



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 + GLONASS + BeiDou + ReNEP :: importância para os drones

Soluções adicionais HighTech: Starlink Mini

MÓDULO 2.1 - Análise comparativa de DRONES DJI disponíveis no mercado

DJI Mini 3 Pro (e DJI Mini 4 Pro)

DJI Mavic Air 2S

DJI Mavic 3 (e DJI Mavic 3 Classic)

DJI Phantom 4 Pro V2

DJI Phantom 4 RTK e Multispectral

DJI Mavic 3 M (Multispectral)

MÓDULO 2.2 - Análise comparativa com 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 de asa fixa** (pequeno avião) ou
 - **veículo multi-rotor** (quatro, seis ou oito hélices horizontais)
 - que transporta uma **câmara de fotografar e/ou filmar**, na banda visível do espectro eletromagnético ou em outras bandas, como os infravermelhos próximos (NIR), 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 **GLONASS**, o **GALILEO** ou/e o **BEIDOU**
 - que pode, eventualmente, operar em **modo automático** ou **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 altura 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, as 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 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 horizontal** (coordenadas X e Y) e **exactidão vertical** (coordenada Z).

EXACTIDÃO 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.

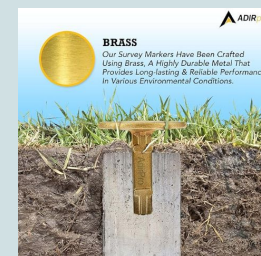
GCP (PONTO DE CONTROLO NO TERRENO | Ground Control Point)

Marca física existente ou presente no terreno, que é utilizada para confirmar e/ou garantir a exactidão 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), **PPK** (Post-Processing Kinematic) ou de um outro sistema **GNSS** (Global Navigation Satellite System) de elevadíssima exactidão (centimétrica ou 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 UAV** no momento de levantar voo, sem que sejam excedidos limites estruturais ou de outra natureza. É indicado em gramas (ou quilogramas) e **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 informação. Em geral trata-se de imagens e, eventualmente, som, mas em situações particulares pode ser outro tipo de informação.

IMU - Inertial Measurement Unit

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

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 - ponto central do campo de visão da câmara fotográfica

GLOSSÁRIO

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

Amplitude ou extensão total que uma lente pode visualizar sem se movimentar. É, geralmente, medida 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

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 um qualquer GNSS.

Os receptores RTK são actualmente um dos principais avanços tecnológicos e a instalação de receptores GNSS RTK nos drones poderá permitir dispensar, na maior parte das vezes, a utilização de GCPs (Pontos de Controlo no Terreno).

PPK | Post-Processing Kinematic

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

AMBIENTE OPERACIONAL

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 (binóculos, p.ex.).

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 UAS.

ESPAÇO AÉREO U

O espaço aéreo U tem como objectivo promover, de forma eficiente, a integração das operações de UAS com um elevado nível de segurança operacional. Tal esforço foi iniciado com um primeiro conjunto de disposições detalhadas para a operação harmonizada, expressas no Regulamento Delegado (UE) 2019/945 e no Regulamento de Execução (UE) 2019/947, ambos da Comissão.

O regulamento do espaço aéreo U (*U-space*) visa também mitigar os riscos de segurança operacional, a segurança contra actos ilícitos, a privacidade e o 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 de Execução (UE) 2019/947 da Comissão. Serão estabelecidas, aquando da promulgação do espaço aéreo U, as condições e os serviços no espaço aéreo U.

GLOSSÁRIO

COR NATURAL (NATURAL COLOUR)

Uma imagem em cor natural é uma imagem produzida com um sensor **RGB** (ver entrada própria neste glossário).

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)

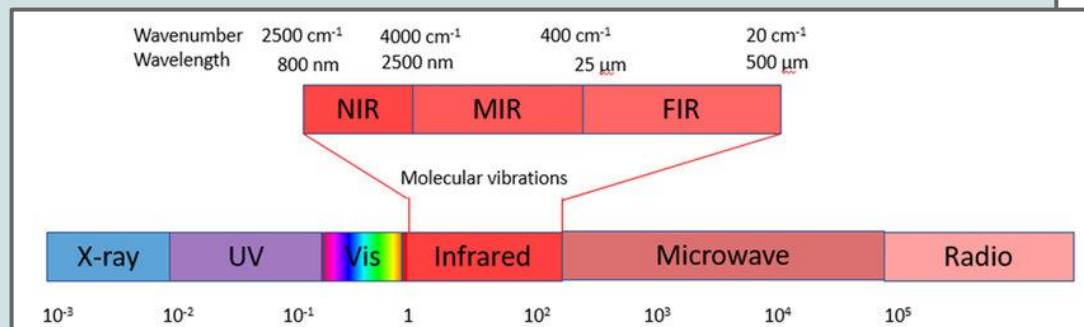
Uma parte da radiação electromagnética que tem comprimentos de onda ligeiramente acima dos visíveis. Os **NIR** reflectidos pelas plantas são, em geral, um bom indicador do seu estado de saúde e, conseqüentemente, têm grande utilidade em estudos de agronomia e de biodiversidade (ecologia vegetal).

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.

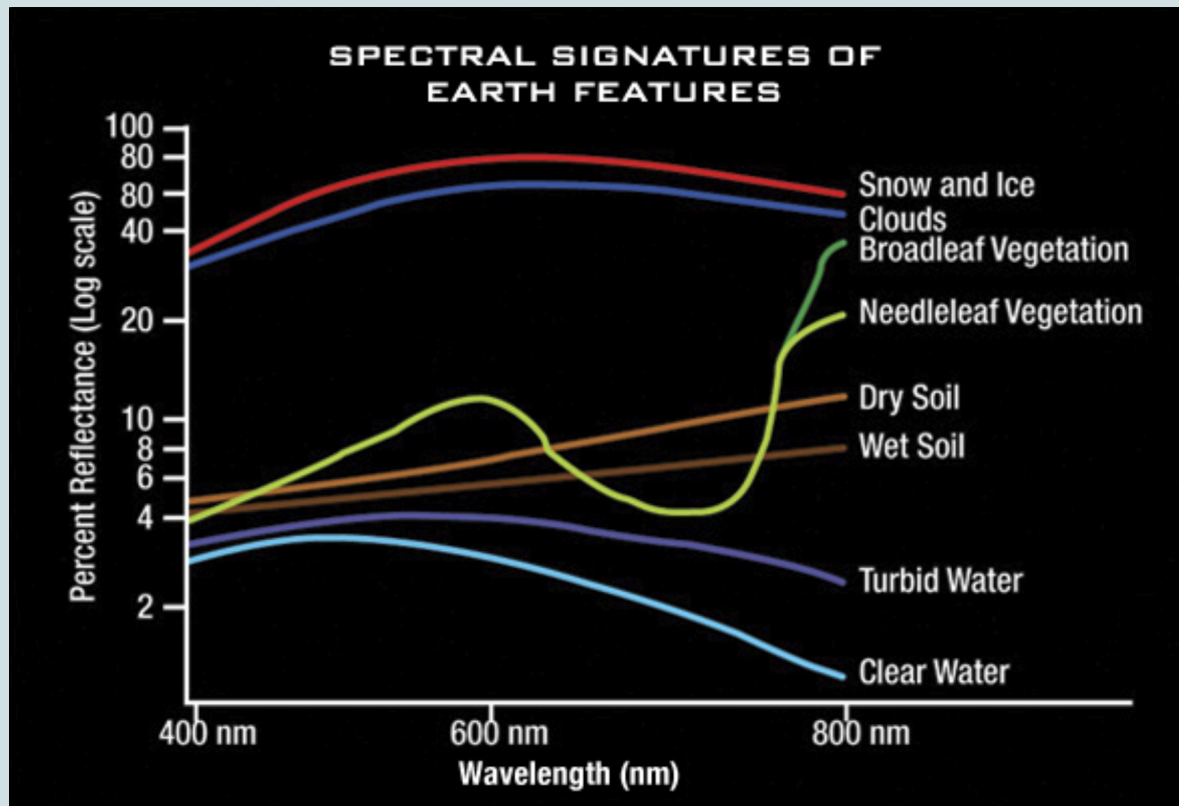


GLOSSÁRIO

ASSINATURA ESPECTRAL (spectral signature)

É a variação 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 obtido através de câmaras multiespectrais, recorrendo às bandas **Red** e **NIR**. Com base no espectro electromagnético reflectido pela vegetação, o NDVI estabelece uma classificação que varia entre -1 to +1.

