



aerisurvey

"Os caminhos do Século XXI – A observação da Terra e a Informação Geoespacial"
Drones & Engenharia – mapeamento, monitorização e inspeção

Sobre nós

A AERISURVEY está sediada em Mangualde e é um Operador de Aeronaves não Tripuladas Controladas Remotamente (VANT) e um fornecedor de fotogrametria aérea de alta precisão. Tem desenvolvido a sua actividade em Portugal junto de entidades públicas e privadas, tais como municípios e empresas na área da exploração de recursos minerais. Em África possui uma larga experiência no sector mineiro, abrangendo as diversas fases do ciclo de vida das minas a céu aberto, recolhendo imagens aéreas para produção de dados fotogramétricos. Estamos actualmente em expansão para o mercado Sul-Americano, com a adjudicação do levantamento aéreo do maior recurso mineiro de areias pesadas do mundo, com cerca de 700Km² no Paraguai. Irá ser porventura o mais extenso levantamento aéreo realizado por uma Aeronave não Tripulada na classe até 5Kg.

Fomos também pioneiros em Portugal a obter autorizações da Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC) e da Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN) para voo BVLOS (Além da linha de vista) em zonas de complexidade elevada, para a realização de levantamento aéreo da área total dos municípios.

Somos pilotos de VANTs, Ultraligeiros e de Linha Aérea, com mais de 40 anos de experiência combinada e certificados pelo fabricante do nosso sistema de eleição, o Bramor PPX da C-Astral Aerospace, para operações fotogramétricas comerciais de alta precisão.

A componente técnica da fotogrametria é revista pelo nosso assessor científico, Eng.º Gil Rito Gonçalves da Universidade de Coimbra, onde leciona as disciplinas de Topografia, Fotogrametria Digital, Detecção Remota e Modelação 3D. É autor de mais de 80 publicações em livros, revistas e conferências nacionais e internacionais.

aerisurvey around the World

Projects & Network



O porquê dos drones serem uma solução em diversas áreas da engenharia



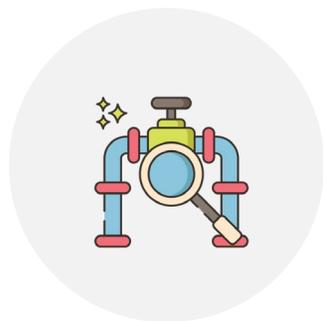
Mapeamento

- Posicionamento do sensor
- Obter dados geográficos inexistentes
- Procedimento (*workflow*)
- Rapidez e automatização
- Segurança
- Custo
- Qualidade



Monitorização

- Posicionamento do sensor
- Procedimento
- Usabilidade
- Rapidez e automatização
- Repetibilidade
- Segurança
- Custo
- Qualidade



Inspeção

- Posicionamento do sensor
- Procedimento
- Usabilidade
- Rapidez e automatização
- Repetibilidade
- Segurança
- Custo
- Qualidade



As adversidades no emprego dos drones



Utilização do espaço aéreo

- Integração dos drones no tráfego de aeronaves tripuladas
- Certificação dos drones
- Certificação dos operadores
- Mudança do paradigma e aceitação de uma nova realidade



Opinião pública

- Mediatização dos exemplos negativos
- Criação de debates e discussões nunca antes assistidas em relação a direitos de imagem e invasão de privacidade, com conotação exclusiva aos drones



Implementação dos dados produzidos

- Entidades privadas
 - Adaptação a novos métodos por parte dos técnicos
 - Introdução de dados com formatos e origens diferentes
- Entidades públicas (municípios)
 - "Síndrome de Gabriela"



Os sistemas que compõem os drones e o que os diferencia

Plataforma aérea e GCS

- Configuração
 - asa fixa (modo de descolagem e aterragem)
 - multirotor (4, 6, 8, 12, 16 rotores)
 - vtol ("*vertical take off & landing*")
- Peso máximo à descolagem e "*Payload*"
- Autonomia de voo
- Alcance das comunicações
- Redundância dos diversos componentes
- Programa de planificação e gestão do voo



