pad

Actualização de Firmwares, FlySafe Database e de DJI Fly app

Manutenção de baterias e transporte de baterias durante viagens aéreas

MÓDULO 1

O DRONE

UMA NOVA FERRAMENTA MULTIDISCIPLINAR DE TRABALHO

ENQUADRAMENTO

UAS - unmanned aerial systems

Os **UAS** ou *unmanned aerial systems* - sistemas aéreos não tripulados ou **sistemas de voo não tripulado** - são também conhecidos como **UAV** ou *unmanned aerial vehicles* ou, mais popularmente, como **DRONES**. Uma outra designação a considerar é **RPAS** ou *remotely-piloted aerial systems*, adoptada pela **ICAO** (*International Civil Aviation Organization*).

A adaptação mais próxima para a língua portuguesa do acrónimo **UAS** é **VANT** (veículo aéreo não tripulado).

O sistema tem três componentes:

- **veículo voador não tripulado** (*unmanned aerial vehicle*) - **UAV**
 - **veículo multi-rotor** (quatro, seis ou oito hélices horizontais) ou
 - **veículo de asa fixa** (pequeno avião)
 - que transporta uma **câmara de fotografar e/ou filmar**, na banda visível e/ou em outras bandas, como os infravermelhos próximos (NIR), uma **câmara térmica**, uma **câmara de fotografar multi- ou hiper-espectral**, ou câmaras com outras especificações
 - que pode, eventualmente, transportar **outros sensores** ou **acessórios de amostragem**
 - **que é pilotado remotamente**, em tempo real, por uma pessoa, geralmente com recurso a um ou mais **GNSS** (*Global Navigation Satellite System*), como o **GPS**, o **GALILEO**, o **BEIDOU** e/ou o **GLONASS**
 - que pode, eventualmente, operar em **modo automático** ou em **modo autónomo**
- **estação terrestre de comando e controlo** (*ground control station*) - **GCS** - também designada de **controlo remoto** (*remote controller*) ou **comando remoto** - **RC**
- **solução de comunicação, comando e controlo** entre a estação terrestre e o veículo voador (*communication data link*) - **C3**
 - em duas bandas possíveis, activadas de forma exclusiva ou simultânea - Wi-Fi - 2.4 GHz - 5.8 GHz

Um quarto componente fundamental do sistema é o **planeamento da missão**, prévio à sua execução. Integra a trajectória, a velocidade e altitude de voo, a duração da missão; integra a localização dos pontos ou locais a fotografar, filmar ou amostrar de outra forma; integra ainda a configuração dos sensores e a submissão da missão a condições particulares, como a proximidade a zonas de voo interdito, às condições atmosféricas do momento, etc.

Respeita a [legislação nacional e internacional em vigor](#), a par do cumprimento das **normas de segurança** na operação com os **UAV**.

GLOSSÁRIO

EXACTIDÃO POSICIONAL ABSOLUTA (ABSOLUTE ACCURACY)

A exactidão absoluta de um ponto refere-se à precisão das coordenadas desse ponto, nos sensores de geoposicionamento do drone e/ou num sistema de representação (um mapa num SIG, por exemplo), por comparação com as *verdadeiras* coordenadas desse mesmo ponto sobre a superfície da Terra.

A exactidão pode ser analisada e classificada como **exactidão posicional horizontal** (coordenadas X e Y) e **exactidão posicional vertical** (coordenada Z).

EXACTIDÃO POSICIONAL RELATIVA (RELATIVE ACCURACY)

A exactidão relativa de um ponto refere-se à precisão das coordenadas desse ponto, nos sensores de geoposicionamento do drone e/ou num sistema de representação (um mapa num SIG, por exemplo), por comparação com outros pontos assinalados no mesmo sistema de representação.

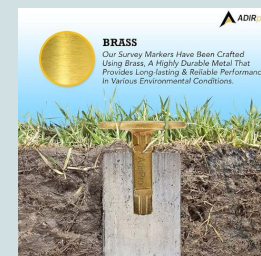
GCP (PONTO DE CONTROLO NO TERRENO | Ground Control Point)

Marca física existente ou presente no terreno, que é utilizada para confirmar e/ou garantir a exactidão posicional da georreferenciação de um modelo de representação (um ortofotomosaico num sistema de informação geográfica, por exemplo).

As coordenadas geográficas ou rectangulares planas desse GCP são determinadas através de um **GPS RTK** (Real Time Kinematic satellite navigation), de uma solução **PPK** (Post-Processing Kinematic) ou de um outro sistema **GNSS** (Global Navigation Satellite System) de elevadíssima exactidão (centimétrica ou até milimétrica).

ALTITUDE RELATIVA DE VOO (Take-Off Flight Altitude)

A altitude relativa de voo ou altura de voo é a distância, medida na vertical, entre a superfície do solo e o drone.



GLOSSÁRIO

CAMERA HEADING

O **ângulo**, medido em graus, formado entre o eixo principal da câmara fotográfica e o **Norte**.

CAMERA PITCH

O **ângulo**, medido em graus, formado entre o eixo principal da câmara e a **horizontal**.

CAMERA TILT

O **ângulo**, medido em graus, formado entre o eixo principal da câmara e a **vertical**.

MTOM - Maximum Take-Off Mass

Por vezes referido como MTOW (**Maximum Take-Off Weight**), é o **peso máximo admissível do drone** no momento de levantar voo, sem que sejam excedidos limites estruturais ou de outra natureza. É indicado em gramas (ou quilogramas) e é **determinado pelo fabricante** no momento do registo e certificação do equipamento. Considera o **drone** (plataforma de voo completa), a **bateria**, e o **payload**.

PAYLOAD

Todos equipamentos transportados pelo drone e destinados à recolha de dados. Em geral trata-se de imagens e, eventualmente, som, mas em situações particulares pode ser outro tipo de dados.

IMU - Inertial Measurement Unit

Um ou mais **acelerómetros** e um ou mais **giroscópios** instalados no drone para detectar a aceleração instantânea bem como quaisquer mudanças angulares em qualquer um dos três eixos do mesmo drone.

PITCH = 0° : eixo principal da câmara na **horizontal**

PITCH > 0° : eixo principal da câmara a apontar para cima

PITCH < 0° : eixo principal da câmara a apontar para baixo

PITCH = -90° : eixo principal da câmara a apontar verticalmente para baixo, para o **NADIR**

PITCH = -90° : TILT = 0°

NADIR - direcção na vertical orientada para o centro do planeta

GLOSSÁRIO

FOV (CAMPO DE VISÃO DO DRONE | Field of View)

Amplitude ou extensão total que uma lente pode visualizar sem se movimentar. É, geralmente, um ângulo medido em graus.

SISTEMA GLOBAL DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITE (GNSS | Global Navigation Satellite System)

Constelação de satélites em órbita que transmite global e continuamente informação sobre a posição, a data e a hora. Os receptores GNSS recebem e interpretam essa informação, e utilizam-na para determinar a sua (do receptor) localização ou posição.

International GNSS Constellations

NAME	COUNTRY OF ORIGIN	FULLY OPERATIONAL	NUMBER OF SATELLITES	CARRIER FREQUENCIES
GPS	USA	1993	31	L1/L2/L5
GLONASS	Russia	1995	24+	G1/G2
Galileo	Europe	2020	30 (22 current)	E1/E5a/E5b
BeiDou	China	2020	30 (28 current)	B1/B2
QZSS	Japan	2024	7 (4 current)	L1/L2/L5

E também o [NavIC](#) (Navigation with Indian Constellation), que está a começar...

GLOSSÁRIO

RTK | Real Time Kinematic satellite navigation

RTK é uma técnica para a obtenção da localização ou **posição** (do receptor) com rigor centimétrico, a partir de uma **estação terrestre de geoposicionamento**.

Os receptores RTK são um importante avanço tecnológico e a sua instalação nos drones permite dispensar, na maior parte das vezes, a utilização de GCPs (Pontos de Controlo no Terreno).

NRTK | Network Real Time Kinematic

É uma forma de posicionamento GNSS de alta precisão em tempo real que, em vez de usar as correcções de **uma única estação**, utiliza uma **rede de, pelo menos, cinco estações GNSS permanentes** para calcular correcções adaptadas à posição do utilizador (drone RTK).

Na prática, o receptor GNSS - um **drone RTK** por exemplo - envia a sua posição ao serviço **NRTK**, normalmente através de Internet/NTRIP, e recebe correcções que permitem atingir tipicamente **precisão centimétrica**. A diferença essencial é:

RTK convencional: estação base → rover/drone

NRTK: posição aproximada do rover/drone → rede de estações → servidor → correcções → rover/drone

NOTA: no caso da ReNEP trata-se de uma configuração RTK Service Type: Custom Network RTK | Port: 2108 | Mountpoint: ACR5.

PPK | Post-Processing Kinematic

PPK é um workflow de pós-processamento que utiliza dados de georreferenciação provenientes de soluções terrestres de geoposicionamento.

GLOSSÁRIO

AMBIENTE OPERACIONAL (flight geography)

Espaço aéreo onde o drone se movimenta.

Pode ser fisicamente delimitado como um volume mas não pode ser considerado um volume fixo e permanente porque está sujeito a diversos condicionantes, nomeadamente as características técnicas dos equipamentos em utilização, as condições meteorológicas presentes, as interdições e restrições do espaço aéreo, as áreas geográficas, as características da superfície do terreno e a presença de obstáculos, a eventual presença de pessoas não envolvidas e o respeito pela privacidade de pessoas e bens, e a competência e performance do piloto remoto.

LINHA DE COBERTURA RÁDIO

Alcance linear da solução de comunicação, comando e controlo, entre o comando remoto e o drone.

Tem um valor médio ou padrão, que pode ser reduzido ou ampliado em virtude de factores variáveis, nomeadamente as condições meteorológicas presentes.

GLOSSÁRIO

NO CAMPO DE VISÃO DO PILOTO REMOTO (VLOS - Visual Line of Sight)

Voo em que o **piloto remoto mantém contacto visual** permanente com o drone sem a necessidade de equipamento auxiliar (como, por exemplo, binóculos).

PARA ALÉM DO CAMPO DE VISÃO DO PILOTO REMOTO (EVLOS - Extended Visual Line of Sight)

Voo em que o piloto remoto não mantém contacto visual permanente com o drone, mas em que um **contacto visual permanente com o drone é mantido por observadores do espaço aéreo** que estão em contacto permanente com o piloto remoto.

FORA DO CAMPO DE VISÃO DO PILOTO REMOTO (BVLOS - Beyond Visual Line of Sight)

Voo em que o piloto remoto não mantém contacto visual permanente com o drone e, consequentemente, o drone é conduzido e operado exclusivamente por instruções transmitidas através do RC (controlo remoto | *remote controller*).

DRONE EM VOO AUTÓNOMO (AUTONOMOUS DRONE)

Um drone em voo autónomo tem capacidade de **executar um voo em segurança sem qualquer intervenção do piloto remoto**. Para tal recorre à inteligência artificial, a qual lhe permitirá fazer face a todas as situações não planeadas e imprevistas, mantendo a missão, o equipamento e toda a envolvente em segurança.

DRONE EM VOO AUTOMÁTICO (AUTOMATIC OPERATIONS)

Um drone em voo automático cumpre um plano de voo (missão) previamente estabelecido e *carregado* no firmware do UAS antes do início do voo. O **piloto remoto** acompanha o desenrolar da missão e tem **plena capacidade de intervir**, caso surjam situações não planeadas e imprevistas, potencialmente de risco.

GLOSSÁRIO

ZONAS GEOGRÁFICAS

Estabelecidas por motivos de segurança operacional, segurança contra actos ilícitos, protecção de privacidade e/ou protecção do ambiente. Em Portugal são estabelecidas pela **ANAC** (Autoridade Nacional da Aviação Civil).

Nessas zonas podem existir **restrições** ou **proibições** relativamente a determinadas operações ou para todas as operações com algumas ou todas as classes de drones.

U-SPACE - ESPAÇO AÉREO U

O espaço aéreo U tem como objectivo promover, de forma eficiente, a integração das operações de drones com um elevado nível de segurança operacional. Tal esforço foi iniciado com um primeiro conjunto de disposições detalhadas para a operação harmonizada, expressas nos Regulamentos (EU) 2019/945 e (EU) 2019/947, ambos da Comissão.

O regulamento do espaço aéreo U (*U-space*) - Regulamento (EU) 2021/664 - visa também mitigar os riscos de segurança operacional, a segurança contra actos ilícitos, o respeito pela privacidade e pelo ambiente que advém da complexidade crescente das operações.

Nesse sentido, o espaço aéreo U será estabelecido como uma zona geográfica no espírito do artigo 15.º do Regulamento (EU) 2019/947. Serão estabelecidas, aquando da promulgação do espaço aéreo U, as condições e os serviços no espaço aéreo U (*U-space*).

GLOSSÁRIO

COR NATURAL (NATURAL COLOUR)

Uma imagem representada em cor natural é uma imagem produzida com um sensor **RGB**, o qual procura replicar a visão humana.

SENSOR RGB

Sensor habitualmente instalado nos drones. RGB significa **Red, Green and Blue**. O sensor RGB compõe imagens a partir dos espectros dessas três cores e produz imagens muito semelhantes às percebidas pela visão humana.

INFRAVERMELHOS PRÓXIMOS (NIR | near infrared)

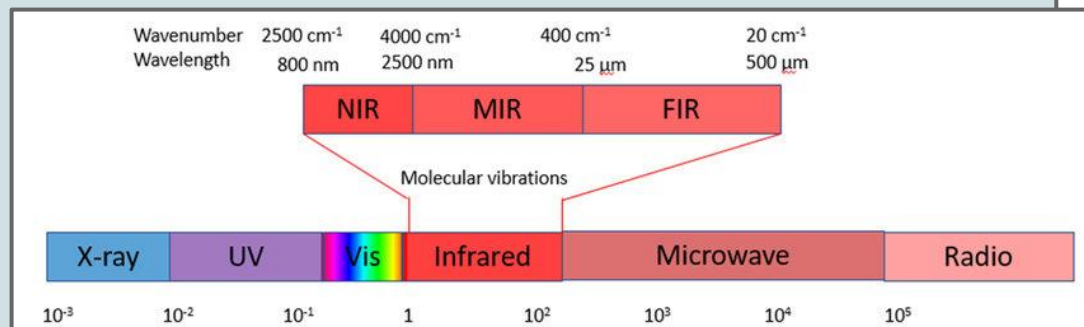
Uma parte da radiação electromagnética que tem comprimentos de onda ligeiramente acima dos visíveis. Os **NIR** reflectidos pelas plantas são, em geral, um bom indicador do seu estado de saúde e, conseqüentemente, têm grande utilidade em estudos de agronomia e de biodiversidade (ecologia vegetal).

INFRAVERMELHOS (IR | infrared)

IR é a radiação electromagnética com comprimentos de onda superiores (frequências inferiores) ao NIR e também aos comprimentos de onda visíveis. Uma das mais importantes particularidades dos **IR** é a sua capacidade de detectar o calor (a temperatura).

TERMOGRAFIA (THERMOGRAPHY)

Imagens obtidas a partir de sensores de infravermelhos (**IR**) e que representam os níveis de calor (temperatura) dos objectos.

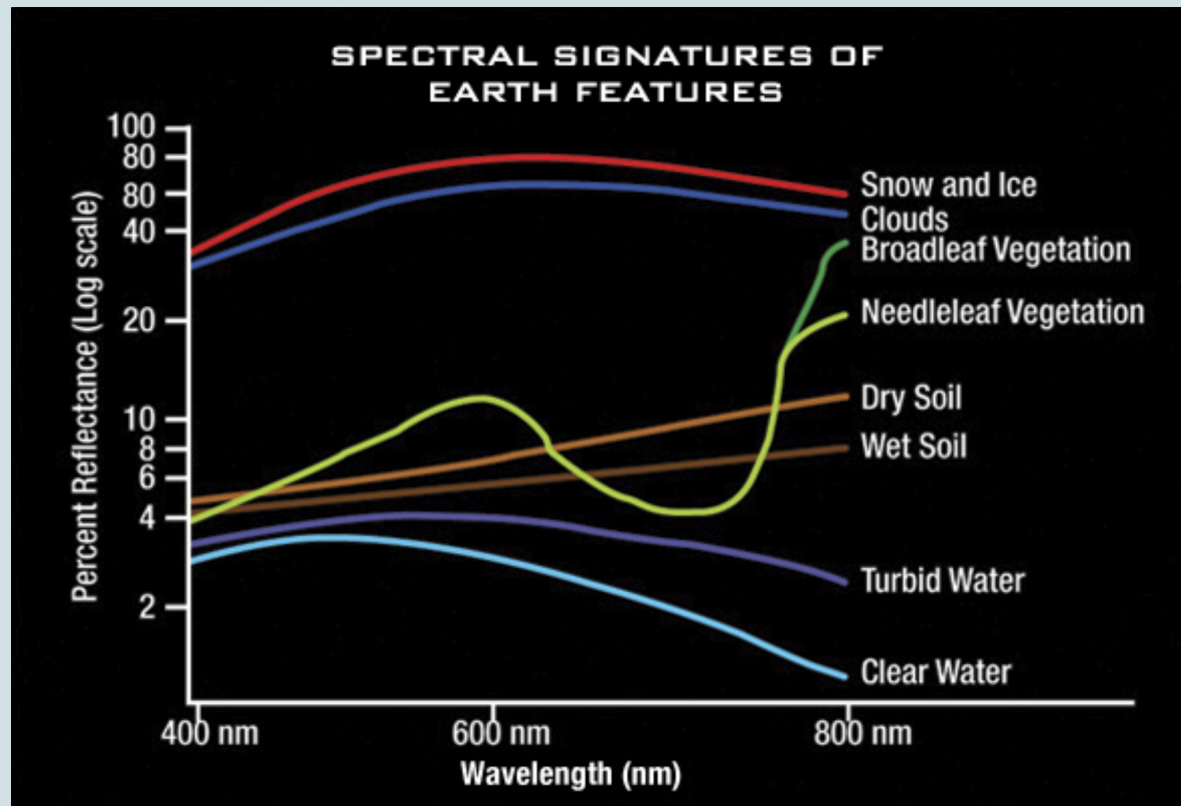


GLOSSÁRIO

ASSINATURA ESPECTRAL (spectral signature)

É a especificidade da refletância de um objecto ou de um corpo animal ou vegetal aos diferentes comprimentos de onda.