Quando as plantas reflectem a luz em valores consideráveis admite-se que estão saudáveis. É a clorofila o pigmento que é responsável pela reflexão da luz, e se as folhas têm abundante clorofila é porque estão saudáveis. Plantas com carências de natureza diversa tendem a ter teores de clorofila inferiores e, consequente- mente, o NDVI é também inferior.

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 (rede ou nuvem de pontos), conjugada com 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 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) 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 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. Air 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.

GNSS | Global Navigation Satellite Systems

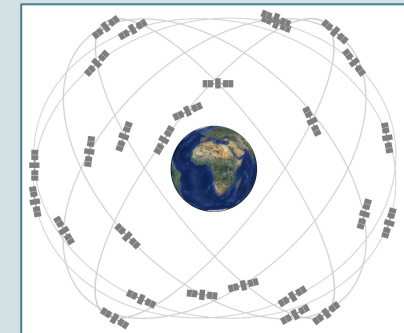
GPS: the Global Positioning System



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, existam pelo menos quatro satélites 'visíveis'.

Na verdade a U.S. Air 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, no início de 2023 estavam em órbita 31 satélites...



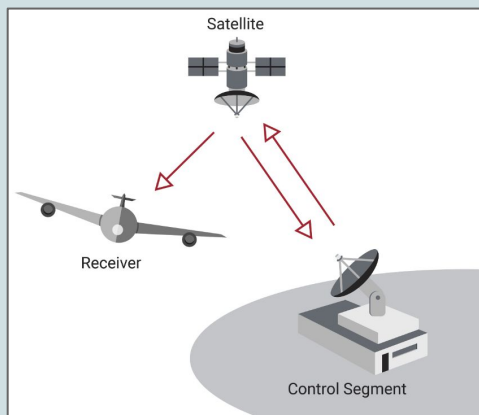
GNSS | Global Navigation Satellite Systems

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, onze antenas de comando e controlo e 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.



ship GPS



receptor GPS + GLONASS para uso no campo

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 do sistema GPS, assegura em tempo real informação sobre a posição geográfica e sobre a data e hora, podendo ser igualmente utilizado para a navegação (movimentação e orientação).

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.

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 russas relacionadas com a degradação de precisão ou bloqueio total do GPS 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, encriptado, um geoposicionamento de elevada precisão (HAS - **High Accuracy Service**, com 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 23.220 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

BEIDOU



É um sistema que pertence 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.

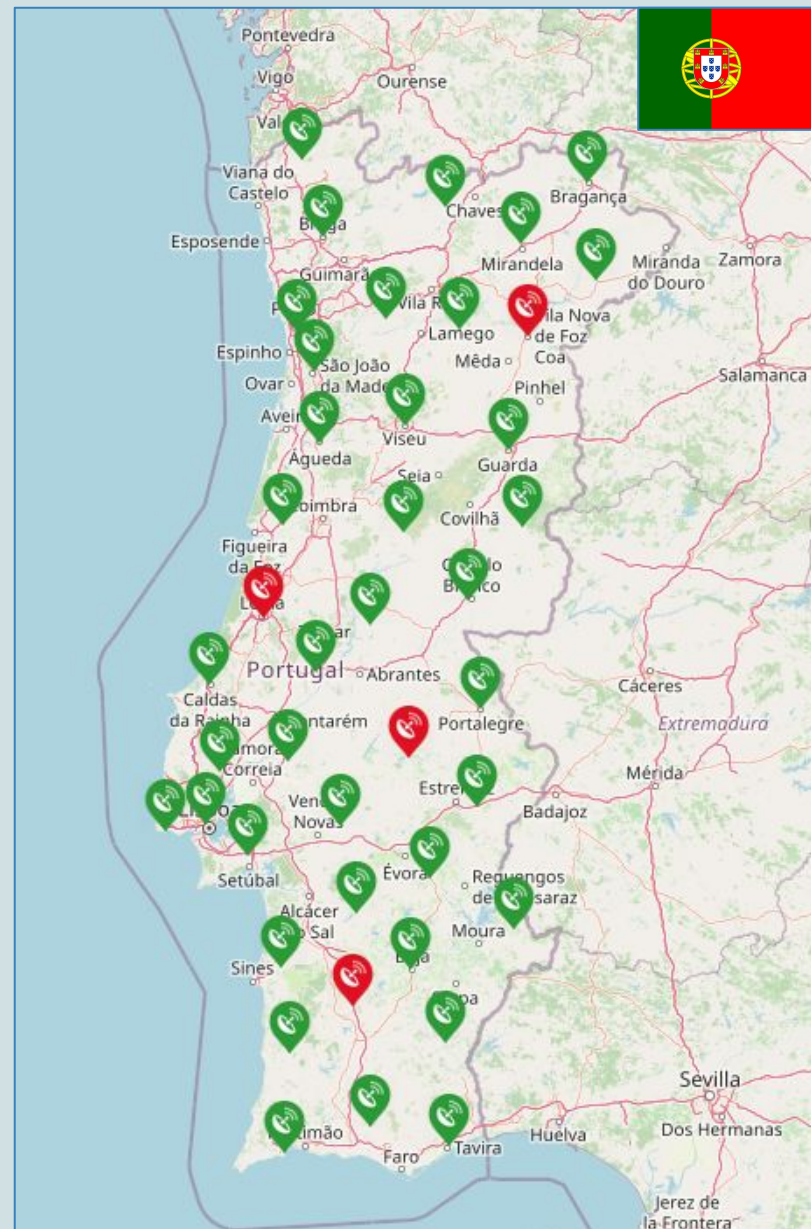
É composto por uma constelação de **30 satélites plenamente operacionais**, em três órbitas distintas (24 satélites globais, 3 satélites geosíncronos para a região Ásia-Pacífico e 3 satélites geostacionários para a China).

Em Junho de 2020 atingiu a **Full Operational Capability**.

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 **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, desde Novembro de 2022, também à constelação GNSS **GALILEO**.