Sensores acoplados

- RGB
 - sensores com diferentes tamanhos e tecnologias
 - objectivas fixas ou intermutáveis
 - objectivas com distância focal fixa ou variável (zoom)
- Multiespectrais
- Hiperespectrais
- Térmicos
- Detectores de gás
- Lidar
- Detectores de sinal GSM (busca e salvamento)

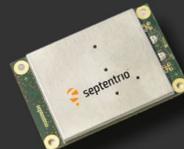
Os nossos sistemas e o porquê da escolha



O Bramor PPX é considerado o melhor VANT do mundo na classe até 5Kg

C-Astral Bramor PPX

- Piloto automático Lockheed Martin
- Autonomia de 3.5h e voo BVLOS até 30Km
- GNSS L1/L2 AsteRX-m2 da Septentrio
- Sensor RGB Full Frame de 42Mp com objectiva fixa e calibrada Zeiss Sonnar 35mm F2.0, dotada de obturador do tipo "leaf shutter"



Microdrones md1000DG

• Sistema "Direct Georeferencing GNSS-Inertial" APX-15 UAV da Trimble (applanix). Este sistema funde as vantagens da solução PPK, com a posição precisa do sensor, garantindo uma georeferenciação sem precedentes em levantamentos aéreos.

• Sensor RGB Full Frame de 42Mp com objectiva fixa e calibrada Zeiss Sonnar 35mm F2.0, dotada de obturador do tipo "leaf shutter". Este tipo de obturador é o mais adequado para fotogrametria aérea, devido ao menor tempo de actuação.



DJI Matrice 600 Pro

• GNSS L1/L2 AsteRX-m2 da Septentrio.

O AsteRx-m2 é o receptor GNSS para veículos aéreos não tripulados mais avançado do mercado.

• Sensor RGB Médio Formato Hasselblad A6D de 100Mp com objectiva calibrada HC 50mm F3.5, dotada de obturador do tipo "leaf shutter", e velocidades de obtenção até 1/4000.



• Sensor RGB Full Frame de 42Mp.



Objectiva calibrada Zeiss Planar 50mm F2.0, de focagem mecânica manual.



Objectiva calibrada Voigtlander 65mm F2.0, Apocromática, que reúne os parâmetros ideais para fotogrametria aérea e reproduz a melhor qualidade de imagem possível num sensor Full Frame.



Plataforma aérea

- ✓ Segurança
- ✓ Autonomia de voo
- ✓ Alcance das comunicações
- ✓ Estabilidade de voo
- ✓ Fiabilidade
- ✓ Programa de planificação e gestão de voo



Sensores RGB acoplados

- ✓ Tamanho do sensor (pixel pitch, motion blur, Difração)
- ✓ Resolução
- ✓ Gama dinâmica
- ✓ Performance em ISO elevado
- ✓ Tipo obturador
- ✓ Velocidade do obturador
- ✓ Captura em formato raw
- ✓ Tipo de objectiva



Sistema GNSS incorporado

- ✓ Modo PPK
- ✓ DG (Direct Georeferencing)



As etapas da operação de mapeamento



Planeamento

- Identificação dos objetivos
- Definir a solução
- Reconhecimento de campo
- Plano de voo
- Autorizações de voo pela ANAC e de recolha de imagens pela AAN (se necessário)



Levantamento aéreo

- Colocação e medição dos GCPs (pontos de controlo no solo), usando a rede de apoio topográfico (preferencial)
- Estabelecer uma base GNSS dentro do perímetro do plano de voo (preferencial)
- Realização dos voos



Processamento

- Pós processamento da localização dos eventos
- Alinhamento das imagens georreferenciadas
- Processamento dos dados



O Nosso *Modus Operandi*

- GCP's com tipologias diferentes para uma precisão superior
- Sobreposição elevada dos fotogramas
- Captura em formato raw
- Edição integral e individual de cada fotograma
- Controlo de qualidade em cada etapa do processamento
- Edição integral e manual da nuvem de pontos
- Utilização de câmeras de alta resolução acopladas a objectivas calibradas metricamente em intervalos regulares