A caracterização e descrição das assinaturas espectrais é fundamental na detecção remota porque permite identificar os objectos e/ou os corpos que estão à superfície, e também as suas eventuais variações de estado.



GLOSSÁRIO

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

É um índice de vegetação calculado a partir da diferença entre a reflectância no **infravermelho próximo (NIR)** e no **vermelho (Red)**, permitindo avaliar a presença e o vigor da vegetação.

Em geral, valores mais elevados indicam vegetação mais densa e vigorosa, enquanto valores próximos de zero ou negativos correspondem sobretudo a solo exposto, água ou superfícies sem vegetação.

LiDAR (Light Detection and Ranging | 3D laser scanning)

É um método de detecção remota que utiliza tecnologia laser para medir a distância entre o sensor e a superfície de um objecto (geralmente a superfície do território). A informação produzida pelos sensores LiDAR (nuvens de pontos), conjugada com a informação obtida através de GNSS RTK permite a construção de DSM (modelos digitais da superfície) e de modelos digitais topográficos (DTM) rigorosos e detalhados.

Os sensores LiDAR têm uma grande vantagem face a outros métodos de detecção remota. A luz laser não é afectada nem pelas condições meteorológicas nem pela qualidade da luz existente, pelo que a informação produzida tem sempre um elevado padrão de qualidade.

Existem dois tipos de **sensores LiDAR: topográficos e batimétricos**. Os primeiros usam NIR laser e os segundos utilizam comprimentos de onda verde claro que têm capacidade de atravessar volumes de água.

GLOSSÁRIO

NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol)

É um protocolo para a transmissão de correções diferenciais de GPS (**DGPS** - *Differential Global Positioning System*) através da Internet, genérico e baseado no Protocolo de Transferência de Hipertexto HTTP/1.1 e melhorado para o fluxo de dados GNSS.

Permite o posicionamento cinemático em tempo real (RTK) através da transmissão de correções de uma estação base (estação ReNEP, por exemplo) para um rover (drone, por exemplo), permitindo um posicionamento de alta precisão, mesmo em aplicações móveis.

- **FONTE DOS DADOS:** o NTRIP utiliza normalmente dados de estações de referência (*base stations*), como as CORS (*Continuously Operating Reference Stations*), para fornecer correções aos receptores GNSS (rovers).
- **NTRIP Caster:** a estação base transmite os dados de correção para um NTRIP Caster, que atua como servidor, disponibilizando os dados aos utilizadores.
- **Cliente NTRIP:** um receptor GNSS (rover) configurado como cliente NTRIP liga-se ao NTRIP Caster para receber os dados de correção.

RINEX (Receiver Independent Exchange Format)

É um formato padrão de ficheiros utilizado para a troca de dados brutos de navegação por satélite, especialmente de Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS). Permite que diferentes receptores GNSS e diferentes aplicações de software trabalhem com os mesmos dados, independentemente do fabricante.

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

GPS: the Global Positioning System



INTRODUÇÃO

É um sistema que pertence ao Governo dos Estados Unidos da América e que é continuamente desenvolvido, mantido e operado pela **U.S. Space Force**.

É livremente utilizado em todo o Mundo e assegura em tempo real informação sobre a **posição geográfica** e sobre a **data** e **hora**, podendo, por isso, ser igualmente utilizado para a **navegação** (movimentação e orientação).

É constituído por **três segmentos**:

- **espaço**
- **controlo**
- **utilizadores**

Os primeiros satélites do sistema GPS começaram a ser lançados no início da década de 1990.

Para além do sistema base, o GPS conta com diversas soluções tecnológicas para otimizar o seu desempenho. Entre elas está o **International GNSS Service** (IGS).

O **IGS** é uma rede com mais de 500 estações de monitorização GPS, pertencentes a 200 organizações, de 80 países. A sua missão é fornecer dados e produtos de máxima qualidade, estabelecendo um padrão de referência para os sistemas globais de navegação por satélite (GNSS).

Portugal conta com seis estações que integram a **rede IGS**: uma no continente (em Cascais), quatro nos Açores e uma na Madeira.

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

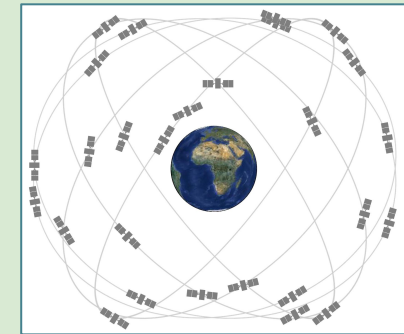
GPS: the Global Positioning System



SEGMENTO DO ESPAÇO

É uma constelação de **24 satélites** plenamente operacionais a transmitir continuamente sinais de rádio que são recebidos na superfície da Terra.

Os satélites estão em órbita a uma **altitude de cerca de 20.180 km** e deslocam-se a uma velocidade que assegura que dão duas voltas por dia à Terra. Estão organizados numa constelação com seis trajectórias (órbitas) homogeneamente distribuídas. Cada trajectória tem quatro posições (*slots*) e em cada uma delas está posicionado um satélite.



Esta estrutura garante que, de forma permanente e em qualquer ponto da superfície da Terra, existem pelo menos quatro satélites 'visíveis'.

Na verdade a U.S. Space Force mantém em órbita um número superior de satélites, para garantir a permanente e total operacionalidade do sistema, independentemente de avarias ou acidentes que possam ocorrer. Assim, estão permanentemente em órbita 31 satélites...



GNSS | Global Navigation Satellite Systems

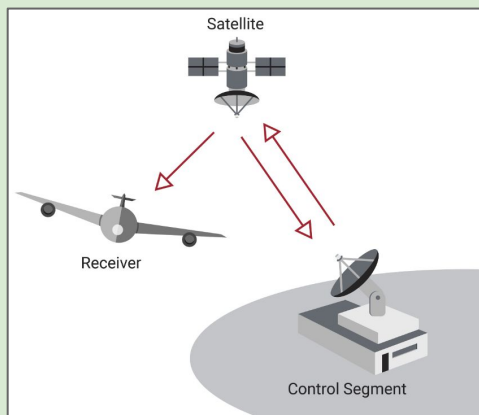
GPS: the Global Positioning System



SEGMENTO DE CONTROLO

É uma rede global de estações posicionadas no solo que monitoriza os satélites e os seus sinais de rádio, que verifica a qualidade e rigor dos mesmos e, se necessário, intervém para garantir a plena operacionalidade de todo o sistema.

Actualmente o segmento de controlo é constituído por uma estação principal, uma estação principal de recurso, 11 antenas de comando e controlo, e por 16 estações de monitorização.



GNSS | Global Navigation Satellite Systems

GPS: the Global Positioning System



SEGMENTO DOS UTILIZADORES

São os equipamentos que recebem e interpretam os sinais de rádio emitidos pelos satélites GPS, e que **estimam a posição geográfica tridimensional** (latitude, longitude e altitude | X, Y, Z) dos utilizadores e permitem igualmente conhecer a **data e hora** em tempo real.



GNSS | Global Navigation Satellite Systems

GALILEO



É um sistema que pertence à **União Europeia** e é operado pela **EUSPA (European Union Agency for the Space Programme)**.

Surgiu da necessidade da **Europa** ter um **GNSS** próprio e que não esteja dependente de decisões americanas ou de outras potências relacionadas com a degradação de precisão ou bloqueio total do GPS, do BeiDou e do GLONASS.

O Galileo GNSS pretende também proporcionar de forma livre e contínua um geoposicionamento de **rigor médio (OS - Open Service, com 1 metro de exactidão na horizontal, enquanto que o GPS é de 3 metros)** e um geoposicionamento de **elevada precisão (HAS - High Accuracy Service, com até 1,6 cm de exactidão na horizontal, enquanto que o GPS é de 2,3 cm e o GLONASS e o BeiDou são de 5,0 cm)**.

É composto por uma constelação de **24 satélites plenamente operacionais** e mais 6 de reserva, em órbita, a uma **altitude de 23.222 km**. O primeiro satélite (de teste - GIOVE-A) foi lançado em 28 de Dezembro de 2005. Em 2014 e 2015 foi colocada em órbita a maior parte dos satélites efectivos da constelação e o sistema entrou em Early Operational Capability em 15 de Dezembro de 2016. No final do ano de 2022 atingiu a **Full Operational Capability**.

European GNSS Service Centre (GSC)

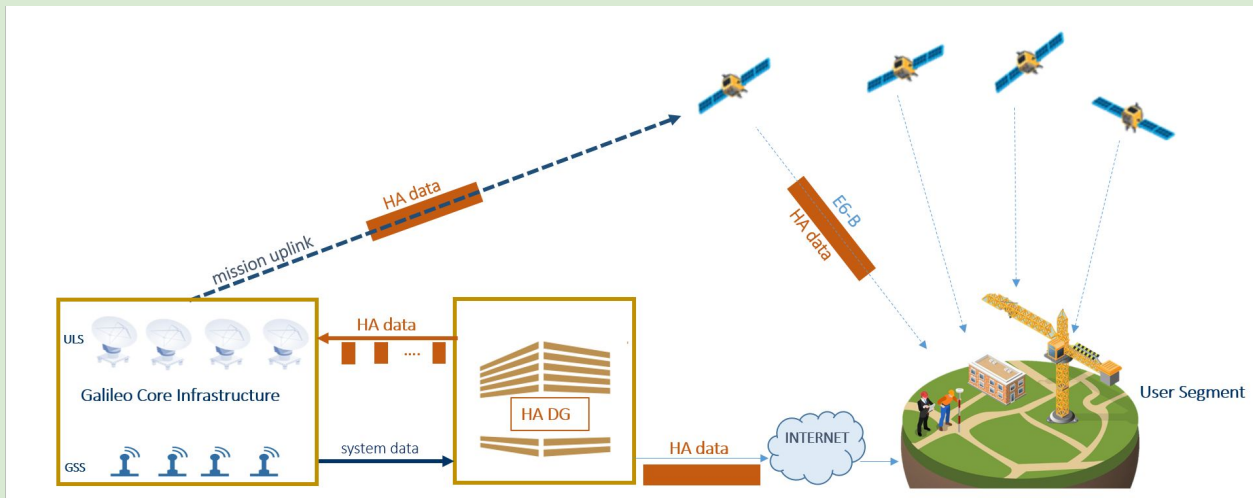
GNSS | Global Navigation Satellite Systems

GALILEO



HAS - Galileo HAS Initial Service

With the declaration of Galileo HAS Initial Service on the **24th of January 2023**, users within the service area can achieve improved user positioning performance in real-time by exploiting the HAS data delivered in the Galileo E6-B signal component and by terrestrial means (Internet).



Galileo HAS Service Definition Document (SDD)

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

BeiDou



O **BeiDou Navigation Satellite (BDS)** é um sistema que pertence à **República Popular da China** e é operado pela **CNSA (China National Space Administration)**.

Trata-se de mais uma grande potência mundial a ter um GNSS próprio e que não esteja dependente de decisões americanas, russas ou europeias.

Actualmente, a constelação em órbita é a **Beidou-3**, que assegura uma cobertura global, em paralelo com o GPS, o GLONASS e o GALILEO.

É composto por uma constelação de **30 satélites plenamente operacionais**, em três órbitas distintas (24 satélites globais, 3 satélites geossíncronos para a região Ásia-Pacífico e 3 satélites geoestacionários para a China).

Em Junho de 2020 atingiu a **Full Operational Capability** e em 2023 a International Civil Aviation Organization (**ICAO**) reconheceu o BeiDou como um sistema de geoposicionamento válido para a navegação.

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

GLONASS



É um sistema que pertence ao Governo da Rússia.

Também é livremente utilizado em todo o Mundo e, à semelhança dos sistemas GPS, Galileo e BeiDou.

Os primeiros satélites do sistema GLONASS começaram a ser lançados no início da década de 1980 e a constelação, que ficou completa em 2010, também é constituída por 24 satélites. Estes estão em órbita a uma altitude de cerca de **29.100 km** e deslocam-se a uma velocidade que assegura uma volta completa à Terra em 11 horas e 15 minutos. A constelação está organizada em três trajectórias (órbitas) homogeneamente distribuídas. Cada trajectória tem oito posições e em cada uma delas está posicionado um satélite.

A distribuição dessas trajectórias permite que o sistema seja especialmente funcional em latitudes N e S mais elevadas (mais próximas dos Polos), onde o sistema GPS é menos fiável e rigoroso. Há, assim, uma complementaridade entre as constelações de satélites GPS e GLONASS.

Em Agosto de 2023 foi lançado o primeiro satélite de uma nova constelação, o [GLONASS-K2](#). Em Março de 2025 foi lançado o segundo...

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

IMPORTÂNCIA PARA OS DRONES

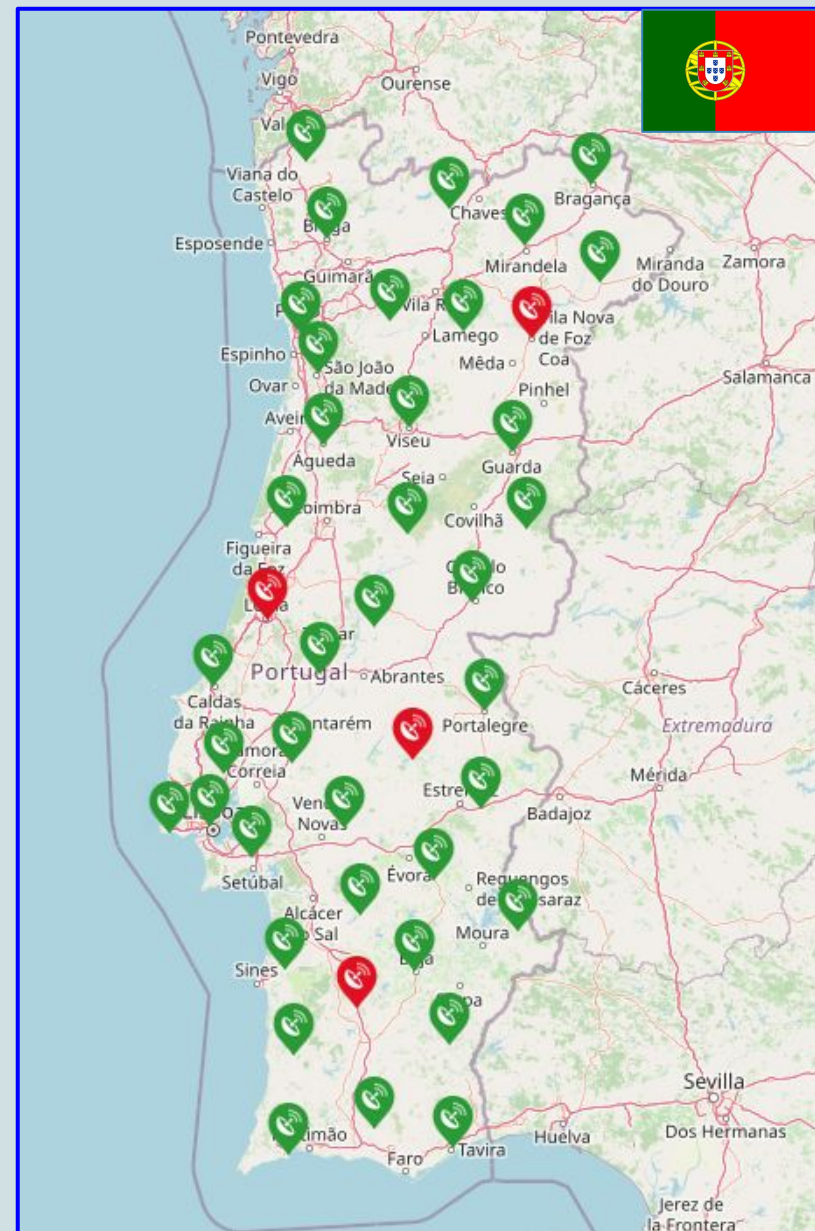
A instalação de GNSS nos drones assegura a possibilidade de se recorrer a diversas funcionalidades:

1. **possibilidade de cumprir missões pré-estabelecidas** (em que a trajectória é uma sequência de coordenadas, que vão sendo respeitadas graças à presença do GNSS no drone) **ANTES**
2. **possibilidade do drone ficar estático no ar** (quando não existem instruções transmitidas manual ou automaticamente para se movimentar, o drone pode ficar estático no ar porque mantém a sua posição obtida através da informação recebida do GNSS; caso se desloque acidentalmente, por exemplo pela acção do vento, retoma de imediato a sua posição original, identificada através das coordenadas calculadas através do GNSS)
DURANTE
3. **registo histórico detalhado da trajectória de um voo** (as sucessivas posições X,Y,Z que vão sendo percorridas vão sendo gravadas e armazenadas, e podem ser revisitadas...) **DEPOIS**
4. **inclusão, no ficheiro EXIF das fotografias, de informação relativa às coordenadas X, Y, Z e à data e hora em que cada fotografia foi feita**
5. **activação da funcionalidade RTH** (*Return To Home*) (se **só o drone** tem GNSS, o **Home** é forçosamente coincidente com o ponto em que o drone levantou voo; se **também o controlo remoto** tem GNSS, o **Home** pode ser o ponto em que o drone levantou voo ou o ponto em que o controlo remoto está no momento que é dada a instrução de **RTH** | *dynamic home point*)
6. **possibilidade de encontrar e recuperar um drone acidentado** (através da última posição existente no registo histórico detalhado da trajectória de voo)

Rede nacional de Estações Permanentes GNSS (estações CORS)

A **ReNEP** é um serviço público de geoposicionamento prestado pela **Direção-Geral do Território (DGT)** que, no âmbito das suas atribuições de manutenção do **Referencial Geodésico Nacional**, disponibiliza, aos utilizadores de equipamentos GNSS, dados que facultam a determinação de coordenadas geográficas com **exactidão melhor que 10 cm (se a estação ReNEP mais próxima estiver a menos de 10 km)**.

É constituída por **Estações GPS/GNSS**, de observação contínua, que difundem observações nos Sistemas de Referência Geodésica **ETRS89** (continente) e **ITRF93** (regiões autónomas), para **posicionamento em tempo-real**, utilizando a **técnica RTK**, ou para **pós-processamento (PPK)** utilizando ficheiros **RINEX**.



ReNEP



A ReNEP possibilita correcções às constelações de satélites **GPS** e **GLONASS** e também às constelações GNSS **GALILEO** e **BeiDou**.

Para ter acesso aos produtos disponibilizados pela DGT em tempo-real é necessário efetuar um [registo](#), e está sujeito a [condições de utilização](#).

Criar Registo

Nome *

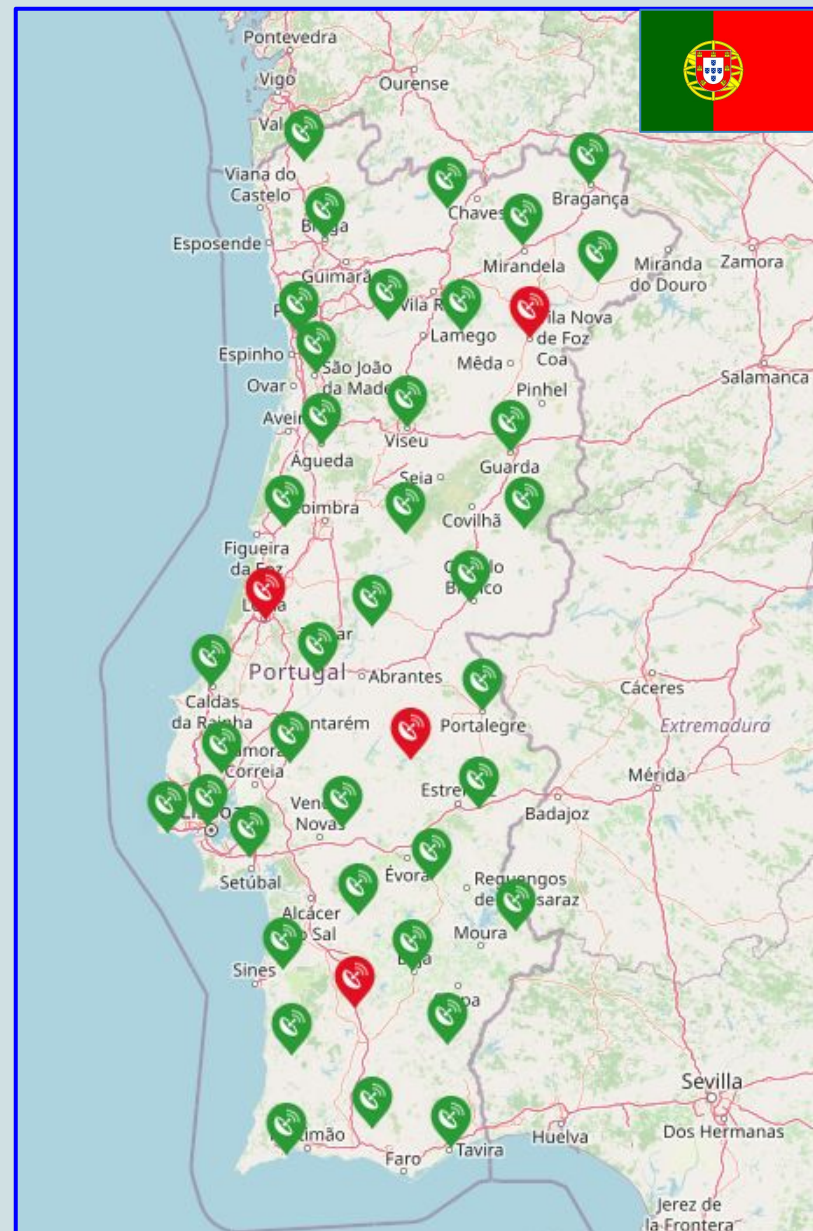
Instituição/Empresa

Endereço de correio eletrónico (e-mail) *

Zona de trabalho

Concelho, Distrito, etc.

Equipamento a usar



Cada Estação é identificada com um código de quatro dígitos:

42 ESTAÇÕES NO CONTINENTE

Águeda **AGU1**
Amareleja **AMA1**
Arruda dos Vinhos **ARRD**
Avis **AVI1**
Baião **BAIO**
Beja **BEJ_**
Benafim **BNA1**
Borba **BORB**
Boticas **BOT1**
Braga **BRAG**
Bragança **BRGN**
Cascais **CASC**
Castelo Branco **CBRA**
Caldas da Rainha **CRNH**
S. João da Madeira **EDVD**
Entroncamento **ENTM**
Fajão **FAJ1**
Foz Côa **FCOA**
Flores **FLRS**
Furnas **FRNS**

Funchal **FUNC**
Foros de Vale
Figueira **FVF1**
Gaia **GAIA**
Glória do Ribatejo **GRI1**
Guarda **GUAD**
Lisboa **IGP0**
Lagos **LAGO**
Leiria **LEIR**
Melriça **MELR**
Mértola **MERT**
Messejana **MES1**
Mirandela **MIRA**
Mogadouro **MOGD**
Montemor-o-Velho **MVEL**
Odemira **ODEM**
Palmela **PMLA**
Paredes de Coura **PCO2**
Penamacor **PNM1**
Ponta Delgada **PDEL**

Portalegre **PLG1**
Santiago do Cacém **SCA1**
São João da Madeira **EDVD**
São Manços **SMA2**
Tabuaço **TAB1**
Tavira **TAVI**
Terceira **TERC**
Torrão **TRRA**
Viseu **VSEU**

Estações com GPS + GLONASS.

Estações com GPS + GALILEO + GLONASS.

Estações com GPS + GALILEO + BEIDOU + GLONASS.

O website da ReNEP permite saber as Estações GNSS que estão e não estão operacionais.

Legenda



Após concluído o registo a ReNEP | DTG fornece por email:

username: xxxxxxxxxx

password: xxxxxxxxxx

Fornece também:

endereço IP: 193.137.94.71

porta 2101 - "Base Única Manual" - RTCM3.x (GPS + GLONASS)

porta 2102 - "Base Única Manual" - RTCM3 MSM5 (GPS + GLONASS + GALILEO)

porta 2106 - "Estação mais Próxima" - NS RTCM2.3 (GPS + GLONASS)

porta 2106 - "Estação mais Próxima" - NS RTCM3 (GPS + GLONASS)

porta 2106 - "Estação mais Próxima" - NS RTCM3 MSM5 (GPS + GLONASS + GALILEO + BEIDOU)

porta 2108 - "Correções de Rede" - AC RTCM3 (GPS + GLONASS)

porta 2108 - "Correções de Rede" - AC RTCM3 (GPS + GLONASS + GALILEO + BEIDOU)

Através das **portas 2101** e **2102** o utilizador escolhe manualmente o acesso a uma única Estação GNSS.

Através da **porta 2106** o utilizador acede automaticamente à Estação GNSS que está mais próxima e utiliza apenas uma Estação de cada vez. Caso exista uma falha temporária da Estação GNSS mais próxima, passa a aceder automaticamente à segunda Estação GNSS mais próxima.

Através da **porta 2108** o utilizador acede automaticamente a uma rede composta por, pelo menos, cinco Estações GNSS que envolvem a área da localização do utilizador; as correcções diferenciais utilizadas resultam de uma combinação baseada nessa rede.

DJI | CONFIGURAÇÃO RTK | Network RTK Service

NTRIP Host: 193.137.94.71

Porta: 2102

User: xxxxxxxxxxxx

Password: xxxxxxxxxxxx

Mountpoint: LAGO para voos no Barlavento, BNA1 no Algarve central e TAVI no Sotavento.

NTRIP Host: 193.137.94.71

Porta: 2106

User: xxxxxxxxxxxx

Password: xxxxxxxxxxxx

Mountpoint: NSRT23 (GPS + GLONASS) ou NSRT (GPS + GLONASS) ou NSR5 (GPS + GLONASS + GALILEO + BEIDOU)

NTRIP Host: 193.137.94.71

Porta: 2108

User: xxxxxxxxxxxx

Password: xxxxxxxxxxxx

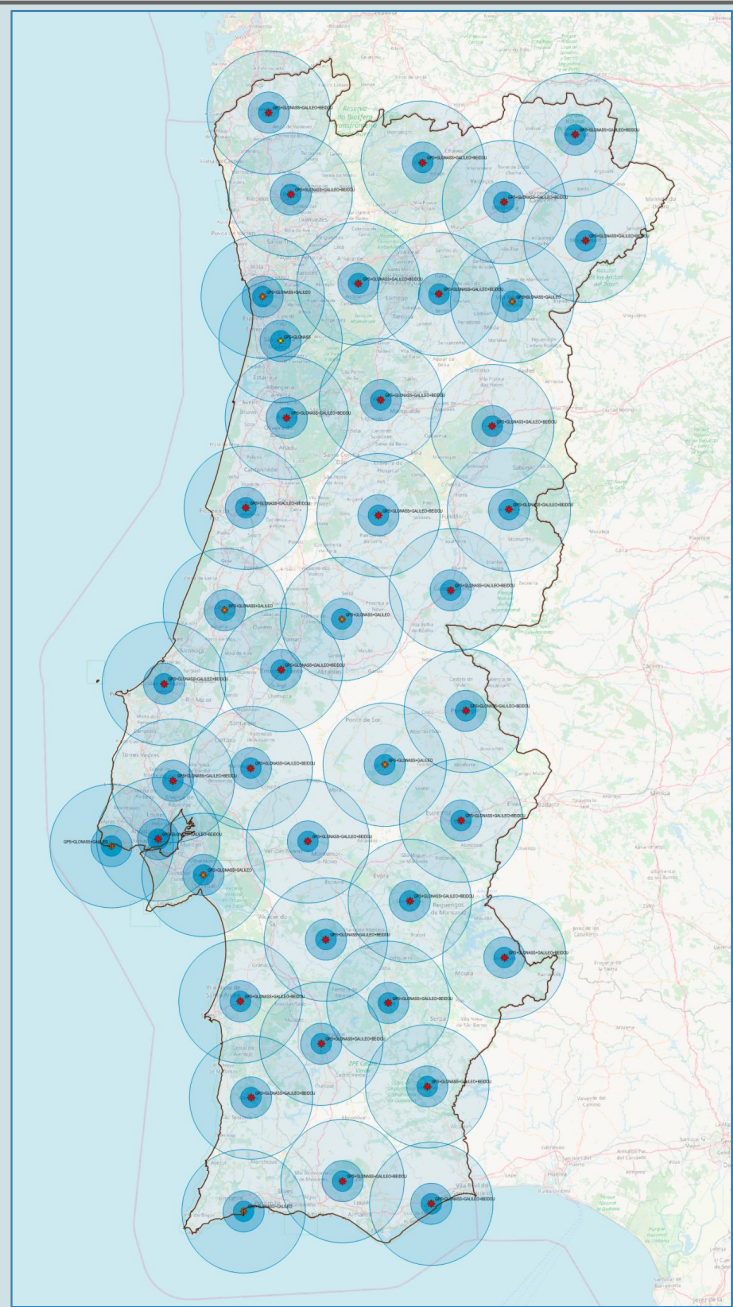
Mountpoint: ACRT (GPS + GLONASS) ou ACRT5 (GPS + GLONASS +
+ GALILEO + BEIDOU)

**NÃO ESQUECER QUE O RTK DA
ReNEP OBRIGA A UMA LIGAÇÃO
PERMANENTE À INTERNET...**

ReNEP em Portugal continental

localização das 42 estações
raios de 5 km, 10 km e 30 km

descarregue **AQUI** em formato .gpkg **zipado**



HxGN SmartNet | Leica Geosystems / Hexagon

uma alternativa comercial à ReNEP...

	ReNEP	HxGN SmartNet
Tipo	Rede pública nacional	Rede comercial
Entidade	Direção-Geral do Território	Hexagon / Leica Geosystems
Custo	Gratuito nos serviços standard	Subscrição paga
Tempo real	Sim, RTK	Sim, RTK/NRTK
Ligação	Internet/NTRIP	Internet/NTRIP
Precisão	Centimétrica/sub-decimétrica, dependendo do serviço e condições	Centimétrica
RINEX	Sim	Sim
Cobertura continental	Boa	100% anunciada para Portugal continental
Rede transfronteiriça	Essencialmente rede nacional	Integra também estações espanholas
Suporte comercial	Não, serviço público	Sim
Drones RTK	Sim	Sim
Equipamento Leica obrigatório	Não	Não para NRTK; funciona com equipamentos GNSS compatíveis

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

EGNOS nos DRONES



Os satélites de posicionamento europeus estão a chegar aos drones...

O European Geostationary Navigation Overlay Service (**EGNOS**), a solução regional europeia de satellite-based augmentation system (**SBAS**), já permite melhorar o desempenho de GNSS como o GPS e, no futuro, como o GALILEO. Inicialmente implantado para a aviação, o EGNOS expandiu as suas aplicações para operações de sistemas aéreos não tripulados (drones).

EGNOS Open Service (EGNOS OS)

The main objective of the EGNOS OS is to improve the achievable positioning accuracy by correcting various error sources affecting the GPS signal. The corrections transmitted by EGNOS help to mitigate the ranging error sources related to GPS satellite clocks, GPS satellite position and ionospheric effects.

*The EGNOS OS is accessible **free-of-charge in Europe to any user equipped with an appropriate GPS/SBAS compatible receiver** for which no specific receiver certification is required. The EGNOS OS has been available since 1st October 2009.*

EGNOS OS ACCURACY

horizontal - 3 metros

vertical - 5 metros

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

EGNOS nos DRONES



Os satélites de posicionamento europeus estão a chegar aos drones...

EGNOS Data Access Service (EDAS)

EGNOS Data Access Service (EDAS) offers ground-based access to EGNOS data through the Internet on a controlled access basis. EDAS is the single point of access for the data collected and generated by the EGNOS ground infrastructure - mainly RIMS (Ranging and Integrity Monitoring Stations) and NLES (Navigation Land Earth Stations)- distributed over Europe and North Africa. EDAS allows registered users to receive the EGNOS internal data collected, generated and delivered by EGNOS assets. The EGNOS EDAS service has been available since the 26th of July 2012.