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 *

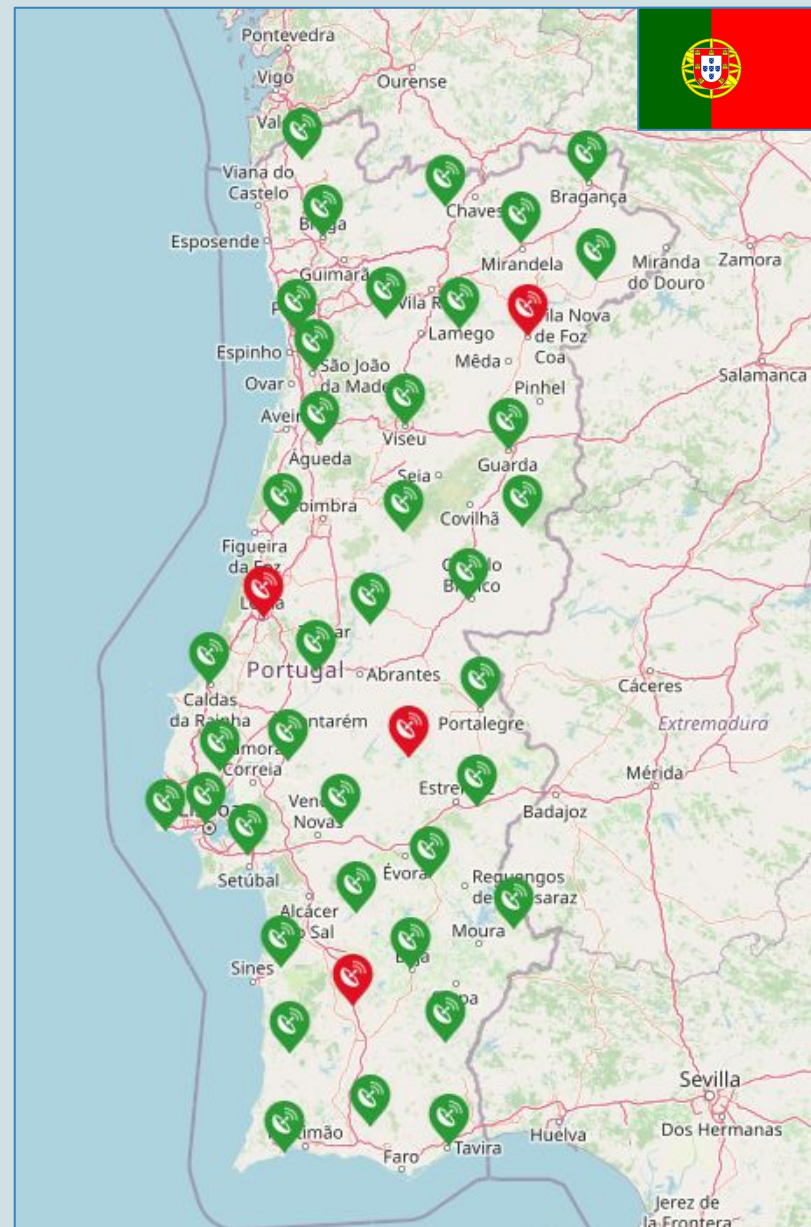
Instituição/Empresa

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:

Águeda AGUE	Funchal FUNC	Portalegre PLGR
Amareleja AMAR	Foros de Vale	Santiago do Cacém SCAC
Arruda dos Vinhos ARRD	Figueira FVFI	São João da Madeira EDVD
Avis AVI1	Gaia GAIA	São Manços SMA1
Baião BAIO	Glória do Ribatejo GRIB	Tabuaço TABU
Beja BEJ_	Guarda GUAD	Tavira TAVI
Benafim BNAF	Lisboa IGP0	Terceira TERC
Borba BORB	Lagos LAGO	Torrão TRRA
Boticas BOTI	Leiria LEIR	Vila Nova de Gaia GAIA
Braga BRAG	Melriça MELR	Viseu VSEU
Bragança BRGN	Mértola MERT	
Cascais CASC	Messejana MESS	
Castelo Branco CBRA	Mirandela MIRA	
Caldas da Rainha CRNH	Mogadouro MOGD	
S. João da Madeira EDVD	Montemor-o-Velho MVEL	
Entroncamento ENTM	Odemira ODEM	
Fajão FAJA	Palmela PMLA	
Foz Côa FCOA	Paredes de Coura PC01	
Flores FLRS	Penamacor PNMC	
Furnas FRNS	Ponta Delgada PDEL	

A preto as estações com **GPS + GLONASS**.
A vermelho as com **GPS + GLONASS + GALILEO**.

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" (GPS + GLONASS)

porta 2102 - "Base Única Manual" (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 NSR5 (GPS + GLONASS + GALILEO + BEIDOU)

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

porta 2108 - "Correções de Rede" - AC RTCM3 MSM5 (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**

Port: **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**

Port: **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**

Port: **2108**

User: xxxxxxxxxxxx

Password: xxxxxxxxxxxx

Mountpoint: **ACRT** (GPS + GLONASS) ou **ACR5** (GPS + GLONASS +
+ GALILEO + BEIDOU)

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

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)

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...



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 é 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**).



MÓDULO 2.1

ANÁLISE COMPARATIVA DE DRONES 
DISPONÍVEIS NO MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL

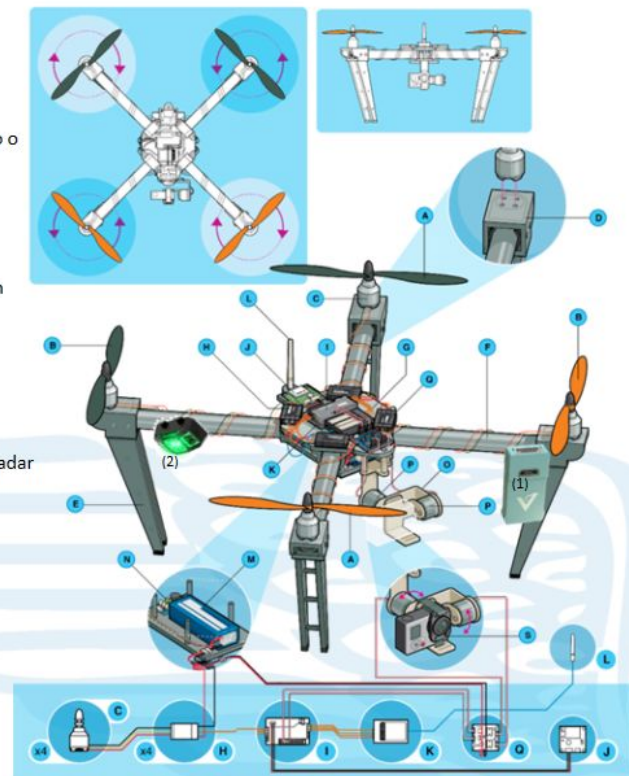
Componentes principais de um UAS de asa rotativa

A. **Hélices padrão** – puxam o drone para cima (sustentação).
 B. **Hélices de impulso** - puxam o drone para a frente.
 C. **Motores (Rotores)** – antes de iniciar a operação é aconselhável verificar e testar antes do início do voo.
 D. **Encaixe do motor** (boca do motor) – No caso de existir um mecanismo de encaixe, deve ser verificado.
 E. Trem de aterragem retráctil.
 F. **Braco** (Boom) – Quanto mais curto maior a manobrabilidade. Os braços não devem ter qualquer fissura ou marcas de desgaste (stress).
 G. Quadro principal - Deve ser verificado e não deve ter fissuras ou marcas de desgaste (stress).
 H. Controladores de velocidade eletrónicos – Dispositivo para alterar a velocidade do motor elétrico. Caso estejam danificados apenas podem ser substituídos se o manual de instrução do fabricante o permitir.

I. Controlador de voo – Recebe a informação, processa e regula todo o sistema (peça central). Caso esteja danificado apenas pode ser substituído se o manual de instrução do fabricante o permitir.
 J. **Módulo GPS** – Contem o recetor de GPS (posicionamento).
 K. Recetor – Deve ser verificado (sinal).
 L. **Antena** – Deve ser verificada (encaixe).
 M. **Bateria** – Deve ser constantemente verificada e armazenada num local fresco e arejado.
 N. Monitor de bateria.
 O. Gimbal - estabilizador da câmara.
 P. Motor do Gimbal – permite apontar a câmara.
 Q. Unidade de controlo do Gimbal.
 R. Câmera.
 S. Sensores – outros equipamentos montados no lugar da câmara (radar Lidar, sensor termal ou acústico).

Outros:

- (1) **Dispositivos de identificação à distância acoplado.**
- (2) Luzes intermitentes.