Aplicações resultantes do mapeamento

“Case studies”

Ortofotomapas para Municípios

Actualmente, a maioria dos Municípios Portugueses estão munidos de ortofotomapas à escala 1:10.000 e 1:2.000, com resoluções entre os 50cm/pixel e os 10cm/pixel, e que servem de apoio aos Planos Directores Municipais (PDM), entre outros serviços disponibilizados aos munícipes. Contudo, ao longo dos últimos 16 anos de diálogo e interação com inúmeras Câmaras Municipais de Norte a Sul do País, constatamos que para certos departamentos, nomeadamente Urbanização e Edificação, SIG e Gabinete Florestal, e de uma forma quase generalizada, estas resoluções são escassas para algumas aplicações, com maior impacto no cadastro e no licenciamento urbano.

Sabemos também que o fornecimento deste tipo de dados geográficos é actualmente fornecido, quase na íntegra, por empresas que recorrem a aeronaves tripuladas, dotadas de equipamentos dispendiosos, alguns obsoletos, instalados em plataformas aéreas com custos de manutenção elevados. Porém, o dilema que estas empresas enfrentam é de natureza operacional, e prende-se com o facto de as aeronaves tripuladas não poderem sobrevoar a baixas altitudes, por questões de segurança e de rentabilidade, resultando em dados geográficos com baixa resolução para certos fins, e por vezes, com escassa sobreposição lateral dos fotogramas, resultando em alguns casos numa incorreta ortorretificação. Apesar de termos observado pontualmente algumas áreas confinadas com resoluções na ordem dos 7cm/px, julgamos que a resolução de 10cm/px que alguns Municípios possuem, contemplando apenas as zonas urbanas, será porventura a resolução máxima que a actual tecnologia existente nas aeronaves tripuladas, permite oferecer.

Um dos principais objetivos da Aerisurvey é afirmar-se no panorama nacional como uma alternativa credível às empresas que utilizam a tecnologia tradicional instalada em aeronaves tripuladas, com destaque nos levantamentos aéreos de escala regional, com enfoque nos Municípios. Para o efeito, a Aerisurvey recorre às aeronaves não tripuladas de longo alcance, dotadas de sensores de alta resolução e lentes calibradas metricamente, com capacidade de produzir dados geográficos, tais como ortofotomapas, com uma resolução (GSD) ímpar de 6,5cm/pixel a 8,5cm/pixel, e não apenas nas zonas urbanas, mas sim abrangendo a área integral de todo o concelho.

As vantagens oferecidas neste serviço, já foram abordadas nas páginas anteriores, tais como a resolução superior, tempos reduzidos de entrega dos dados processados, dados actualizados, qualidade de imagem inexcelável, precisão, ortorretificação exemplar como resultado da elevada sobreposição lateral e longitudinal dos fotogramas, custo final, entre outras.

Além da cobertura integral dos concelhos, também realizamos levantamentos aéreos de menores dimensões, no caso de projetos pontuais que o Município necessite, tais como obras públicas, loteamentos urbanos, modelação 3D de centros históricos, mapa da rede de saneamento, etc. Para estes projetos, oferecemos resoluções superiores entre 1,5cm/px e os 4cm/px. Para fins arquitetónicos e/ou arqueológicos, utilizamos também a técnica da fotogrametria de curto alcance e de elevada resolução espacial, na ordem dos 0,1cm/px. Nos exemplos seguintes disponibilizamos algumas imagens comparativas e que elucidam a qualidade dos ortofotomapas que a vasta maioria dos municípios possui e a qualidade que a Aerisurvey já forneceu a alguns Municípios Portugueses.

Resolução standard para levantamento integral dos Municípios

A escala 1:2000 apresentada neste exercício, é a escala máxima que a vasta maioria dos municípios possui e utiliza nos diversos departamentos e serviços. Saliento que a qualidade dos ortofotomapas é variável de município para município, apesar da escala ser supostamente a mesma. A resolução que suporta esta escala ronda os 10cm a 11cm/px.