DRONES

The application of the current EGNOS services to UAS operations is currently considered for EGNOS OS and EGNOS EDAS.

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

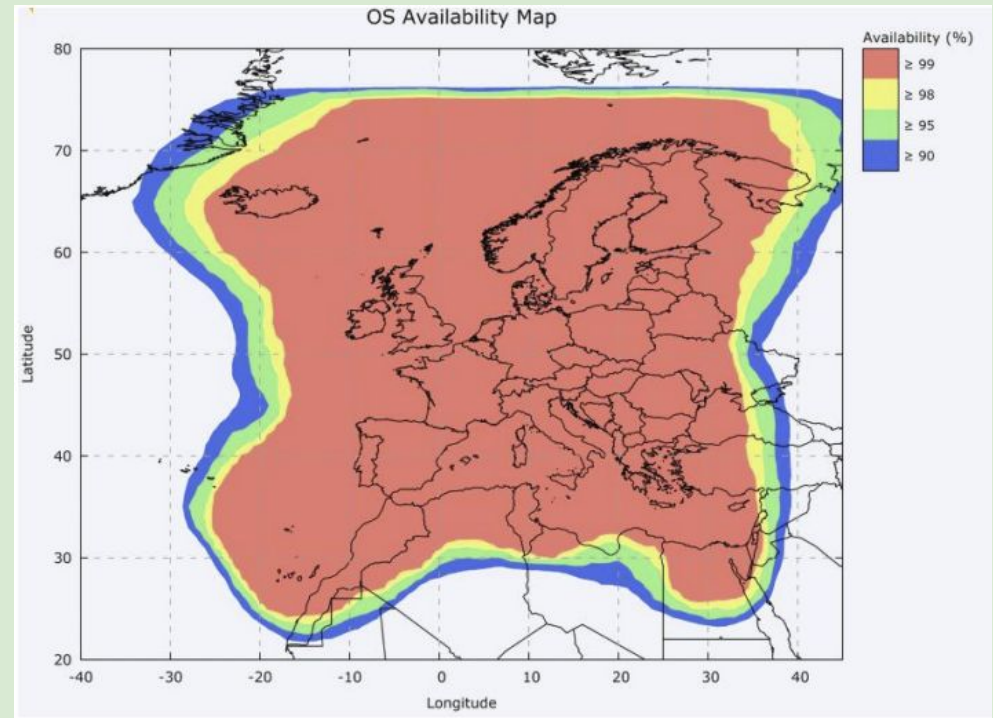
EGNOS nos DRONES



EGNOS OS nos drones

CONDIÇÕES FUNDAMENTAIS

1. O receptor GNSS integrado no drone deve ser compatível com SBAS.
2. O EGNOS deve estar devidamente configurado no drone.
3. O drone deve operar na área de serviço do EGNOS OS.
4. O operador do drone deve manter uma linha de visão entre o receptor GNSS do drone e, pelo menos, um dos satélites geoestacionários EGNOS.



documentação de referência **EGNOS performance in UAS**

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

EGNOS nos DRONES



EGNOS EDAS nos drones

A utilização do EDAS (NTRIP) em drones melhora significativamente o posicionamento e a navegação. As correções EGNOS são transmitidas via Internet, assegurando maior disponibilidade e estabilidade do posicionamento e navegação.

CONDIÇÕES FUNDAMENTAIS

1. O receptor GNSS integrado no drone deve ser compatível com o protocolo NTRIP (v2.0) nos formatos RTCM 3.1, RTCM 2.1 e RTCM 2.3. As correções diferenciais GNSS e medições de fase, bem como mensagens adicionais para implementação RTK, são fornecidas nos dados NTRIP para as estações de referência EDAS.
2. O utilizador tem de estar registado no site do [EGNOS EDAS](#)
3. O EDAS NTRIP deve estar devidamente configurado no drone.
4. O drone deve operar nas proximidades de uma estação EDAS, recebendo as informações de correção da estação mais próxima. As estações EDAS podem ser observadas no [mapa de cobertura EDAS DGNSS](#).

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

EGNOS nos DRONES

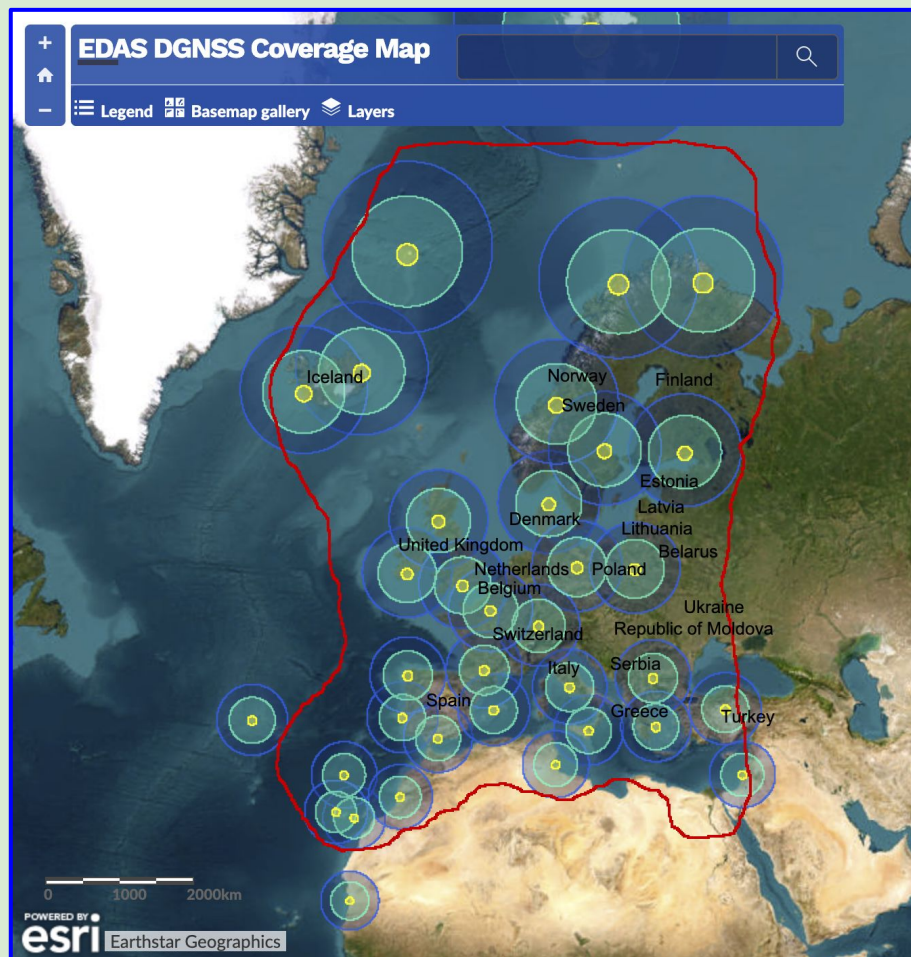


EGNOS EDAS nos drones

EDAS DGNSS Coverage Map

The following map shows the available positioning solutions based on EDAS in the area (EGNOS, DGNSS or RTK), apart from know what EGNOS stations can be used for the application of DGNSS and RTK in the current location. Obtain a DGNSS/RTK error estimation when using some EGNOS stations as reference.

You can zoom in/out using the + and – buttons in the map. Layers to display can be selected using the top-left buttons, the RTK, DGNSS and EGNOS Coverage layers are selected by default.



Soluções adicionais HighTech

EXACTIDÃO CENTIMÉTRICA PERMANENTE!

A exactidão centimétrica através da rede ReNEP só é assegurada quando a distância a uma estação é inferior a 10 km. Se a distância for superior a esse valor, ocorre uma degradação progressiva da exactidão.

Para contornar o problema é necessário instalar uma estação RTK móvel (designada de **BASE**) numa localização de coordenadas rigorosamente conhecidas.

Essa estação móvel recebe informação das redes GNSS e transmite-a ao drone (designado de **ROVER**).



Soluções adicionais HighTech

EXACTIDÃO CENTIMÉTRICA PERMANENTE!

Precision RTK drone mapping with Emlid's GNSS receivers

Complement and enhance your RTK workflows with Emlid's high-precision receivers and software.

ASK A QUESTION

BUY



RTK is a technique that gets your drone mapping centimeter-level accuracy

It requires two devices: a base and a rover. In RTK drone mapping, the drone acts as the rover, which needs the base — a GNSS receiver.

Below is a walkthrough of all the workflows you may face working in RTK drone mapping and how our RTK ecosystem covers you on that.



<https://emlid.com/drone-mapping/>

Soluções adicionais HighTech

INTERNET

As funcionalidades RTK obrigam a uma ligação à Internet!

Em localizações remotas a ligação à Internet pode não existir.

Uma solução HighTech é a **Starlink** Mini...



MÓDULO 2.1

ANÁLISE COMPARATIVA DE DRONES 
DISPONÍVEIS NO MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL



dji MINI 5 PRO



dji MAVIC 3 M

2

dji MAVIC 4 PRO 2



dji MATRICE 4 DT

AIRCRAFT	Mini 5 Pro	Mavic 4 Pro	Mavic 3 M	Matrice 4 DT
Takeoff Weight	249,9 g	1063 g	951 g	1219 g
MTOM			1050 g	1430 g
Dimensions (LxWxH)	fechado: 157x95x68 mm aberto: 304x380x91 mm	fechado: 258x125x107 mm aberto: 329x391x135 mm	fechado: 223x97x112 mm aberto: 348x283x140 mm	fechado: 261x114x138 mm aberto: 307x388x150 mm
Max Horizxontal Speed	65 km/h (S mode) 18 m/s (S mode)	90 km/h (S mode) 15 m/s (S mode)	54 km/h (N mode) 15 m/s (N mode)	75 km/h 21 m/s
Max Ascend Speed	10 m/s (S mode) 5 m/s (N mode) 5 m/s (C mode)	10 m/s (S mode) 6 m/s (N mode) 6 m/s (C mode)	28 km/h 8 m/s	36 km/h 10 m/s
Max Descend Speed	6 m/s (S mode) 5 m/s (N mode) 5 m/s (C mode)	10 m/s (S mode) 6 m/s (N mode) 6 m/s (C mode)	22 km/h 6 m/s	28 km/h 8 m/s
Typical Flight Time	21 min (Intelligent Flight Battery, no wind) 33 min (Intelligent Flight Battery Plus, no wind)	51 min		
Max Flight Time	36 min (Intelligent Flight Battery, no wind) 52 min (Intelligent Flight Battery Plus, no wind)	46 min (no wind)	43 min (no wind)	49 min (standard propellers, no wind) 46 min (low-noise propellers, no wind)
Max Wind Speed Resistance	12 m/s	12 m/s	12 m/s	12 m/s (during takeoff and landing)
Operating Temperature	-10° to 40° C	-10° to 40° C	-10° to 40° C	-10° to 40° C
GNSS	GPS + Galileo + BeiDou	GPS + Galileo + BeiDou	GPS + Galileo + BeiDou (+ GLONASS when RTK is enabled)	GPS + Galileo + BeiDou (+ GLONASS when RTK is enabled)
Hovering Accuracy Range - Vertical	± 0,1 m (with vision positioning) ± 0,5 m (with GNSS positioning)	± 0,1 m (with vision positioning) ± 0,5 m (with GNSS positioning)	± 0,1 m (with vision positioning) ± 0,5 m (with GNSS positioning) ± 0,1 m (with RTK positioning)	± 0,1 m (with vision positioning) ± 0,5 m (with GNSS positioning) ± 0,1 m (with RTK positioning)
Hovering Accuracy Range - Horizontal	± 0,3 m (with vision positioning) ± 0,5 m (with high-precision positioning)	± 0,3 m (with vision positioning) ± 0,5 m (with GNSS positioning)	± 0,3 m (with vision positioning) ± 0,5 m (with GNSS positioning) ± 0,1 m (with RTK positioning)	± 0,3 m (with vision positioning) ± 0,5 m (with GNSS positioning) ± 0,1 m (with RTK positioning)

certificado de competência

obrigatoriedade de seguro

VISION SENSING SYSTEM	Mini 5 Pro	Mavic 4 Pro	Mavic 3 M	Matrice 4 DT
FORWARD				
Measurement Range	0,5 - 18 m	0,5 - 25 m	0,5 - 20 m	0,4 - 22,5 m
Detection Range	0,5 - 200 m	0,5 - 200 m	0,5 - 200 m	0,4 - 200 m
Effective Sensing Speed	Flight speed < 15 m/s	Flight speed < 18 m/s	Flight speed < 15 m/s	Flight speed < 21 m/s
FOV	Horizontal 90° Vertical 72°	Horizontal 180° Vertical 180°	Horizontal 90° Vertical 103°	Horizontal 90° Vertical 135°
BACKWARD				
Measurement Range	0,5 - 18 m	0,5 - 22 m	0,5 - 16 m	0,4 - 22,5 m
Effective Sensing Speed	Flight speed < 14 m/s	Flight speed < 18 m/s	Flight speed < 12 m/s	Flight speed < 21 m/s
FOV	Horizontal 90° Vertical 72°	Horizontal 180° Vertical 180°	Horizontal 90° Vertical 103°	Horizontal 90° Vertical 135°
LATERAL				
Measurement Range	0,5 - 12 m	0,5 - 21 m	0,5 - 25 m	0,5 - 32 m
Effective Sensing Speed	Flight speed < 14 m/s	Flight speed < 18 m/s	Flight speed < 15 m/s	Flight speed < 21 m/s
FOV	Horizontal 90° Vertical 72°	Horizontal 180° Vertical 180°	Horizontal 90° Vertical 85°	Horizontal 90° Vertical 90°
DOWNWARD				
Measurement Range	0,3 - 14 m	0,5 - 17 m	0,3 - 18 m	0,3 - 18,8 m
Effective Sensing Speed	Flight speed < 6 m/s	Flight speed < 6 m/s	Flight speed < 6 m/s	Flight speed < 10 m/s
FOV	Front & Back 106° Left & Right 90°	Horizontal 180° Vertical 180°	Front & Back 130° Left & Right 160°	Front & Back 160° Left & Right 160°
UPWARD				
Precision Measurement Range	0,5 - 18 m	0,2 - 10 m	0,2 - 10 m	
Effective Sensing Speed	Flight speed < 6 m/s	Flight speed < 6 m/s	Flight speed < 6 m/s	
FOV	Front & Back 72° Left & Right 90°	Horizontal 90° Vertical 90°	Front & Back 100° Left & Right 90°	

defesas contra colisões

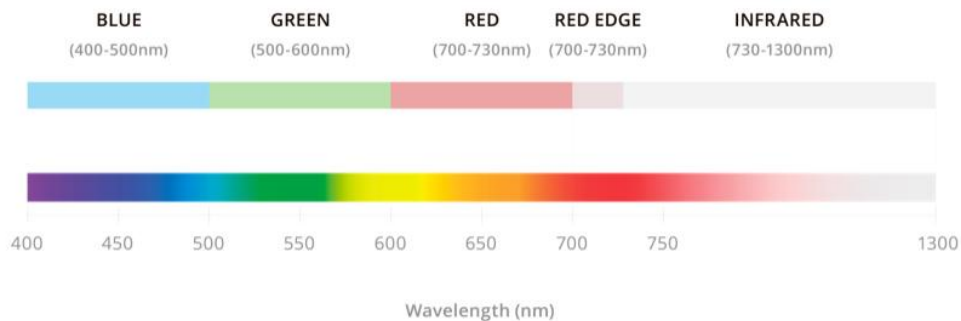


CAMERA		Mini 5 Pro	Mavic 4 Pro	Mavic 3 M	Matrice 4 DT
MAIN					
Sensor		1" CMOS	4/3 CMOS	4/3 CMOS	1/1,3" CMOS
		50 MP (12 MP x 4)	100 MP (25 MP x 4)	20 MP	48 MP
Lens FOV		84°	72°	84°	82°
Lens Format Equivalent		24 mm	28 mm	24 mm	24 mm
Lens Aperture		f/1,8	f/2,08 - f/11	f/2,8 - f/11	f/1,7
Lens focus range		0,5 m to ∞	2 m to ∞	1 m to ∞	1 m to ∞
ISO Range		100-12800	100-3200	100-6400	100-25600
Shutter Speed		2 - 1/8000 s electronic	8 - 1/8000 s single shot 16 - 1/16000 s single shot	8 - 1/8000 s electronic 8 - 1/2000 s mechanical	2-1/8000 s electronic
Max Image Size		8192 x 6144	12288 x 8192	5280x3956	8064x6048
Still Photography Format		JPEG DNG (RAW)	JPEG DNG (RAW)	JPEG DNG (RAW)	JPEG DNG (RAW)
Video Resolution		H.264 / H.265	H.264 all-i / H.265	H.264	H.264 / H.265
		4K: 3840x2160 @ 24 to 60 fps	para H.264 all-i	4K: 3840x2160 @ 30 fps	4K: 3840x2160 @ 30 fps
		FHD: 1920x1080 @ 24 - 60 fps	4K: 3840x2160 @ 24 to 60 fps FHD: 1920x1080 @ 24 - 60 fps	FHD: 1920x1080 @ 30 fps	FHD: 1920x1080 @ 30 fps
Video Format		MP4	MP4 / MOV	MP4	MP4
Max Video Bitrate		130 MBps	1200 MBps	130 MBps	60 MBps (H.264) / 40 MBps (H.265)
MEDIUM TELE					
Sensor			1/1,3 CMOS		1/1,3" CMOS
					48 MP
Lens FOV			35°		35°
Lens Format Equivalent			70 mm		70 mm
Lens Aperture			f/2.8		f/2,8
Lens focus range			3 m to ∞		3 m to ∞
ISO Range					100-409600
Shutter Speed					2-1/8000 s electronic
Max Image Size			8064 x 6048		8064x6048
Still Photography Format					JPEG
TELEPHOTO					
Sensor			1/1,5 CMOS		1/1,5" CMOS
					48 MP
Lens FOV			15°	fixa	15°
Lens Format Equivalent			168 mm		168 mm
Lens Aperture			f/2.8		f/2,8
Lens focus range			3 m to ∞		3 m to ∞
ISO Range					100-819200
Shutter Speed					2-1/8000 s electronic
Max Image Size			8192 x 6144		8192x6144
Still Photography Format					JPEG