dji MINI 3 PRO



dji MAVIC AIR 2S

dji MAVIC 3 1



dji PHANTOM 4 PRO V2.0

AIRCRAFT	Mini 3 Pro	Mavic Air 2S	Mavic 3	Phantom 4 Pro V2
Takeoff Weight	249 g	595 g	895 g	1375 g
Dimensions (LxWxH)	fechado: 145x90x62 mm aberto: 251x362x70 mm	fechado: 180x97x77 mm	fechado: 221x96.3x90.3 mm	
Max Speed (at sea level, no wind)	16 m/s (S mode) 10 m/s (N mode) 6 m/s (C mode)		19 m/s (S mode) 15 m/s (N mode) 5 m/s (C mode)	72 km/h 20 m/s (S mode) 50 km/h 14 m/s (P mode) 58 km/h 16 m/s (A mode)
Max Hovering Time	30 min (Intelligent Flight Battery, no wind) 40 min (Intelligent Flight Battery Plus, no wind)	30 min (no wind)	40 min (no wind)	30 min (no wind)
Max Wind Speed Resistance	10.7 m/s	10.7 m/s	12 m/s	10 m/s
Operating Temperature	-10° to 40° C	0° to 40° C	-10° to 40° C	0° to 40° C
GNSS	GPS + Galileo + BeiDou	GPS + GLONASS + Galileo	GPS + Galileo + BeiDou	GPS + GLONASS
Operation Frequency	2.400-2.4835 GHz 5.725-5.850 GHz	2.4 GHz 5.8 GHz	2.4 GHz 5.8 GHz	2.400-2.4835 GHz 5.725-5.850 GHz
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 vision positioning) ± 0.5 m (with GNSS positioning)
Hovering Accuracy Range - Horizontal	± 0.1 m (with vision positioning) ± 0.5 m (with high-precision positioning)	± 0.1 m (with vision positioning) ± 0.5 m (with GNSS positioning)	± 0.3 m (with vision positioning) ± 0.5 m (with high-precision positioning)	± 0.1 m (with vision positioning) ± 0.5 m (with GNSS positioning)

pairar ou planar no ar

certificado de competência

obrigatoriedade de seguro



VISION SENSING SYSTEM		Mini 3 Pro	Mavic Air 2S	Mavic 3	Phantom 4 Pro V2
 FORWARD					
Precision Measurement Range		0.39-25 m	0.38-23.8 m	0.5-20 m	0.7-30 m
Effective Sensing Speed		Flight speed < 10 m/s	Flight speed < 15 m/s	Flight speed < 15 m/s	
FOV		Horizontal 106° Vertical 90°	Horizontal 72° Vertical 58°	Horizontal 90° Vertical 103°	Horizontal 60° Vertical 27°
 BACKWARD					
Precision Measurement Range		0.36-23.4 m	0.37-23.4 m	0.5-16 m	0.7-30 m
Effective Sensing Speed		Flight speed < 10 m/s	Flight speed < 12 m/s	Flight speed < 12 m/s	
FOV		Horizontal 58° Vertical 73°	Horizontal 57° Vertical 44°	Horizontal 90° Vertical 103°	Horizontal 60° Vertical 27°
 DOWNWARD					
Precision Measurement Range		0.15-9 m	0.1-8 m	0.3-18 m	0.7-30 m
Effective Sensing Speed		Flight speed < 3 m/s		Flight speed < 6 m/s	
FOV		Forward/Backward 104.8° Left/Right 87.6°		Horizontal 130° Vertical 160°	Horizontal 70° Vertical 50°
 UPWARD					
Precision Measurement Range			0.34-28.6 m	0.2-10 m	
Effective Sensing Speed				Flight speed < 6 m/s	
FOV			Horizontal 63° Vertical 78°	Horizontal 100° Vertical 90°	
IR SENSING SYSTEM		Mini 3 Pro	Mavic Air 2S	Mavic 3	Phantom 4 Pro V2
					YES

defesas contra colisões

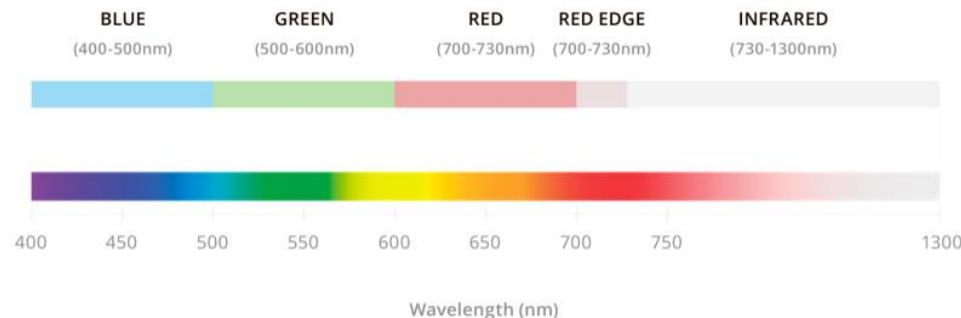
CAMERA		Mini 3 Pro	Mavic Air 2S	Mavic 3	Phantom 4 Pro V2
MAIN					
🔗➡️	Sensor	1/1.3" CMOS 48 MP (12 MP x 4)	1" CMOS 20 MP 2.4 µm pixel size	4/3" CMOS 20 MP	1" CMOS 20 MP
🔗➡️	Lens FOV	82.1º	88º	84º	84º
	Lens Format Equivalent	24 mm	22 mm	24 mm	24 mm
🔗➡️	Lens Aperture	fixa f/1.7	fixa f/2.8	variável f/2.8 to f/11	variável f/2.8 to f/11
	Lens focus range	1 m to ∞	0.6 m to ∞	1 m to ∞	1 m to ∞
	ISO Range	100-6400	100-3200	100-6400	100-3200
	Shutter Speed	2-1/8000 s electronic		8-1/8000 s electronic	8-1/8000 s electronic 8-1/2000 s mechanical
🔗➡️	Max Image Size	4/3: 8064x6048 (48 MP) 4032x3024 (12 MP) 16/9: 4032x2268 (12 MP)	3/2: 5472x3648 16/9: 5472x3078	4/3: 5280x3956	3/2: 5472x3648 4/3: 4864x3648 16/9: 5472/3078
	Still Photography Format	JPEG DNG (RAW)	JPEG DNG (RAW)	JPEG DNG (RAW)	JPEG DNG (RAW)
🔗➡️	Video Resolution	4K: 3840x2160 @ 24 to 60 fps 2.7K: 2720x1530 @ 24 to 60 fps FHD: 1920x1080 @ 24 - 60 fps Slow Motion: 1920x1080 @ 120 fps	5.4K: 5472x3078 @ 24 to 30 fps 4K: 3840x2160 @ 24 to 60 fps 2.7K: 2688x1512 @ 24 to 60 fps FHD: 1920x1080 @ 24 - 120 fps	5.1K: 5120x2700 @ 24 to 50 fps 4K: 3840x2160 @ 24 to 120 fps FHD: 1920x1080 @ 24 - 200 fps	C4K: 4096x2160 @ 24 to 60 fps 4K: 3840x2160 @ 24 to 60 fps 2.7K: 2720x1530 @ 24 to 60 fps FHD: 1920x1080 @ 24 to 60 fps
	Video Format	MP4/MOV (H.264/H.265)	MP4/MOV (H.264/H.265)	MP4/MOV (H.264/H.265)	MP4/MOV (H.264/H.265)
TELE					
	Sensor			1/2" CMOS 12 MP	
	Lens FOV			15º	
	Lens Format Equivalent			162 mm	
	Lens Aperture			fixa f/4.4	
	Lens focus range			3 m to ∞	
	ISO Range			100-6400	
	Shutter Speed			2-1/8000 s electronic	
	Max Image Size			4000x3000	
	Still Photography Format			JPEG DNG (RAW)	
	Video Format			MP4/MOV (H.264/H.265)	



GIMBAL				
	Mini 3 Pro	Mavic Air 2S	Mavic 3	Phantom 4 Pro V2
Tilt Range	-90° to 60°	-90° to 24°	-90° to 35°	-90° to 30°
Roll Range	-90° to 0°			
Pan Range			-5° to 5°	
Stabilization	3-axis mechanical	3-axis mechanical	3-axis mechanical	3-axis mechanical
Angular Vibration range	± 0.01°	± 0.01°	± 0.007°	± 0.02°
BATTERY				
	Mini 3 Pro	Mavic Air 2S	Mavic 3	Phantom 4 Pro V2
Intelligent Flight Battery				
Capacity	2453 mAh	3750 mAh 3500 mAh	5000 mAh	5870 mAh
Weight	80.5 g	198 g	335.5 g	468 g
Voltage	7.38 V	11.04 V 11.55 V	15.4 V	15.2 V
Battery Type	Li-ion	LiPo 3S	LiPo 4S	LiPo 4S
Energy	18.1 Wh	41.4 Wh 40.42 Wh	77 Wh	89.2 Wh
Charging Time	56 min			
Charging Temperature Range	5° to 40°	5° to 40°	5° to 40°	5° to 40°
Intelligent Flight Battery Plus			Car Charger	
Capacity	3850 mAh		YES	
Weight	121 g			
Voltage	7.38 V			
Battery Type	Li-ion			
Energy	28.4 Wh			
Charging Time	78 min			
Charging Temperature Range	5° to 40°			