O extrato do ortofotomapa da Aerisurvey, representa o produto base disponibilizado aos municípios, com uma resolução de 6,5cm/px, que pode chegar a 8,5cm/px em concelhos com diferenças altimétricas elevadas, mas ambas as resoluções permitem trabalhar com escalas até 1:500. Quando observamos as imagens, a diferença na qualidade é evidente, não só no detalhe mas no desvio da cor, pois além de ser praticamente impossível aos municípios analisarem uma área à escala 1:500, a interpretação de dados, como por exemplo o cadastro, facilmente se depreende que o erro de identificação é premente, sobretudo em zonas urbanas.

Outra questão que este comparativo equaciona, é a produção da cartografia obtida com base nas resoluções e detalhe que os ortofotomapas aqui elucidam, pois os mesmo são produzidos, não só, mas também com base nos mesmos dados geográficos recolhidos aquando do voo aerofotogramétrico.

Extrato do ortofotomapa existente no Município X, à escala 1:2000.



Extrato do ortofotomapa fornecido pela Aerisurvey à escala 1:2000 & 6,5cm/px.



Extrato do ortofotomapa existente no Município X, à escala 1:500.



Extrato do ortofotomapa fornecido pela Aerisurvey à escala 1:500 & 6,5cm/px.

Aplicações resultantes do mapeamento

Resoluções à medida

Neste estudo de caso, a resolução pretendida pelo Município foi mais elevada, de modo a satisfazer o detalhe necessário para um projecto de construção, com a respetiva extração da cartografia de pormenor da zona de estudo.

Foram produzidos dados fotogramétricos com resoluções desde os 4cm/px para o perímetro urbano, a 2cm/px para o centro histórico. Para a modelação 3D do centro histórico, foram realizados voos cruzados e orbitais com diferentes inclinações do sensor, mantendo uma elevada resolução e sobreposição dos fotogramas. O resultado obtido atingiu um nível de detalhe sem precedentes, o qual foi também utilizado para promoção turística através da divulgação em formato mp4.

Com estes valores de resolução espacial (GSD), é possível analisar os dados geográficos à escala 1:100. Por vezes estas resoluções são utilizadas na cartografia de redes de saneamento, ou outros projetos que requerem uma precisão superior, pois a mesma está intrinsecamente relacionada com a dimensão do pixel.

Nota: Este trabalho foi realizado em 2017, com os sensores da geração tecnológica anterior. Com a actualização dos sistemas que a Aerisurvey procedeu recentemente, aplicando um dos valores basilares, a inovação constante, actualmente é possível fornecer uma qualidade superior, mantendo o mesmo GSD.

Extrato do ortofotomapa fornecido pela Aerisurvey à escala de 1:1000 & 4cm/px.



Extrato do ortofotomapa fornecido pela Aerisurvey à escala de 1:250 & 2cm/px.

Produção de dados geográficos para uso na indústria mineira

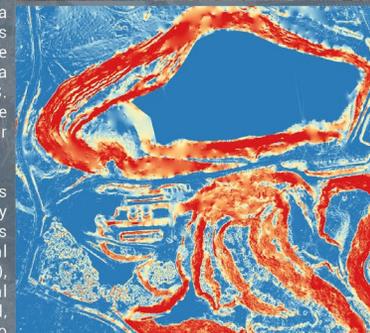
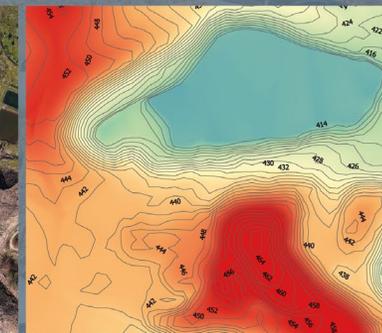
O impacto da atividade humana na exploração dos recursos naturais, tem porventura na indústria mineira o seu maior expoente, através da alteração da superfície terrestre. A tecnologia empregue para registarmos e monitorizarmos essas mudanças, tem evoluído exponencialmente nos últimos anos, e talvez a mais disruptiva seja a utilização das RPAS, vulgo drones, oferecendo vantagens únicas, já abordadas anteriormente, das quais se destacam a celeridade da coleta dos dados, processamento e entrega, a densidade de pontos medidos, o qual se traduz num detalhe insuperável, e a sua acessibilidade. A par destas plataformas aéreas, assistimos a uma miniaturização de inúmeros componentes e sensores, de forma a que sejam aerotransportados pelos RPAS. Além do "hardware", também as indústrias de "software" evoluíram na senda de simplificar e automatizar o processamento dos dados.