	CAMERA	Mini 5 Pro		Mavic 3 M	Matrice 4 DT
➡	MULTISPECTRAL CAMERA				
	Sensor			1/2,8" CMOS	
				5 MP	
	Lens FOV			73,91°	
	Lens Format Equivalent			25 mm	
	Lens Aperture			f/2,0	
	Lens focus range			fixed	
➡	GREEN BAND (G)			560 ± 16 nm	
➡	RED BAND (R)			650 ± 16 nm	
➡	RED EDGE BAND (RE)			730 ± 16 nm	
➡	NEAR INFRARED (NIR)			860 ± 26 nm	
	Shutter Speed			1/30 - 1/12800 s electronic	
	Max Image Size			2592 x 1944	
	Still Photography Format			TIFF	
➡	INFRARED THERMAL CAMERA				
➡	Sensor				uncooled vanadium oxide (VOx)
	Lens FOV				45°
	Lens Format Equivalent				53 mm
	Lens Aperture				f/1,0
	Lens focus range				5 m to ∞
➡	Temperature Measurement Mode				spotmeter area measurement
➡	Temperature Measurement Range				high gain mode: -20°C to 150°C low gain mode: 0°C to 550°C
	Still Photography Format				JPEG (8 bit) R-JPEG (16 bit)

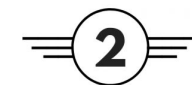
GIMBAL		Mini 5 Pro	Mavic 4 Pro	Mavic 3 M	Matrice 4 DT
→	Tilt Range	-90° to 55°	-90° to 70°	-90° to 35°	-90° to 35°
	Roll Range	-180° to 45°	-40° - 400°		
	Pan Range			uncontrollable	uncontrollable
	Stabilization	3-axis mechanical	3-axis mechanical	3-axis mechanical	3-axis mechanical
	Angular Vibration range	± 0.005°	± 0.003°	± 0.007°	± 0.007°
BATTERY		Mini 5 Pro	Mavic 4 Pro	Mavic 3 M	Matrice 4 DT
Intelligent Flight Battery					
→	Capacity	2788 mAh	6654 mAh	5000 mAh	6741 mAh
→	Weight	71,2 g	332 g	335.5 g	401 g
	Voltage	7 V	14,32 V	15,4 V	14,76 V
→	Battery Type	Li-ion	Li-ion 4S	LiPo 4S	Li-ion 4S
	Energy	19,52 Wh	95.3 Wh	77 Wh	99.5 Wh
	Charging Time	46 min	51 min	96 min	
	Charging Temperature Range	5° to 40°	5° to 40°	5° to 40°	5° to 40°
Intelligent Flight Battery Plus					
	Capacity	4680 mAh			
	Weight	117 g			
	Voltage	7,16 V			
	Battery Type	Li-ion			
	Energy	33,51 Wh			
	Charging Time	56 min			
	Charging Temperature Range	5° to 40°			

REMOTE CONTROLLER		Mini 5 Pro	Mavic 4 Pro	Mavic 3 M	Matrice 4 DT
Model		DJI RC 2 (e DJI RC-N3)	DJI RC 2 (e DJI RC-N3)	DJI RC Pro Enterprise	DJI RC Plus 2 Enterprise
GNSS		GPS + GALILEO + BeiDou	GPS + GALILEO + BeiDou	GPS + GALILEO + GLONASS	GPS + GALILEO + BeiDou
Weight		320 g	320 g	680 g	1,15 kg
Max Operating Time		3,5 hours	3,5 hours	3 hours	
External Battery		No	No	No	Yes
Dimensions		104,2x150x45,2 mm	104,2x150x45,2 mm	folded. 183,3x137,4x47,6 mm	folded. 268x163x94,5 mm
Video Transmission System		O4+	O4+	O3	O4 Enterprise
4G Transmission					DJI Cellular Dongle 2
Video Output Port				Mini-HDMI Port	
Charging Time		2 hours	2 hours	1,5 hours	2 hours
Storage Capacity		external microSD card	external microSD card	external microSD card	external microSD card
Operating Temperature		-10° to 40° C	-10° to 40° C	-10° to 40° C	-20° to 50° C
APP		Mini 5 Pro	Mavic 4 Pro	Mavic 3 M	Matrice 4 DT
Mobile Device App		DJI Fly	DJI Fly	DJI Pilot-2	DJI Pilot-2





MAVIC 3 M (MULTISPECTRAL)



MORE

Câmara principal **RGB de 20 MP** e quatro câmaras **espectrais de 5 MP** (verde, vermelho, red edge e NIR - infravermelhos próximo).

Sensor de luz solar integrado que capta a radiação solar e a regista num arquivo de imagem, o que permite a compensação de luz dos dados das imagens.

Adequado para a **topografia aérea de alta precisão**, a **monitorização de cultivos agrícolas e florestais** e a inspeção de **recursos naturais**.

CÂMARA RGB

- CMOS 4/3 polegadas
- Pixels efectivos: 20 MP
- Campo de visão: 84°
- Distância focal equivalente: 24 mm
- Abertura: de f/2.8 a f/11
- Foco: de 1 m a ∞
- ISO: 100 a 6400
- Obturador electrónico: 8 a 1/8.000 s
- Obturador mecânico: 8 a 1/2.000 s
- Tamanho máx. imagem: 5280×3956

PESO: 951 gramas

GNSS: GPS + GALILEO + GLONASS (só RTK)

CÂMARA MULTIESPECTRAL

- CMOS de 1/2.8 polegadas
- Pixels efectivos: 5 MP
- Campo de visão: 73.91°
- Distância focal equivalente: 25 mm
- Abertura: f/2.0
- Foco: fixo
- Obturador electrónico: 1/30 a 1/12.800 s
- Tamanho máximo de imagem: 2592×1944

BANDAS ESPECTRAIS

- **GREEN (G):** 560 ± 16 nm
- **RED (R):** 650 ± 16 nm
- **RED EDGE (RE):** 730 ± 16 nm
- **NEAR INFRARED (NIR):** 860 ± 26 nm

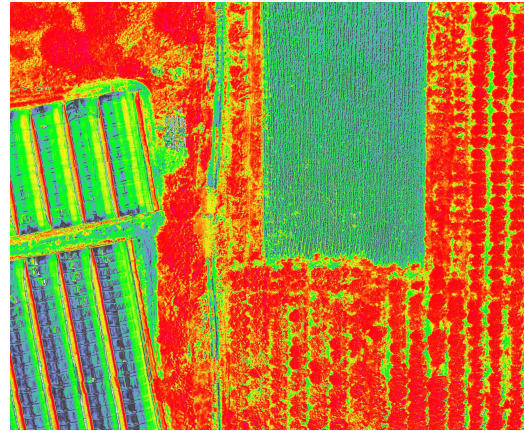
SENTINEL-2

- **GREEN (B03):** 559,5 ± 17,5 nm
- **RED (B04):** 664,5 ± 15,0 nm
- **RED EDGE (B06):** 739,8 ± 13,5 nm
- **NEAR INFRARED (B08):** 832,9 ± 52,5 nm





NATURAL COLOUR (RGB)



NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)



GREEN (G): 560 nm $\pm$ 16 nm

RED (R): 650 nm $\pm$ 16 nm



RED EDGE (RE): 730 nm $\pm$ 16 nm



NEAR-INFRARED (NIR): 860 nm $\pm$ 26 nm



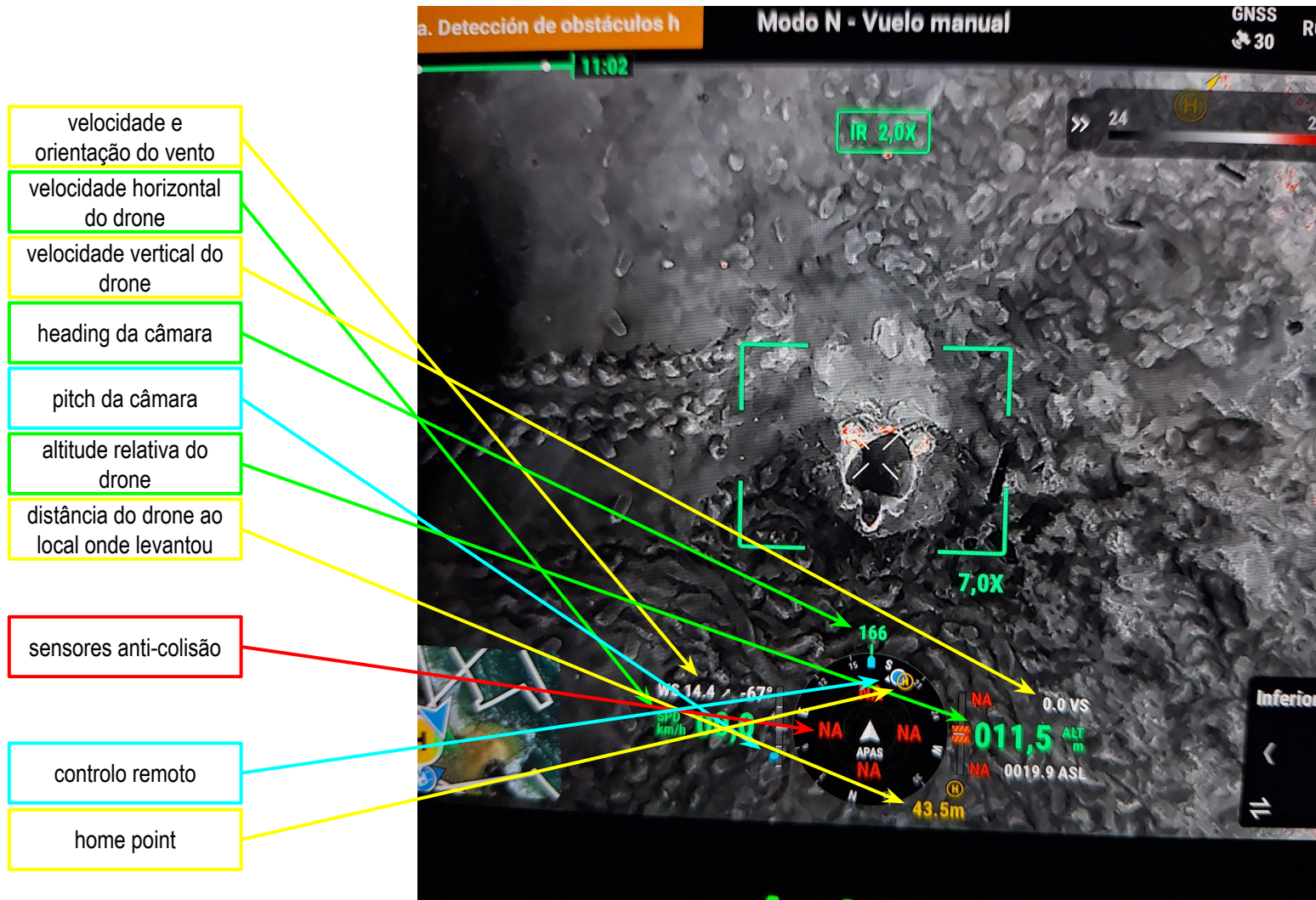
THERMAL DRONE CAMERAS

As **câmaras térmicas** (com sensores designados de *microbolometers* e que registam na banda dos **infravermelhos - 730 a 1300 nm**) são um dos novos **avanços** tecnológicos nos drones, dadas as possibilidades para a sua utilização em situações particulares relevantes, como o combate a incêndios, a busca e salvamento, as inspeções técnicas, a avaliação ecológica, etc.

The Basics of Thermal Drones



THERMAL DRONE CAMERAS



MÓDULO 2.2

DRONES AGRÍCOLAS
DISPONÍVEIS NO MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL





Specs

Aircraft

Weight	25.4 kg (excl. battery) 32 kg (incl. battery)
Max Takeoff Weight ^[1]	Max takeoff weight for spraying: 52 kg (at sea level) Max takeoff weight for spreading: 58 kg (at sea level)
Max Diagonal Wheelbase	1925 mm
Dimensions	2585×2675×780 mm (arms and propellers unfolded) 1475×1540×780 mm (arms unfolded and propellers folded) 1050×690×820 mm (arms and propellers folded)
Hovering Accuracy Range (with strong GNSS signal)	RTK enabled: Horizontal: ±10 cm, Vertical: ±10 cm RTK disabled: Horizontal: ±60 cm, Vertical: ±30 cm (radar module enabled: ±10 cm)
RTK/GNSS Operating Frequency	RTK: GPS L1/L2, GLONASS F1/F2, BeiDou B1I/B2I/B3I, Galileo E1/E5b, QZSS L1/L2 GNSS: GPS L1, BeiDou B1I, GLONASS F1, Galileo E1, QZSS L1
Max Configurable Flight Radius	2000 m
Max Wind Resistance	6 m/s

Propulsion System - Motors

Stator Size	100×28 mm
KV	59 rpm/V
Power	4600 W/rotor

Dual Atomizing Spraying System - Spray Tank



Material	Plastic (HDPE)
Volume	20 L
Operating Payload ^[1]	20 kg[1]
Quantity	1

Dual Atomizing Spraying System - Sprinklers

Model	LX8060SZ
Quantity	2
Nozzle Distance	1368 mm (Rear Nozzles)
Droplet Size	50-500 µm
Effective Spray Width ^[2]	4-7 m (at a height of 3 m above the crops)

Dual Atomizing Spraying System - Delivery Pumps

Type	Impeller pump (magnetic drive)
Quantity	2
Single Pump Flow Rate	0-12 L/min
Max Flow Rate	16 L/min (2 sprinklers) 24 L/min (4 sprinklers)

DJI AGRAS T25 Spreading System

Compatible Material Diameter	0.5-5 mm
Spread Tank Volume	35 L
Spread Tank Internal Load ^[10]	25 kg ^[1]
Effective Spraying Width	Varies according to material diameter, spinner disk rotational speed, hopper outlet size, and flight altitude. For optimal performance, it is recommended to adjust the corresponding variables to achieve a spreading range of 5-8 meters.