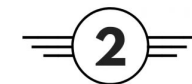


REMOTE CONTROLLER	Mini 3 Pro	Mavic Air 2S	Mavic 3	Phantom 4 Pro V2
Model	DJI RC RM330	DJI RC-N1	DJI RC-N1	
Video Transmission System	DJI O3	O2 O3 O3+	O2 O3 O3+	
Transmitter Power	2.4 GHz: <26 dBm (FCC) <20 dBm (CE) 5.8 GHz: <26 dBm (FCC) <14 dBm (CE)	2.4 GHz: <26 dBm (FCC) <20 dBm (CE) 5.8 GHz: <26 dBm (FCC) <14 dBm (CE)	2.4 GHz: <26 dBm (FCC) <20 dBm (CE) 5.8 GHz: <26 dBm (FCC) <14 dBm (CE)	2.4 GHz: <26 dBm (FCC) <20 dBm (CE) 5.8 GHz: <26 dBm (FCC) <14 dBm (CE)
Max Battery Life	approx. 4 hours	approx. 4 hours	approx. 4 hours	
Storage Capacity	external microSD card			
Operating Temperature	-10° to 40° C	0° to 40° C	0° to 40° C	0° to 40° C
APP	Mini 3 Pro	Mavic Air 2S	Mavic 3	Phantom 4 Pro V2
Mobile Device App	DJI Fly			DJI Go 4
Required Operating System	iOS v11.0 or later Android v6.0 or later			





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

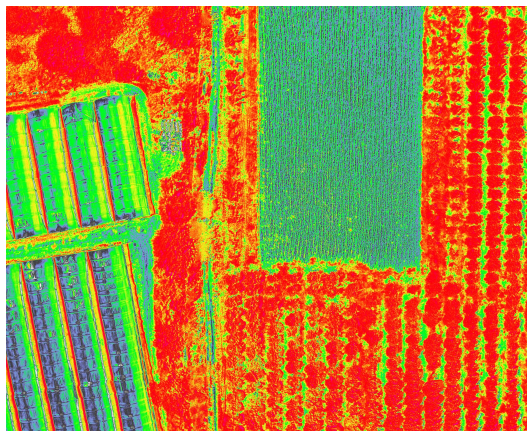
SENTINEL-2

- **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 ± 16 nm

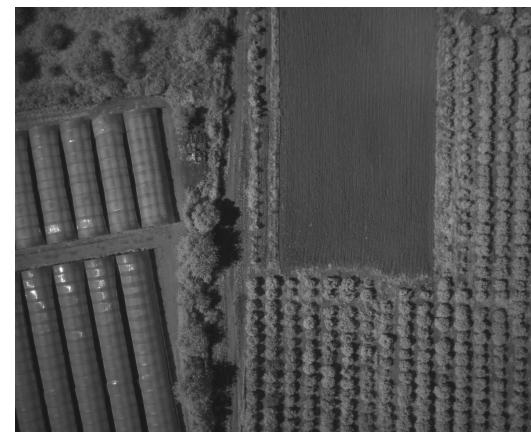
RED (R): 650 nm ± 16 nm



RED EDGE (RE): 730 nm ± 16 nm



NEAR-INFRARED (NIR): 860 nm ± 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



MÓDULO 2.2

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+

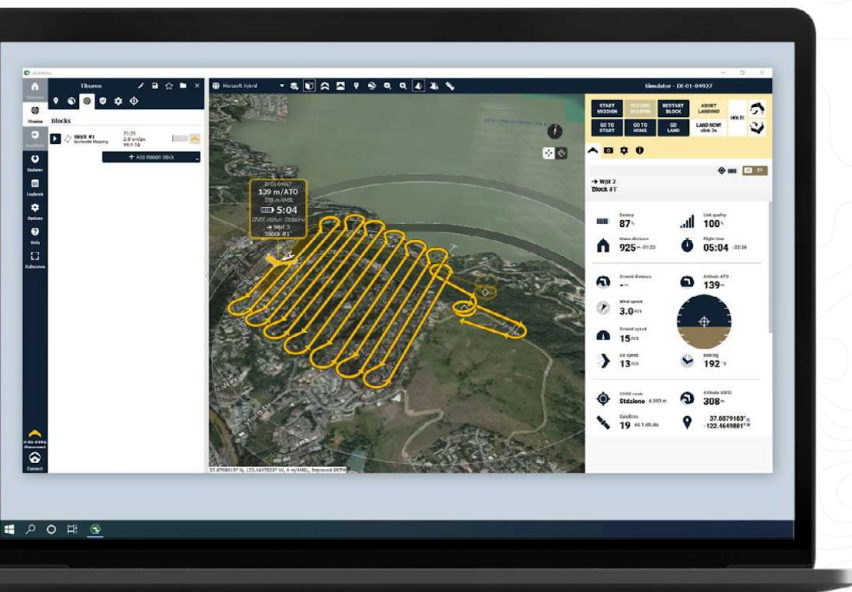


This multispectral crop camera captures imagery across four spectral bands, plus RGB. It features automatic radiometric calibration for consistent measurements and is RTK/PPK compatible for precise georeferenced results.

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.**

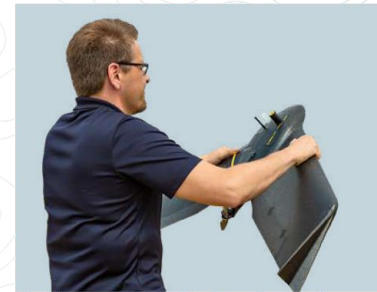
PLANEAMENTO DA MISSÃO

- 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.**

Hardware Datasheet

eBee X

Wingspan	116 cm (45.7 in)
Material	Expanded Polypropylene (EPP)
Underbody skin	Curv® Polypropylene thermoplastic composite
Weight (Empty)	0.8 kg
Max Take-off weight	1.6 kg
Backpack dimension	75 x 50 x 29 cm (29.5 x 19.7 x 11.4 in)
Motor	Low-noise, brushless, electric
Detachable wing	Yes
Empty backpack weight	4.6 kg

Coverage & accuracy

Nominal coverage at 122 m (400 ft)	220 ha (550 ac), with senseFly S.O.D.A. and without Endurance Extension
Max. nominal coverage at 122 m (400 ft)	500 ha (1,235 ac), with senseFly S.O.D.A. 3D and with Endurance Extension
Ground sampling distance at 122 m (400 ft)	2.5 cm/px (1.0 in/px), with senseFly Aeria X
Lowest ground sampling distance	1.0 cm/px (0.4 in/px) with senseFly Aeria X
Absolute X, Y, Z accuracy (RTK/PPK activated)	1.5 cm (0.6 in)

Flight performance

Cruise speed	40-110 km/h (11-30 m/s or 25-68 mph)
Max wind resistance	Up to 46 km/h (12.8 m/s or 28.6 mph)
Landing type	Linear landing (5 m/16.4 ft accuracy in 20° angle cone)
Service temperature	-15° to 40°C *
Humidity	Light rain resistance
Ground avoidance	Yes - LIDAR (range 120m)

High Precision

Upgradable on demand	Yes
RTK	Virtual Base Station, Base Station Unknown point, Base Station Known point
PPK	Yes
GNSS	GPS+GLONASS

Maintenance and service

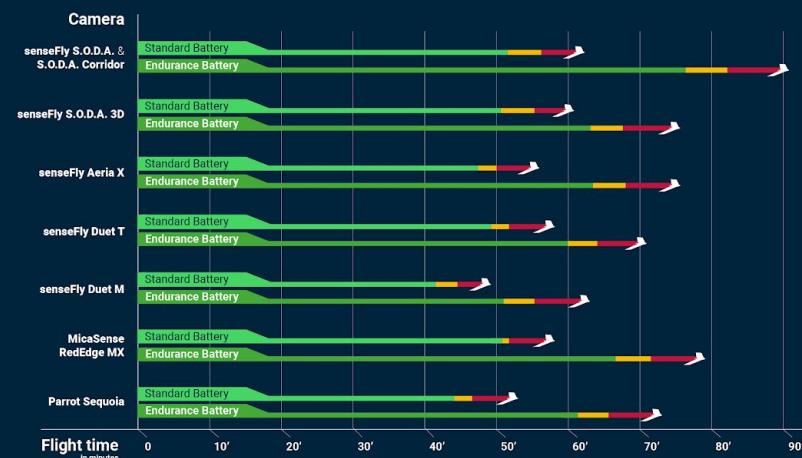
Spare Parts Available	Pitot Tubes, Wings, Propellers and vertical surfaces
Modular Repair	Auto Pilot Stack, Upper Body and Lower Body
Service	Every 100 flight hours