Nas imagens anexas, apresentamos apenas alguns exemplos dos dados que a Aerisurvey disponibiliza às indústrias mineiras. Podemos também fornecer a nuvem de pontos original (las) e a otimizada para ambiente CAD (dxf), cálculo de volumes (cut & fill), Modelo Digital de Superfície (DSM), 3D mesh, mosaicos kml, breaklines (dxf), vídeo do modelo 3D, vídeo das filmagens aéreas, fotografias aéreas e terrestres, etc.

Ortofotomapa



Modelo Digital de Terreno (DTM)

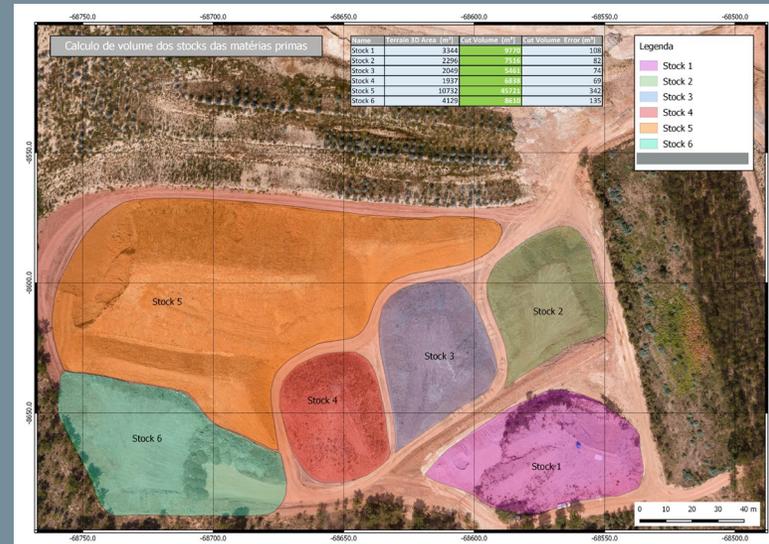
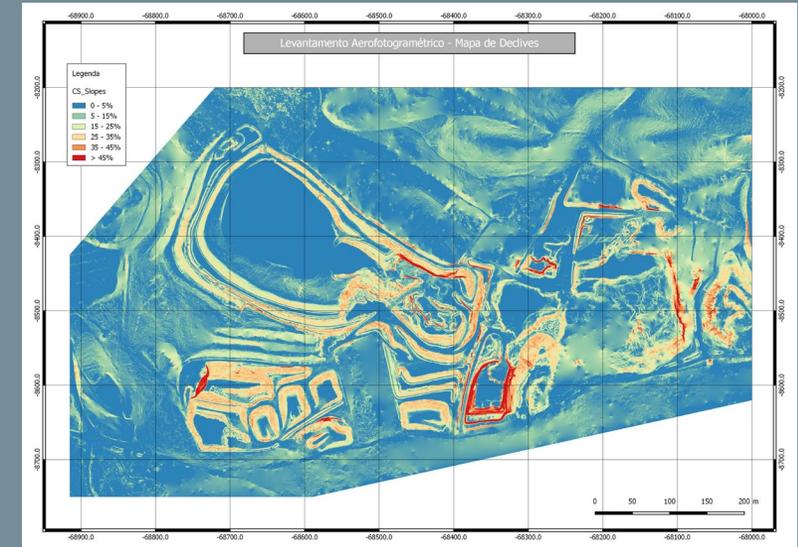
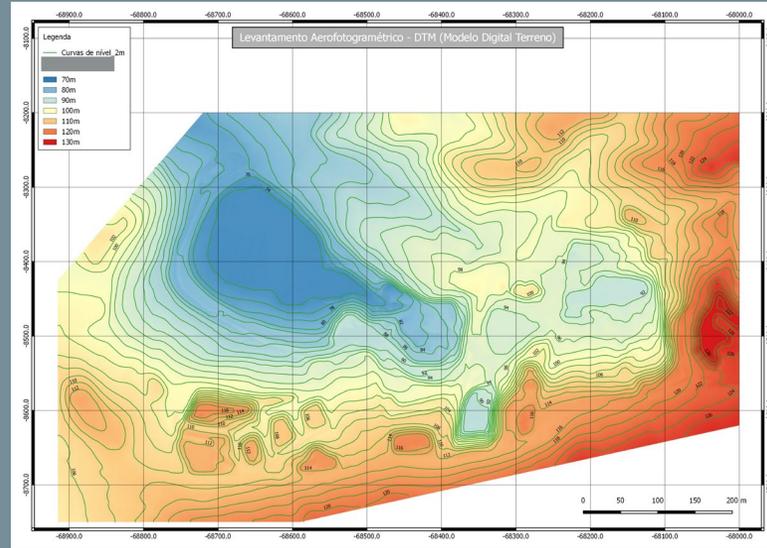