Remote Controller

Model	RM700B
Operating Frequency ^[5]	2.4000-2.4835 GHz, 5.725-5.850 GHz
Max Transmission Distance	7 km (FCC), 5 km (SRRC), 4 km (MIC/CE) (unobstructed, free of interference, and at an altitude of 2.5 m)
Wi-Fi Protocol	Wi-Fi 6
Wi-Fi Operating Frequency [5]	2.4000-2.4835 GHz 5.150-5.250 GHz 5.725-5.850 GHz
Bluetooth Protocol	Bluetooth 5.1
Bluetooth Operating Frequency	
GNSS	GPS+Galileo+BeiDou
Screen	7.02-in LCD touchscreen, with a resolution of 1920×1200 pixels, and high brightness of 1200 cd/m2
Operating Temperature	-20° to 50° C (-4° to 122° F)
Storage Temperature Range	Less than one month: -30° to 45° C (-22° to 113° F) One to three months: -30° to 35° C (-22° to 95° F) Six months to one year: -30° to 30° C (-22° to 86° F)
Charging Temperature	5° to 40° C (41° to 104° F)
Internal Battery Runtime	3 hours 18 minutes
External Battery Runtime	2 hours 42 minutes
Charging Type	It is recommended to use a locally certified USB-C charger at a maximum rated power of 65 W and maximum voltage of 20 V such as the DJI 65W Portable Charger.
Charging Time	2 hours for internal battery or internal and external battery (when remote controller is powered off and using a standard DJI charger)



DB800 Intelligent Flight Battery

Model	DB800 Intelligent Flight Battery (BAX702-15500mAh-52.22V)
Weight	Approx. 6.6 kg
Capacity	15500 mAh
Nominal Voltage	52.22 V

D6000i Multifunctional Inverter Generator

Output Channel	1. DC charging output 42-59.92V/4500W 2.AC output 230V/1500W or 120V/750W ^[8]
Battery Charging Time ^[11]	To fully charge one battery (DB800 battery) takes 9-12 mins
Fuel Tank Capacity	20 L
Starting Method	Starting the Generator via the One-Button Start Switch
Max Power of Engine	6000 W
Fuel Type	Unleaded gasoline with RON ≥ 91 (AKI ≥ 87) and alcohol content less than 10%(*Brazil: unleaded gasoline with RON ≥ 91 and alcohol content of 27%)
Reference Fuel Consumption ^[9]	600 ml/kWh
Engine Oil Model	SJ10W-40

C8000 Intelligent Charger

Model Number	CHX101-7000
Dimensions	300 × 280 × 230 mm
Weight	Approx. 11.5 kg
Input/Output	Input Voltage: 100-240 VAC Output Voltage: 59.92V Output Current: 100A max
Charging Time ^[11]	Fully charges a battery in 9 to 12 minutes (DB800 Intelligent Flight Battery)

Smart, Efficient, Always Reliable

XAG P150 Max Agricultural Drone



Watch Video ▶

MÓDULO 2.3

ANÁLISE COMPARATIVA COM DRONES DE ASA FIXA
DISPONÍVEIS NO MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL



DRONE DE ASA FIXA

- mais eficiente na utilização da energia das baterias
- maior tempo de voo | maiores distâncias percorridas
- ideal para cartografia e para fotografia aérea
- muito menor manobrabilidade
- não há transmissão de imagem em tempo real

Trinity™ Pro

eVTOL fixed-wing sUAS

Future-proof, reliable and easy-to-use professional mapping solution

Trinity Pro is our flagship eVTOL fixed-wing drone revolutionizing aerial mapping. Combining the agility of multi-rotors with the efficiency of fixed-wings, Trinity Pro covers vast areas efficiently, ensuring extended flight times and enhanced data capture. Equipped with the Quantum-Skynode autopilot and Linux mission computer, it seamlessly

integrates with advanced sensors and AI, optimizing data insights. It's modular design enables quick setup in under two minutes by a single operator. With over 115,000 flight hours worldwide, Trinity Pro sets a new standard in reliability and performance for diverse industry applications, including mining, cadastre forestry and agriculture.

Technical Specifications



Wingspan
2.394 m



Maximum Take-Off Weight (MTOW)
5.75 kg



Flight Time
90 minutes¹



Data Link Range
5 - 7.5 km



Data Link Frequency
2.4 GHz



Packing Size
1002 x 830 x 270 mm



Cruise Speed
17 m/s (optimal)



IP Rating
IP55



Operating Temperature
-12 °C to +50 °C



Max. Coverage
100 km or 700 ha



Maximum Take-Off altitude
4800 m



Wind Tolerance
11 m/s in hover phase
14 m/s during cruise²

Trinity™ Pro

eVTOL fixed-wing sUAS

Cameras



Phase One P5

Phase One P5 stands as the world's pioneering GIS mapping sensor. The **128-megapixel** medium format camera delivers unprecedented image detail and resolution down to 0.3/0.8 cm RMS XY/Z absolute accuracy.



Sony ILX-LR1

The Sony ILX-LR1 is a **61 MP** resolution and 35 mm full-frame RGB camera. Enabling 260 ha coverage at 1 cm/px GSD.



Qube 640

The Qube 640 LiDAR sensor has a 176° FOV, enhancing vegetation penetration. It supports vertical scanning, minimizing edge mismatches, and integrates an 8MP RGB camera for concurrent LiDAR capture and colorization in flight.



Qube 240

The Qube 240 is a geomatics grade LiDAR providing essential information by generating an accurate point cloud of the processed environment through 240,000 measurements per second.



Oblique D2M

The Oblique D2M is a powerful oblique imaging system consisting of five high-resolution 26 MP multidirectional cameras, making it the ideal tool for large scale 3D photogrammetry.



MicaSense Altum-PT

Multispectral camera featuring five high resolution spectral bands (red, green, blue, red-edge and near infrared), a panchromatic sensor and a thermal infrared sensor.

You don't compromise in the field - neither should your drone.

The eBee X is our most advanced fixed-wing drone that's designed to meet all your surveying and mapping needs. Whether your project site is small or vast, straightforward or complex, the eBee X goes the distance while helping you boost the quality, efficiency and safety of your data collection.



DRONE DE ASA FIXA

- mais eficiente na utilização da energia das baterias
- maior tempo de voo | maiores distâncias percorridas
- ideal para cartografia e para fotografia aérea
- muito menor manobrabilidade
- não há transmissão de imagem em tempo real



Up to 90 minutes flight time*

Capture more - efficiently cover up to 500 ha (1,235 ac) while flying at 400 ft.



Down to 1.5 cm high-precision accuracy

Available RTK/PPK allows you to achieve the absolute accuracy your project requires, without GCPs.



Unmatched versatility

Compatible with more than seven sensors, eBee X is capable of getting the job done no matter the requirements.



Lightweight and durable

Designed to operate in the harshest conditions, thanks to its optimized airframe and ultra-tough under-body skin.



Safe and easy to use

Simply plan your mission. Launch the drone and collect critical project data in minutes.

*Referenced flight time achieved with endurance battery and S.O.D.A. sensor.

SUITS EVERY MAPPING JOB



CÂMARAS INTERMUTÁVEIS

no mesmo drone podem ser instaladas câmaras | sensores distintos, destinados a recolher informação específica, desempenhar tarefas especializadas e alcançar resultados de elevada qualidade

Learn more about our camera on our website
www.sensefly.com/cameras

S.O.D.A.



Light, robust and efficient. The first camera built specifically for professional drone photogrammetry. Offers the greatest flight time.

S.O.D.A. 3D



Generate stunning 3D reconstruction or increase your coverage to 500 ha with this unique photogrammetry sensor that changes orientation during flight to capture nadir and oblique images.

Duet T



Create high-resolution, geo-accurate thermal maps, reliably, on demand.

Aeria X



For those who demand the highest quality RGB outputs. The senseFly Aeria X is a compact photogrammetry powerhouse.

Duet M



senseFly Duet M is an innovative dual-purpose RGB and multispectral mapping camera. Use it to create geo-accurate multispectral maps and digital surface models quickly and easily.

Sequoia+

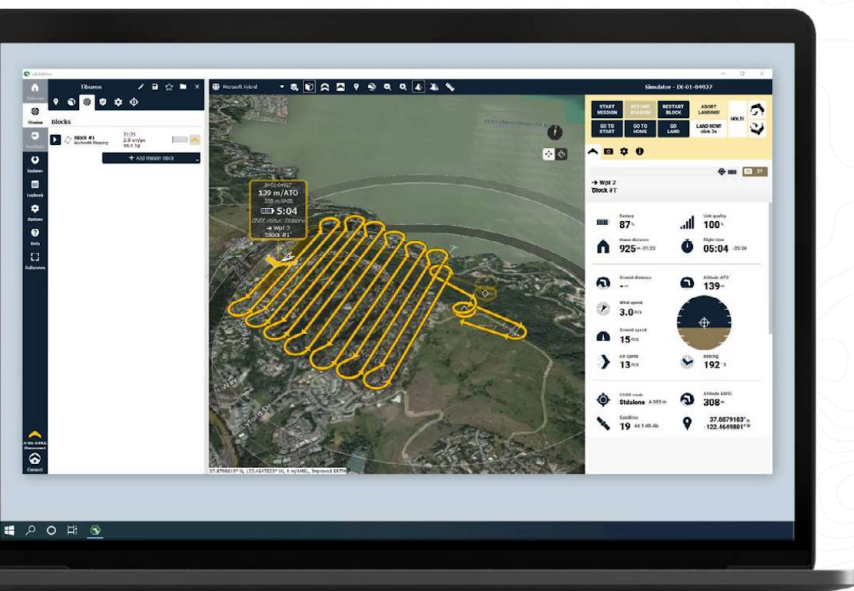


This multispectral crop camera captures imagery across four spectral bands, plus RGB. It features automatic radiometric calibration for consistent measurements and is RTK/PPK compatible for precise georeferenced results.

RedEdge-MX



The MicaSense RedEdge-MX is a rugged and professional multispectral sensor. It captures the spectral bands required for basic crop health indexes and additional bands needed for advanced analytics.



Beginner-friendly, yet packed with advanced features to tackle the toughest jobs, our eMotion flight planning software optimizes every step, helping to get your eBee X in the air quickly and with ease, so you can focus on what's important - **collecting and analyzing site-critical geospatial data.**

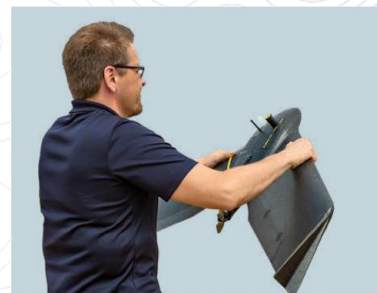
PLANEAMENTO DA MISSÃO

- o planeamento da missão, feito previamente no escritório, recorre a um software específico
- à semelhança do que acontece com os drones multi-rotor, as imagens podem ser depois processadas em softwares específicos de fotogrametria e análise temática da imagem

How it works



With eMotion, flights are built using mission blocks. Just choose your block, highlight the region you want to map, define key settings, and eMotion auto-generates your drone's flight plan. Multi-flight missions are supported and you can activate/import elevation data for even safer, terrain-accurate flights.



Upload your flight plan wirelessly to your drone. After a simple hand launch, your eBee X drone will then fly, capture images and land by itself.



eMotion's built-in Flight Data Manager automatically handles the georeferencing & preparation of images required for post-processing in software such as Pix4Dmapper.

Compatible photogrammetry software

Pix4Dmapper/Pix4Dcloud/Pix4Dmatic/Pix4Dfields, Agisoft PhotoScan, Esri Drone2Map, DroneDeploy, Trimble Business Center and Bentley ContextCapture

All you need to survey with your eBee X. On your back.

The eBee X backpack is a smart and durable way to carry everything you need to transport your new senseFly drone into and out of the field.



All your gear in one spot

Safely store and transport everything you need to operate your eBee X.



Lightweight and durable

Comes with a rain cover to ensure your drone stays protected from the elements.



Laptop pocket

The eBee X series backpack features a helpful 45 cm x 45 cm (17.7 in) laptop pocket



Comfort and security

Ergonomic and adjustable straps help keep you comfortable while transporting your drone.

TRANSPORTABILIDADE...

não é, propriamente, um drone para levar no bolso!

Accuracy is the measure of success. Get the most out of eBee X with active RTK/PPK



A surveyor's job is to **capture accurate data**. With boots on the ground, this responsibility is almost entirely up to the surveyor and their level of expertise with the equipment and jobsite. The eBee X is an advanced drone platform that makes your surveying process faster, safer and more efficient.

While laying ground control points (GCPs) has been a necessary step in drone surveying workflows from the beginning, advancements in GNSS technology have led to the evolution of real-time kinematic (RTK) and post-processing kinematic (PPK) methods. Each of these methods have their own benefits and can improve drone pilot workflows. The following is a quick look at the use of GCPs and the added benefit of active RTK/PPK.

Ground Control Points (GCPs)

A Ground Control Point is a location or object on the ground that has precisely known coordinates. GCPs are used to accurately geo-reference and align projects from relative accuracy—one to two meters—to absolute accuracy—two to five centimeters.

This method has been used for years and trusted to consistently produce a high level of precision and overall accuracy. In addition, GCPs allow the production of defensible quality report to prove the validity of technology and are used for consistent ground truthing of a project's accuracy.

There are some downsides however, as GCPs can take as much as four times longer to setup in comparison to RTK and large worksites may require an entire crew to set points. This can be a dangerous endeavor in certain environments and may require additional equipment including a GPS rover, base, VRS network license in addition to the spray paint and targets.

GCPs have been a proven method of accuracy for years, but with safer and faster methods available, it should be used only when RTK and PPK are not possible.

Real-Time Kinematic (RTK)

Real-time kinematic is a technique used to enhance the precision of position data derived from satellite-based positioning systems, which relies on a single reference station or interpolated virtual station to correct geotagged locations while in flight. **In other words, RTK is a correction method that enhances GNSS precision.**

RTK is advantageous for many surveying professionals because it increases safety. The technique eliminates the need for teams to maneuver through dangerous terrain to set GCPs while also efficiently saving time and productivity. RTK provides corrections to the drone onsite and is ideal for geo-tagging in absolute accuracy throughout flights in real-time. No GNSS post-processing is necessary with real-time correction.

This technique does require a base station and a consistent connection to process data in real-time. While this extra piece of equipment provides the benefit of increased accuracy, it also has a moderate possibility of malfunctioning.

The RTK methods work well in flat terrain where trees or mountains won't get in the way of the communication signal. RTK is restricted by the power of ground and air communication with the drone. If there's more than three kilometers between the drone and the ground station, or if there are obstructions such as trees or mountains, there's a chance it will lose signal.

As an operational best practice, it's ideal to use RTK on flights in open terrain and within two or three kilometers of the ground station to maintain the communications link. **These flights can deliver highly accurate results without the need for using GCPs. This is an extremely helpful advantage for land surveyors working in dense vegetation, crops and other hard to distinguish terrain.**

Post-Processing Kinematic (PPK)

An alternative method to RTK is post-processing kinematic. This kinematic technique corrects geotag accuracy after capturing and uploading drone data. The data is corrected in the flight data manager and then processed in the cloud. PPK also offers a safety advantage because similar to RTK, the technique eliminates the need for teams to maneuver through dangerous terrain to set GCPs. Also, there's an even greater timesavings in comparison to RTK-to-GCP because less time is spent on-site preparing the RTK connection.

Setup is easier because no cable or Bluetooth connection is required with the base station. **PPK is more dependable than RTK because it does not depend on signal strength or GNSS information from the base station in real-time.**

This method offers more flexibility in flight since a connection isn't required for data capture however, additional processing time will be needed post-flight to georeference the data. The PPK method is ideal for longer flights, especially BVLOS missions. The longer the flight, the greater chance there is of losing signal to the connection needed for RTK.

In Summary

When considering factors such as ease of use, time and expense, the advantages of an RTK/PPK-enabled drone become more apparent. Difficult terrain, unreachable spots and safety concerns can be deterrents for using GCPs, not to mention the amount of time it could take to plan and measure each. **The integration of GNSS technology within the drone industry has helped improve the workflow of drone pilots by making mapping missions more accurate, efficient, cost-effective and —most importantly—safe.**

MÓDULO 2.4

AIRDATA_{UAV}

UMA APP PARA A OBTENÇÃO DE INFORMAÇÃO DETALHADA SOBRE AS
MISSÕES EXECUTADAS E PARA A GESTÃO E MANUTENÇÃO DE DRONES

AIRDATA_{UAV} *uma APP mesmo muito útil...*



A **APP AIRDATA_{UAV}** é uma aplicação criada em 2015 e desenvolvida pela *software house* americana que, actualmente, tem o mesmo nome da APP.

A AIRDATA_{UAV} permite uma **análise muito detalhada** da enorme quantidade de informação que é gerada durante os voos dos drones (para além das fotografias e/ou vídeos), facilita a execução de **operações de manutenção** dos drones e das suas baterias, e possibilita igualmente a preparação de **relatórios** muito diversificados sobre os equipamentos, as missões e os pilotos remotos.

A utilização da AIRDATA_{UAV} implica o **registo do utilizador** no **website** da APP.

O utilizador pode optar pela modalidade **free** (HD FREE) ou por modalidades **pagas** (**HD 360 LITE**, HD 360 GOLD, HD 360 PRO e ENTERPRISE). Como é habitual, a modalidade **free** assegura com conjunto bastante razoável de funcionalidades, e as modalidades pagas asseguram funcionalidades adicionais.