*Working above 35°C / 95°F requires to protect the drone from the sun while on the ground

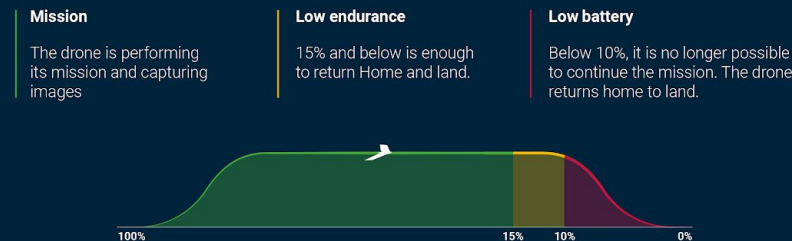
Battery	Standard	Endurance
Power	3700 mAh	4900 mAh
Voltage	15.2V	15.2V
Number of cells	4 Cell	4 Cell
Type	LiHV	LiHV
Energy	56.24Wh	74.48Wh
Weight	330g	420g

Radio Link	
Certification	CE or FCC
Range	3 km nominal (up to 8 km) / 1.9 mi (up to 5 mi)
Frequency	2.400 - 2.4835 GHz
Encryption AES 254	Available
EIRP	CE/JP 20.0 dBm max FCC 22.5 dBm max

How long can you fly with your eBee X?



Automatic safe return when the battery is low



The above figures represent optimal flight conditions. It is not representative of all flight times and will vary depending on flight conditions. Also note that the condition of the pitot tube can influence flight time. Flights longer than 60 minutes require Endurance Activation.
**Max. coverage figures based on eBee X flight over flat terrain, in optimal conditions, using a senseFly S.O.D.A. 3D camera.

MÓDULO 2.3

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.

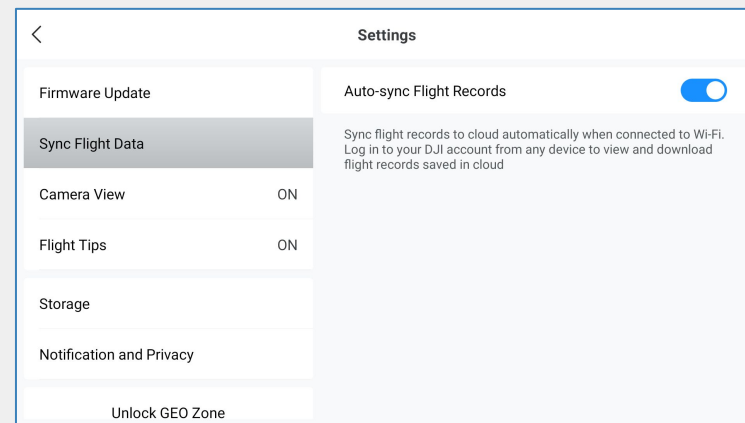
A AIRDATA_{UAV} cria, para cada utilizador registado, uma **base de dados** de Active Flights (100 na modalidade **free** e um número superior nas modalidades pagas).

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...*

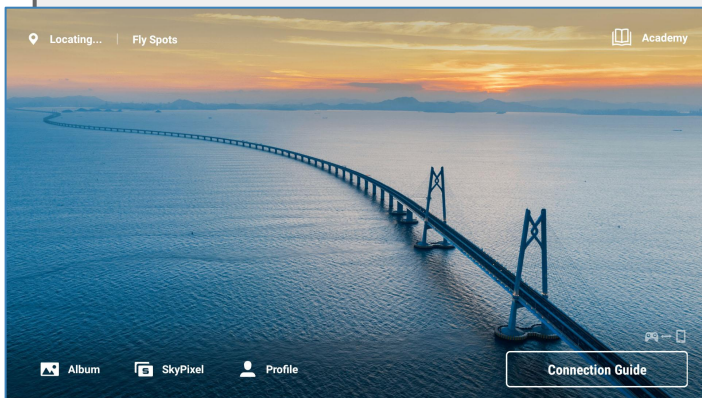
A **sincronização** entre a APP de voo (DJI Fly, por exemplo) e a própria conta AIRDATA_{UAV} implica a prévia sincronização dos **Flight Data** entre a DJI Fly e a **conta DJI** do piloto do drone.

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

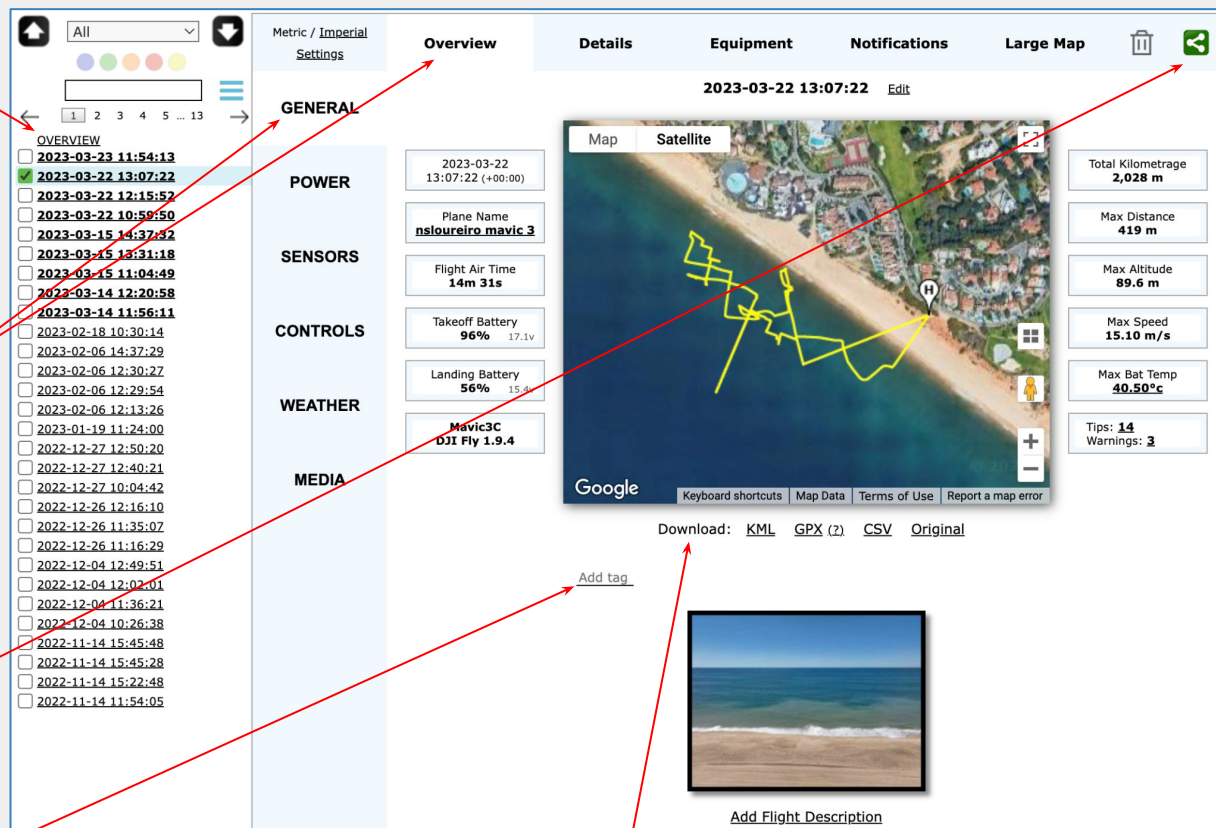
[Add an additional DJI Login](#) [Edit](#) [Sync](#)