Mapa de declives



Extração da cartografia

Aplicações resultantes do mapeamento





LEVANTAMENTO INDUSTRIAL - INSPEÇÃO

	Fotogrametria	LIDAR	Inspeção Directa
Dimensão da Área	Média a muito grande	Pequena a média	Muito pequena
Procedimento	Rápido	Lento	Muito lento
Usabilidade	Muito fácil	Difícil	fácil
Rapidez	Muito rápido	Lento	Muito lento
Qualidade	Muito alta	Muito alta	Baixa
Custo	Baixo (€)	Mais alto (€€€)	Alto (€€)
Recomendado	Área externa grande	Área interna pequena	

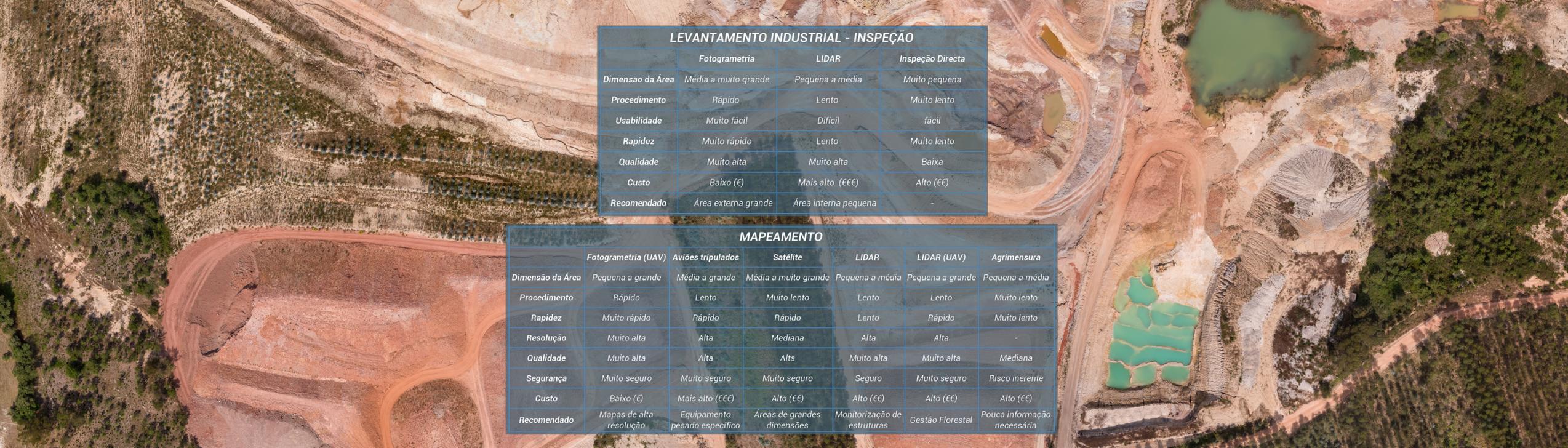
MAPEAMENTO

	Fotogrametria (UAV)	Aviões tripulados	Satélite	LIDAR	LIDAR (UAV)	Agrimensura
Dimensão da Área	Pequena a grande	Média a grande	Média a muito grande	Pequena a média	Pequena a grande	Pequena a média
Procedimento	Rápido	Lento	Muito lento	Lento	Lento	Muito lento
Rapidez	Muito rápido	Rápido	Rápido	Lento	Rápido	Muito lento
Resolução	Muito alta	Alta	Mediana	Alta	Alta	-
Qualidade	Muito alta	Alta	Alta	Muito alta	Muito alta	Mediana
Segurança	Muito seguro	Muito seguro	Muito seguro	Seguro	Muito seguro	Risco inerente
Custo	Baixo (€)	Mais alto (€€€)	Alto (€€)	Alto (€€)	Alto (€€)	Alto (€€)
Recomendado	Mapas de alta resolução	Equipamento pesado específico	Áreas de grandes dimensões	Monitorização de estruturas	Gestão Florestal	Pouca informação necessária

Vantagens

Mapeamento de municípios

- ✓ Resolução
- ✓ Qualidade
- ✓ Tempo de entrega
- ✓ Custo



LEVANTAMENTO INDUSTRIAL - INSPEÇÃO			
	Fotogrametria	LIDAR	Inspeção Directa
Dimensão da Área	Média a muito grande	Pequena a média	Muito pequena