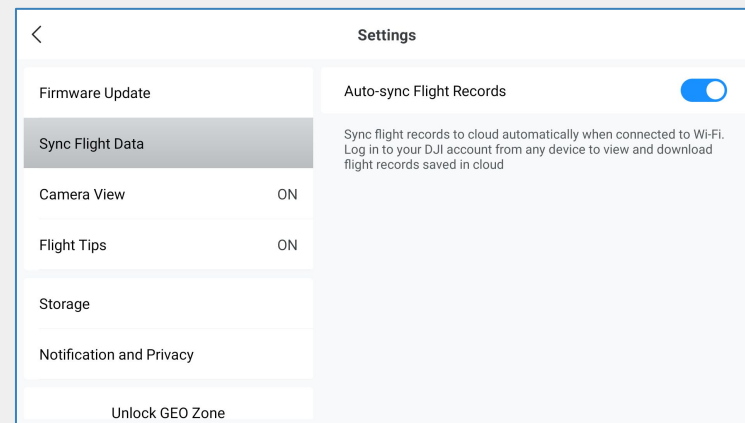
A AIRDATA_{UAV} cria, para cada utilizador registado, uma **base de dados** de Active Flights (100 na modalidade **free** e um número superior nas modalidades pagas).

É necessária a **sincronização** entre a APP de voo (**DJI Fly**, por exemplo) e a própria conta AIRDATA_{UAV}.

AIRDATA_{UAV} *uma APP mesmo muito útil...*

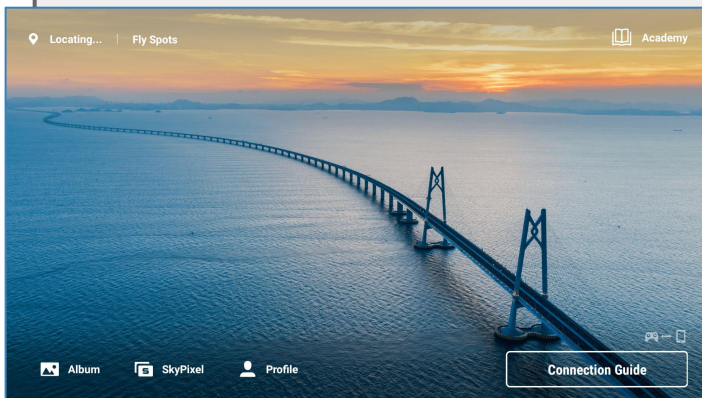
A **sincronização** entre a APP de voo (DJI Fly, por exemplo) e a própria conta AIRDATA_{UAV} implica a prévia sincronização dos **Flight Data** entre a DJI Fly e a **conta DJI** do piloto do drone.

Só depois da sincronização inicial é que é oportuna a sincronização com a conta AIRDATA_{UAV}, porque, de facto, esta última vai recorrer à informação que está na conta DJI...



O sub-menu de **Settings** e a funcionalidade de **Sync Flight Data**.

O **Flight Data Center**, que apresenta a **listagem dos voos**. Clicando em cada um deles é possível aceder a informações mais detalhadas.



O **Profile** dá acesso a funcionalidades diversas de configuração (**Settings**) e também a funcionalidades como **Find My Drone** e **Offline Maps**.

Flight Data Center					
Total Distance		Total Flight Time		Total Flights	
546 km		81 h		359	
Date	Distance	Altitude	Duration	All Aircraft	
2023-03-23	860 m	195 m	9 min		
2023-03-22	2.03 km	90 m	15 min		
2023-03-22	5.51 km	174 m	24 min		
2023-03-22	4.8 km	185 m	25 min		

AIRDATA_{UAV} *uma APP mesmo muito útil...*



A **sincronização** com a conta AIRDATA_{UAV} é feita em **Flight Retrieval >>> DJI Login**.

Nuno de Santos Loureiro

Account

- Personal Info
- Business Info
- My Airdata Badge

Billing

- Subscription

Flight Retrieval

- Autel Login
- DJI Login**
- DJI Permissions
- Parrot Login
- Auto Grouping **NEW**
- Auto Upload Token

Users

- Users/Pilots
- Guests

Automatically sync your DJI GO flights directly with Airdata.com. Enter your DJI credentials below as an alternative to using the [Airdata App](#) on your phone/tablet.

Please note: After completing a flight, always be sure to sync with the DJI Cloud from the DJI GO/Fly/Pilot before syncing with Airdata.com, otherwise no new flights will be found. Instructions can be found [here](#).

Flights will automatically synchronize daily when you view your flight list. Otherwise, automatic synchronization will occur weekly.

[Refresh Status](#) [Sync All](#)

DJI login	Pilot	Last synced	Last synced flights	Total synced flights	Status
nuno@nsloureiro.pt	Nuno de Santos Loureiro	1 second ago	18	18	Syncing...

[Add an additional DJI Login](#) [Wait](#)

Syncing... Sync Done

A **consulta de toda a informação relativa a cada voo / missão** é feita em **MY LOGS >>> FLIGHTS**.

[Refresh Status](#) [Sync All](#)

DJI login	Pilot	Last synced	Last synced flights	Total synced flights	Status
nuno@nsloureiro.pt	Nuno de Santos Loureiro	17 minutes ago	0	152	Sync Done

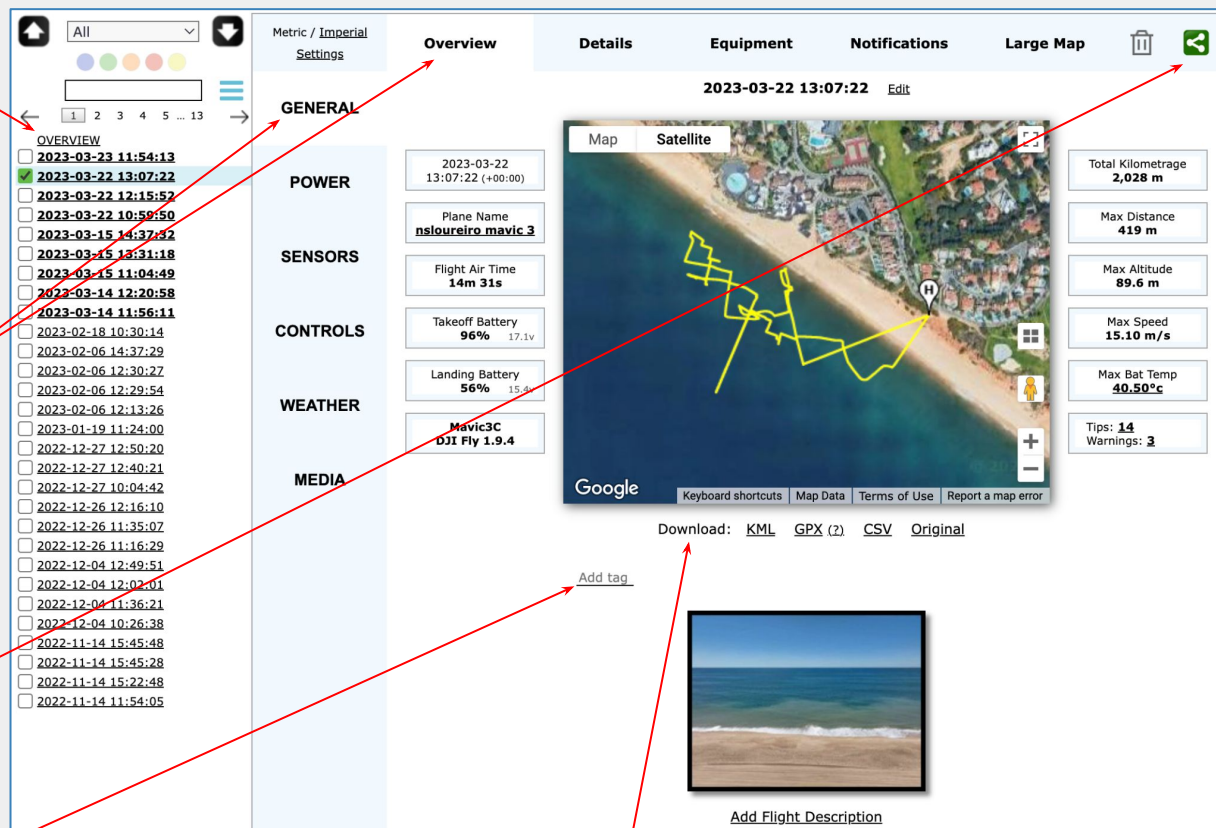
[Add an additional DJI Login](#) [Edit](#) [Sync](#)

A coluna **OVERVIEW** apresenta uma listagem de voos recentes...

Para cada voo é possível consultar informação muito diversificada, quer através dos sub-menús que estão na horizontal (**Overview** | **Details** | **Notifications** | **Large Map**), quer através dos sub-menús que estão na vertical (**GENERAL** | **POWER** | **SENSORS** | **CONTROLS** | **WEATHER** | **MEDIA**).

Botão para **SHARE**...

É possível adicionar **TAGS** ao voo, para depois fazer pesquisa por tags.



Botões para **DOWNLOAD** de informação sobre o voo, em diversos formatos, que depois podem ser utilizadas em diversos softwares (**QGIS**, p.ex.) e/ou hardwares. O formato .csv é extremamente detalhado!

AIRDATA UAV

O menu **GENERAL** sub-menu **Notifications** permite consultar informação detalhada o voo, quase segundo a segundo.

A funcionalidade **HD Flight Player** permite rever todo o voo...

Também é possível fazer o **DOWNLOAD** dessa informação, em formato .kml, que depois pode ser utilizada em diversos softwares (**QGIS** ou **Google Earth**, p.ex.)...

Metric / Imperial
Settings
Overview
Details
Equipment
Notifications
Large Map

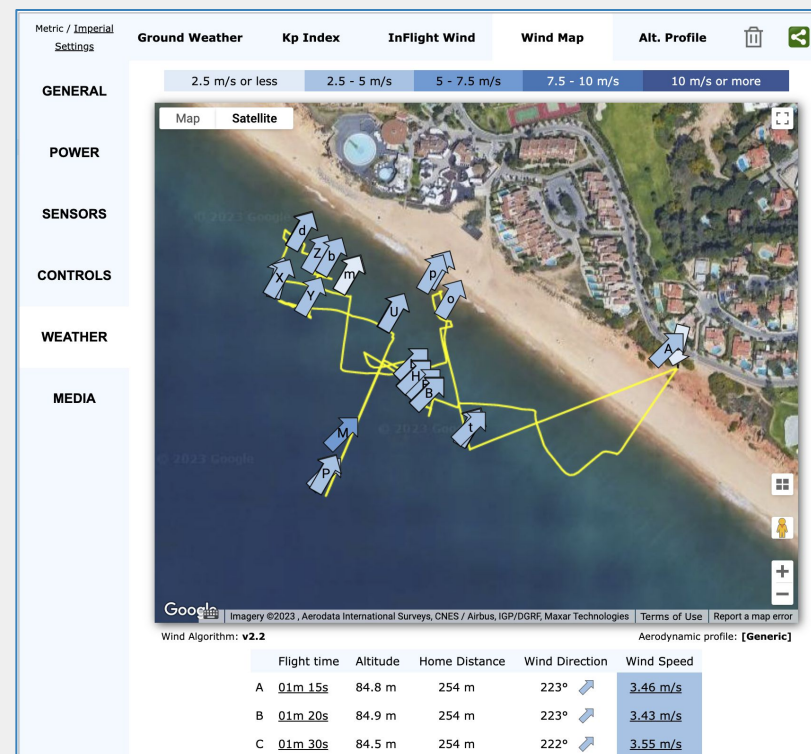
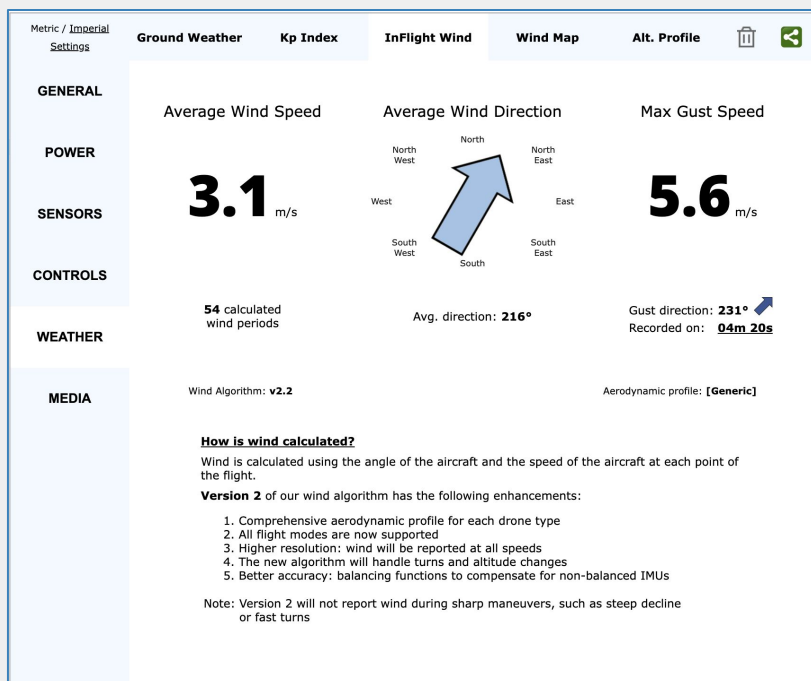
GENERAL
POWER
SENSORS
CONTROLS
WEATHER
MEDIA

HD Flight Player
Review notification highlights from the flight. Click "HD Flight Player" to view detailed flight info.

HD Flight Player
Download notifications KML

	Flight time	Altitude	Home Dist	Type	Notification
A	00m 00s	0.0 m	0 m	Mode	Mode changed to Motors Started
B	00m 00s	0.0 m	0 m	Tip	✓ Setting new Return-To-Home altitude to 80m (262 ft). ✓ Data Recorder File Index is 62. ✓ Setting new Maximum Flight Altitude to 200m (656 ft).
C	00m 00s	0.0 m	0 m	Low Risk	Aircraft in Altitude Zone (500 m). Fly with caution (Code: 190001). ⚠ Aircraft not in flight. Vision systems and obstacle avoidance disabled (Code: 180059)
D	00m 00s	0.0 m	0 m	Low Risk	⚠ Aircraft not in flight. Vision systems and obstacle avoidance disabled (Code: 180059)
E	00m 01s	0.0 m	0 m	Mode	Mode changed to Assisted Takeoff
F	00m 02s	0.0 m	0 m	Low Risk	⚠ Aircraft in Warning Zone (Airport Class Airspace Unpaved Airports Power Plant)

AIRDATA _{UAV} *uma APP mesmo muito útil...*



Sub-menus como **InFlight Wind** e **Wind Map**, ambos do menu **WEATHER**, permitem consultar informação detalhada sobre as condições do vento durante o voo.

AIRDATA_{UAV} *uma APP mesmo muito útil...*



Metric / Imperial Settings

Media Manager **Media Upload** **Map**

GENERAL The following map shows the locations where videos/photos were taken. The triangle indicates the direction: Markers: **Auto** Tiny Small **Med** Large

POWER

SENSORS

CONTROLS

WEATHER

MEDIA

Map Satellite

Download KML

	Thumbnail	Flight time	Altitude	Home Distance	Gimbal Pitch	Gimbal Heading	Type
A		01m 33s	84.5 m	254 m	11.2° down	16°	Photo
B		01m 47s	84.6 m	256 m	13.9° down	16°	Photo
C		02m 10s	84.7 m	265 m	13.9° down	20°	Photo
D		03m 02s	79.7 m	267 m	15.3° down	22°	Photo
E		03m 14s	79.7 m	267 m	15.3° down	22°	Photo

O sub-menu **Map**, do menu **MEDIA**, permite consultar informação detalhada sobre as fotografias feitas durante o voo.