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

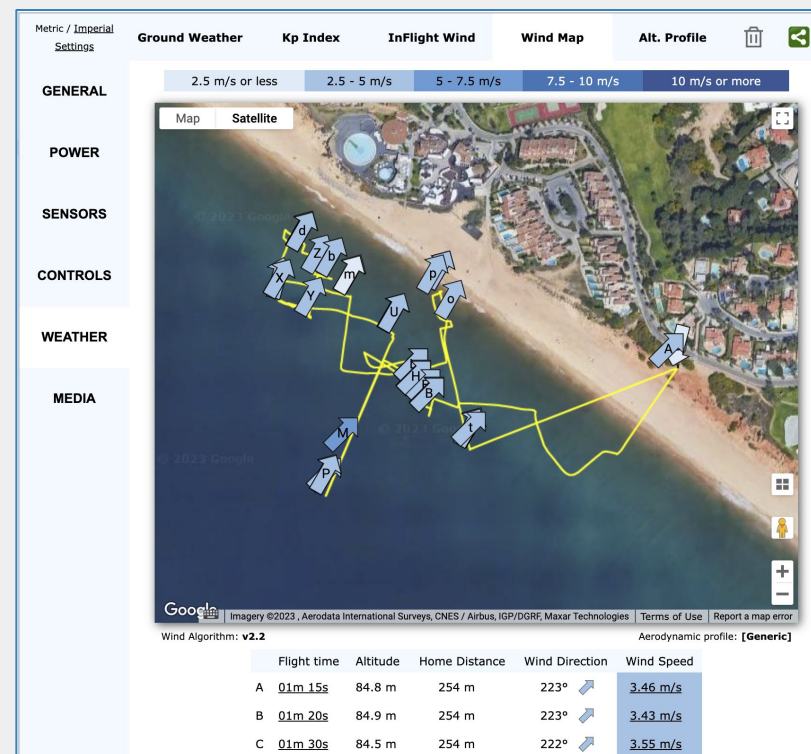
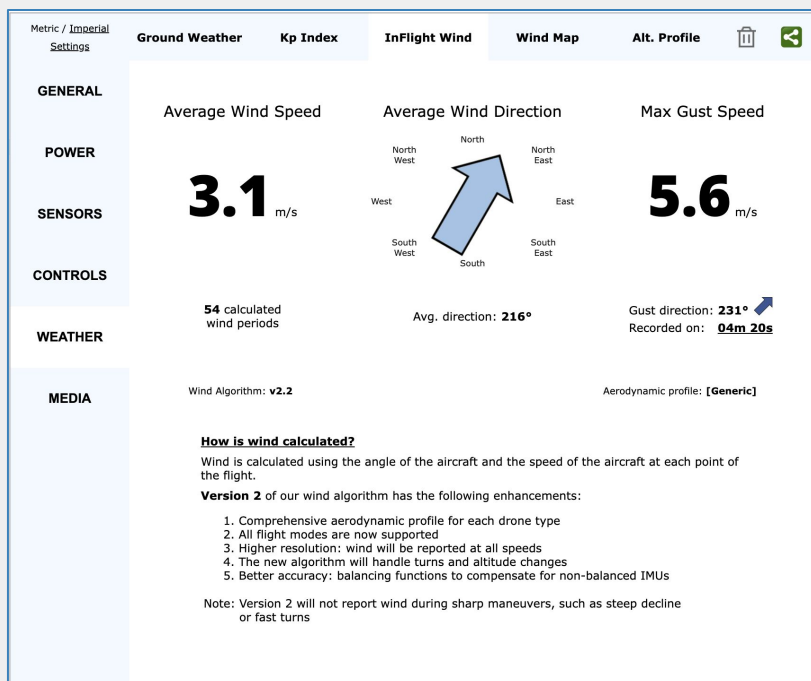
GENERAL
POWER
SENSORS
CONTROLS
WEATHER
MEDIA

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

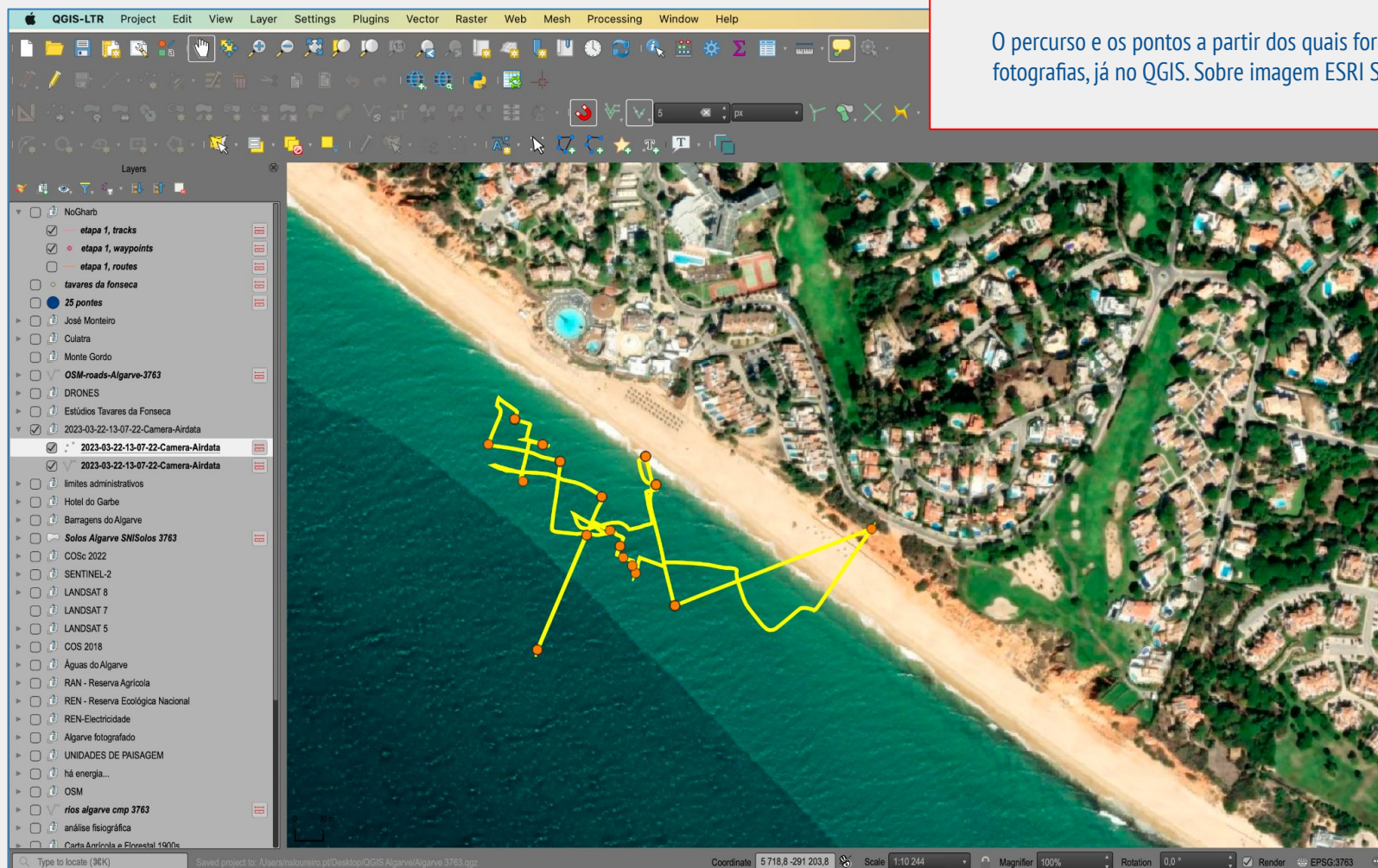
Cada fotografia tem uma letra associada. Clicando na linha (imagem à esquerda) ou no símbolo da foto (imagem acima), é possível ter acesso a uma janela onde está ainda mais informação sobre cada uma dessas fotos. Não esquecer que a altitude referida é a altitude relativa de voo.