Procedimento	Rápido	Lento	Muito lento
Usabilidade	Muito fácil	Difícil	fácil
Rapidez	Muito rápido	Lento	Muito lento
Qualidade	Muito alta	Muito alta	Baixa
Custo	Baixo (€)	Mais alto (€€€)	Alto (€€)
Recomendado	Área externa grande	Área interna pequena	-

MAPEAMENTO						
	Fotogrametria (UAV)	Aviões tripulados	Satélite	LIDAR	LIDAR (UAV)	Agrimensura
Dimensão da Área	Pequena a grande	Média a grande	Média a muito grande	Pequena a média	Pequena a grande	Pequena a média
Procedimento	Rápido	Lento	Muito lento	Lento	Lento	Muito lento
Rapidez	Muito rápido	Rápido	Rápido	Lento	Rápido	Muito lento
Resolução	Muito alta	Alta	Mediana	Alta	Alta	-
Qualidade	Muito alta	Alta	Alta	Muito alta	Muito alta	Mediana
Segurança	Muito seguro	Muito seguro	Muito seguro	Seguro	Muito seguro	Risco inerente
Custo	Baixo (€)	Mais alto (€€€)	Alto (€€)	Alto (€€)	Alto (€€)	Alto (€€)
Recomendado	Mapas de alta resolução	Equipamento pesado específico	Áreas de grandes dimensões	Monitorização de estruturas	Gestão Florestal	Pouca informação necessária

Vantagens

Mapeamento de minas e pedreiras a céu aberto

- ✓ Diversidade de dados geográficos
- ✓ Detalhe incomparável, proporcionando maior acuidade nos cálculos
- ✓ Tempo de recolha e entrega dos dados
- ✓ Segurança
- ✓ Levantamento de áreas inacessíveis
- ✓ Representação realista do terreno
- ✓ Cobertura de áreas extensas
- ✓ Relação custo/benefício

aerisurvey



Serviços de Aerofotogrametria

aerisurvey

Obrigado

Powered by



C-ASTRAL
AEROSPACE Ltd.