Map **Satellite**

(J) Photo taken
Flight time: **04m 35s**
Altitude: **70.3 m**
Home Distance: **376 m**
Latitude: **37.046010**
Longitude: **-8.066413**
Gimbal Pitch: **10.9° down**
Gimbal Heading: **24°**

Download KML

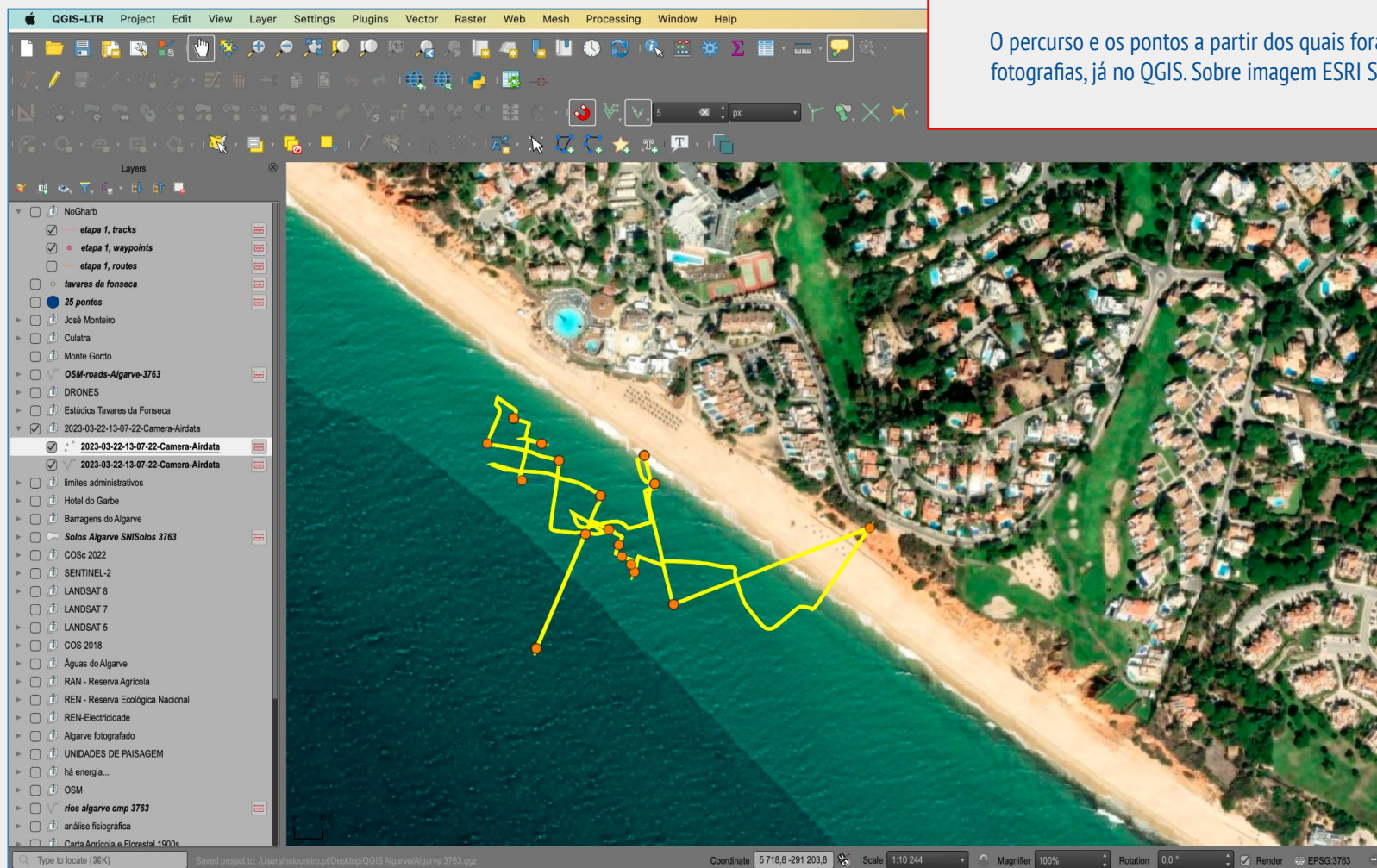
Cada fotografia tem uma letra associada. Clicando na linha (imagem à esquerda) ou no símbolo da foto (imagem acima), é possível ter acesso a uma janela onde está ainda mais informação sobre cada uma dessas fotos. Não esquecer que a altitude referida é a altitude relativa de voo.

Para além disso, é possível descarregar toda a informação em formato .kml, que depois pode ser utilizada em diversos softwares (**QGIS**, p.ex.) e/ou hardwares.

AIRDATA_{UAV} *uma APP mesmo muito útil...*



O percurso e os pontos a partir dos quais foram feitas fotografias, já no QGIS. Sobre imagem ESRI Satellite...



O AIRDATA_{UAV} cria um **User Token** que funciona como uma *password* que permite a **associação da conta de utilizador AIRDATA_{UAV}** com as contas de utilizador **apps** como o **Litchi**, o **Drone Deploy** ou o **Map Pilot Pro...**



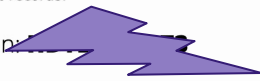
Nuno de Santos Loureiro

- Account**
 - Personal Info
 - Business Info
 - My Airdata Badge
- Billing**
 - Subscription
- Flight Retrieval**
 - Autel Login
 - DJI Login
 - DJI Permissions
 - Parrot Login
 - Auto Grouping **NEW**
 - Auto Upload Token**
- Users**
 - Users/Pilots
 - Guests
- Preferences**
 - Units
 - KML Setting
 - Email Preferences
 - Security
 - Streaming
- My Data**
 - Flight Shares
 - Flight Tags
 - Flights Sent
 - Flights Received
- Checklists**
 - Manage
 - Unassigned checklists

An **Auto Upload Token** can be used by 3rd party apps to automatically upload your flight records to Airdata.com.

By using the token, you don't need to provide your username and password to others. Instead, simply enter the token below in the 3rd party app and the flight records will be automatically associated with your account. All flights are private until you choose to share them.

The token can only be used for the purposes of uploading files. It will protect your privacy as it does not provide access to your account information or to any of your flight records.

Your User Token 

Featured Apps supporting Airdata upload:

-  [Airdata App](#) (Android and iOS) - upload your DJI flights automatically
-  [AutoPilot / Hangar](#) (iOS)
-  [Dronebase](#) (Android and iOS)
-  [DroneDeploy](#) (Android and iOS)
-  [Dronelink](#) (Android and iOS)
-  [Hammer Missions](#) (iOS)
-  [Litchi](#) (Android and iOS)
-  [Map Pilot](#) (iOS)
-  [Map Pilot Pro](#) (iOS)
-  [Skycatch](#) (iOS)

In the event that you no longer use an App, you can choose "Reset User Token". This will generate a new token and the previous token will no longer work:

[Reset User Token](#)

MÓDULO 2.5

MANUTENÇÃO DOS DRONES
CUIDADOS ESPECIAIS COM AS BATERIAS

DRONE TAKE OFF & LANDING PAD

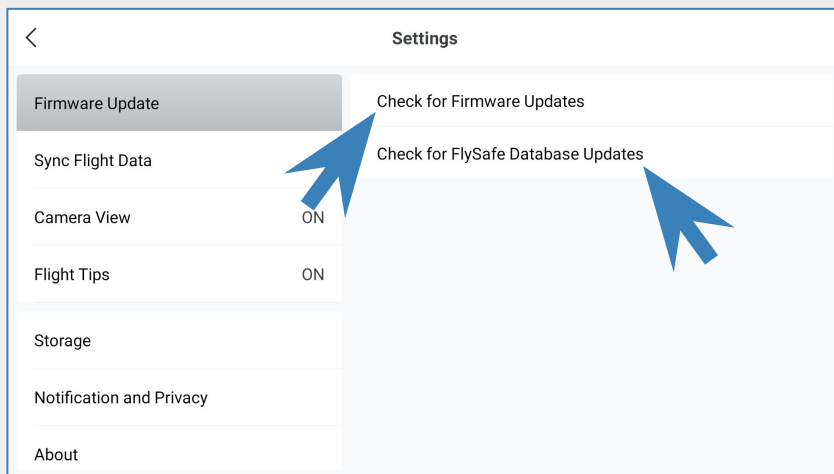
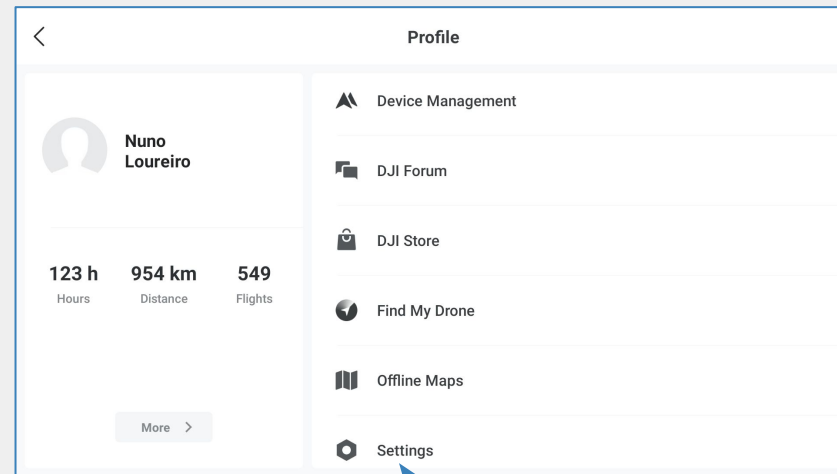
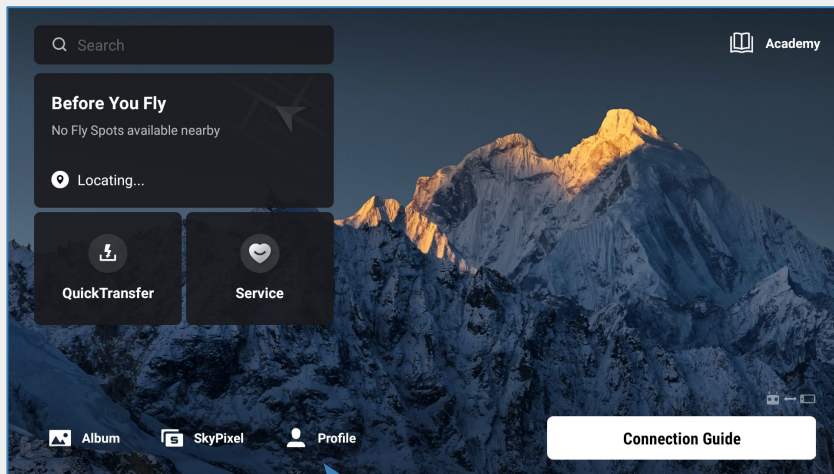
Acessório de grande utilidade quando o **local de início e fim** de voo tem poeiras, areias, ervas, pedras, humidade no solo, etc.

Evita pequenos acidentes com o drone, evita que o drone se suje e/ou molhe.

Pode ser rígido ou flexível, deve ser facilmente transportável e, especialmente, deve ser de uma **cor contrastante** com o pavimento: cor-de-laranja, por exemplo!



Actualização de Firmwares e de FlySafe Database



Manter os **Firmwares actualizados** é fundamental para a segurança das missões.

Existem dois Firmwares distintos:

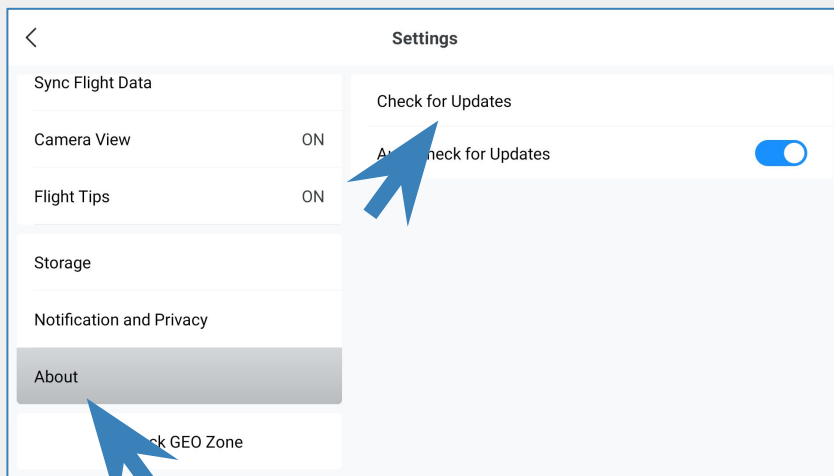
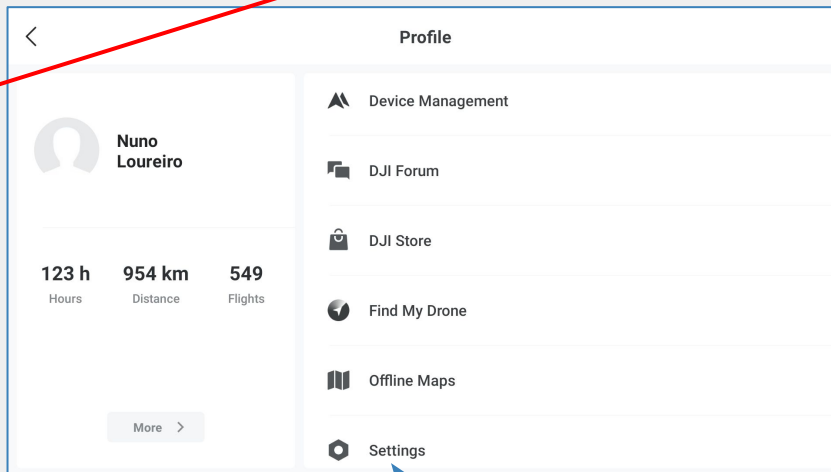
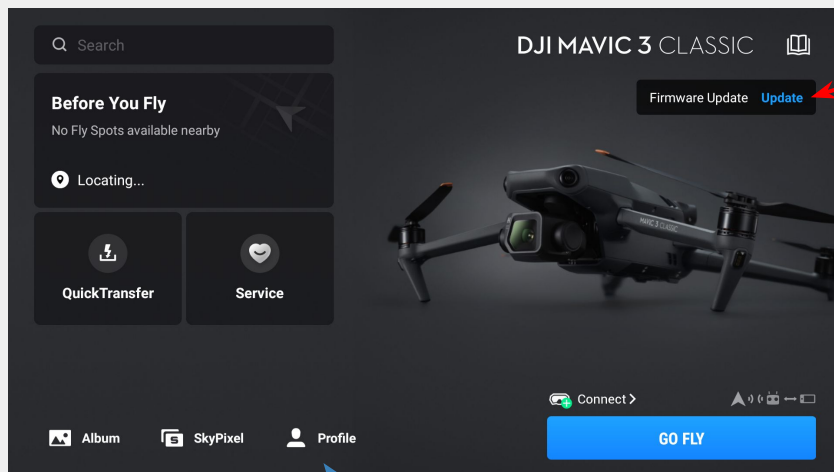
- **controlo remoto**
- **drone**

é importante ter cada um deles actualizado e também ter os dois em versões consistentes.

Também existe a **FlySafe Database**.

Actualização de DJI Fly

MENSAGEM A ALERTAR PARA A EXISTÊNCIA DE NOVOS FIRMWARES



Para além dos Firmwares e da FlySafe Database deve ser com alguma regularidade verificada a actualização da **DJI Fly app**...

Isto mesmo que estejam activas as opções de **Autocheck for Updates**.

MANUTENÇÃO E BATERIAS

Travel Notice

1. Before carrying the Intelligent Flight Battery on an airline flight, it must first be fully discharged. This can be done by using your aircraft until the battery is depleted. Only discharge the battery in a fireproof location.

NOTICE

Battery Use

1. Make sure the batteries are fully charged before each flight.
2. Land the aircraft immediately when the low battery level warning activates in the DJI GO™ 4 app.

Battery Charging

1. The Intelligent Flight Battery is designed to stop charging when it is full. However it is a good practice to monitor the charging progress and disconnect the batteries when fully charged.
2. Ensure the Intelligent Flight Battery is turned off at all time during charging.

Battery Storage

1. Discharge the battery to 40-65% if it will NOT be used for 10 days or more. This can greatly extend the battery life.
2. The battery automatically discharges to below 65% when it is idle for more than 10 days to prevent it from swelling. You can change the idle time threshold in the DJI GO 4 app. It takes approximately 3 days to discharge the battery to 65%. It is normal that you may feel moderate heat emitting from the battery during the discharge process. It is recommended to store the battery in a dedicated battery box.
3. The battery will enter hibernation mode if depleted and stored for a long period. Recharge the battery to bring it out of hibernation.
4. Remove batteries from the aircraft when stored for an extended period.
5. DO NOT store the battery for an extended period after fully discharging it. Doing so may over-discharge the battery and cause irreparable battery cell damage.

Battery Disposal

1. If the power on/off button on the Intelligent Flight Battery is disabled and the battery cannot be fully discharged, please contact a professional battery disposal/recycling agent for further assistance.

Battery Maintenance

1. Never over-discharge, as this may lead to battery cell damage.
2. Battery life may be reduced if not used for a long time.
3. Fully charge and discharge the battery at least once every 3 months to maintain battery health.

Travel Notice

1. Store Intelligent Flight Batteries in a ventilated location.

TRANSPORTE DE BATERIAS durante VIAGENS AÉREAS

You can carry up to **20 drone batteries** of up to 100 Wh in your carry-on luggage. **It is not allowed to send them in checked baggage.** Remember that all these devices must be completely disabled while traveling. **You can ship your drone in your checked baggage, but be sure to remove the batteries from it.**

Small Battery Products	Medium Battery Products	Large Battery Products
Mavic Series Products	Inspire Series Inspire 1 with 5700mAh Battery	Matrice Series Matrice 200 with 7660mAh Battery
Phantom Series Products	Matrice Series Matrice 100 with 5700mAh Battery, Matrice 600 with 5700mAh Battery	MG Series Products
Spark		
Osmo Series Products		
Ronin Series Products		
Other Products Goggles Series, Remote Controller, Product Accessories		
Inspire Series Inspire 1 with 4500mAh Battery, Inspire 2 with 4280mAh Battery		
Matrice Series Matrice 100 with 4500mAh Battery, Matrice 600 with 4500mAh Battery		

DJI Portugal :: antes de viajar com o seu drone



Baía das Gatas | São Vicente | Cabo Verde