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...**



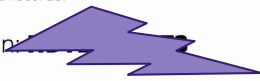
Nuno de Santos Loureiro

- 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 2.4

MANUTENÇÃO DOS DRONES
CUIDADOS ESPECIAIS COM AS BATERIAS

DRONE TAKE OFF & LANDING PAD

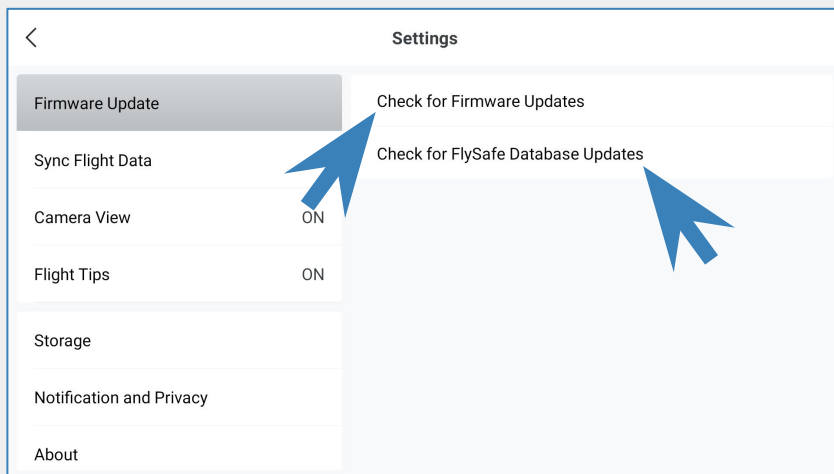
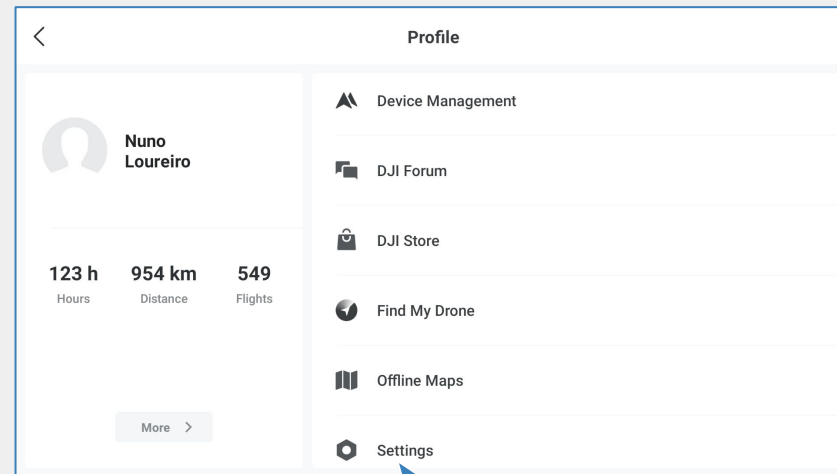
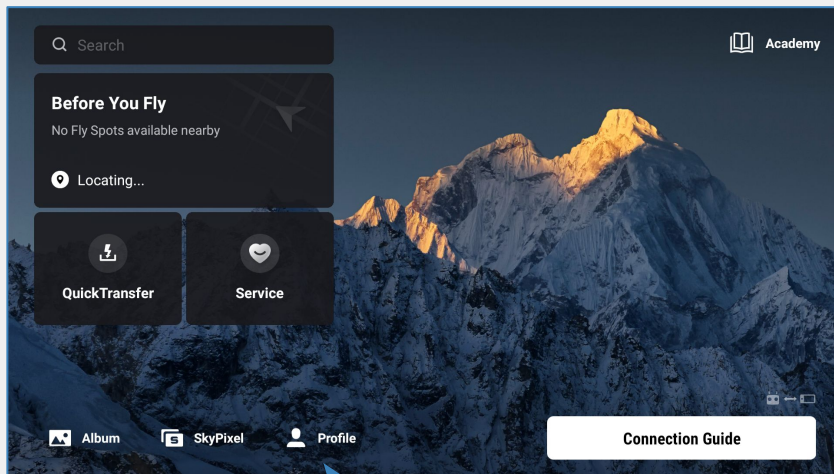
Acessório de grande utilidade quando o **local de início e fim** de voo tem poeiras, areias, ervas, pedras, humidade no solo, etc.

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:

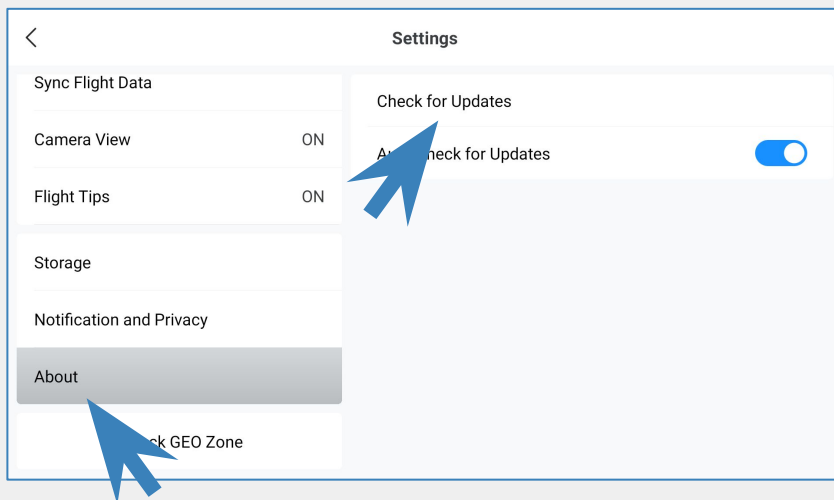
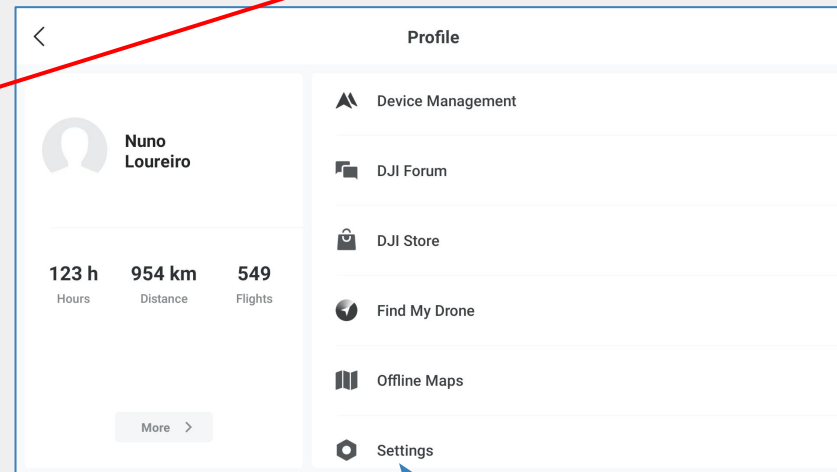
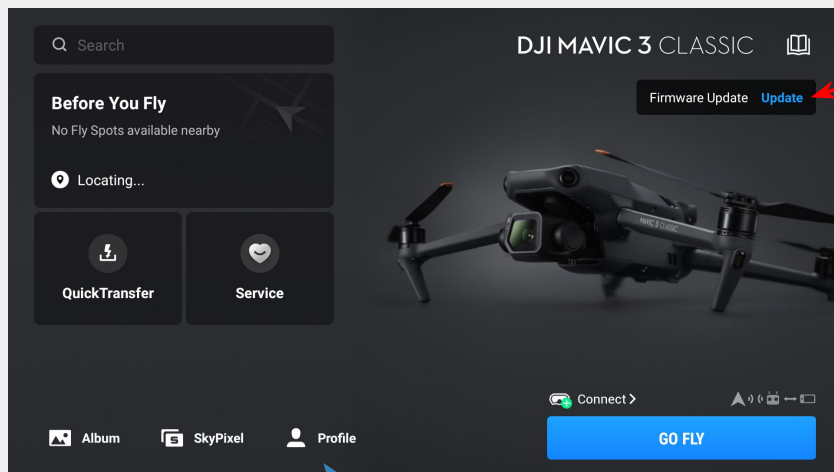
- **controlo remoto**
- **drone**

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



