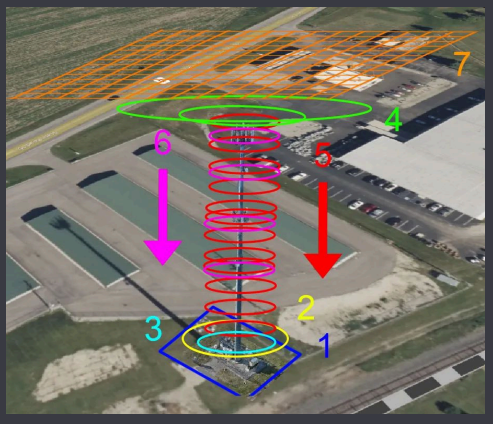
Guia gratuito

O guia de captura com drone para modelos 3D

Um bom modelo 3D começa no terreno, não no software. Este guia mostra-lhe como voar e fotografar um local para que o One3D o consiga reconstruir com precisão — primeiro as regras universais, depois um plano de voo passo a passo para o seu setor.

Gratuito, sem registo, funciona com qualquer drone que grave GPS. Leve o PDF consigo para o local.



Um plano completo de um site de torre: órbitas do recinto, órbita geral do site e órbita superior do recinto, órbitas de proximidade e ao nível RAD e uma missão em grelha, numeradas por ordem de voo.

Nove regras que se aplicam a todos os locais

A fotogrametria reconstrói uma cena encontrando os mesmos pontos em muitas fotos. Tudo o que se segue serve esse único objetivo: cada parte do seu local tem de aparecer nítida, bem iluminada e de vários ângulos em muitas fotos sobrepostas.



A sobreposição é tudo

Cada foto tem de partilhar a maior parte do seu conteúdo com as fotos vizinhas. Planeie **80% de sobreposição frontal e 70% de sobreposição lateral** ao mapear de cima, e 80%/80% para modelos 3D detalhados. Sobre vegetação, neve, areia ou superfícies uniformes, suba até 85%. Sobreposição a menos deixa buracos; a mais só custa tempo de voo.



Fotos nítidas e com exposição uniforme

A desfocagem e o ruído não se corrigem depois. Use um obturador rápido (1/500 s ou mais rápido), mantenha o ISO em 100–400, fixe o balanço de brancos e verifique as primeiras fotos com zoom máximo antes de voar a missão inteira.

Veja cada superfície de vários ângulos

As fotos a pique mapeiam o solo, mas não apanham paredes, faces inferiores e saliências. Combine uma grelha nadir com **passagens oblíquas (câmara inclinada a 30–60°)** e órbitas em torno dos objetos que interessam.

Voe suficientemente perto para o detalhe de que precisa

A resolução é determinada pela sua distância ao objeto. A cerca de 35–40 m acima do solo, um drone de consumo regista aproximadamente 1 cm por píxel; a 100–120 m, cerca de 3 cm. As inspeções exigem órbitas próximas (4–10 m); as vistas gerais do local podem ser voadas mais alto.

Luz suave e constante

Um céu nublado e claro é o ideal: sem sombras duras nem altas luzes queimadas. Com sol, voe quando este estiver alto e termine depressa, para que as sombras não se movam entre fotos. Evite o amanhecer, o anoitecer e o nevoeiro.

Lento e estável

A velocidade provoca desfocagem de movimento e falhas na sobreposição. Voe as missões de mapeamento a 3–5 m/s (2–3 m/s com um drone pequeno sem obturador mecânico) e as órbitas de proximidade a passo de caminhada, cerca de 0,5–1 m/s. Quando voar manualmente, deixe o drone parar para cada foto.

Mantenha o GPS nas fotos

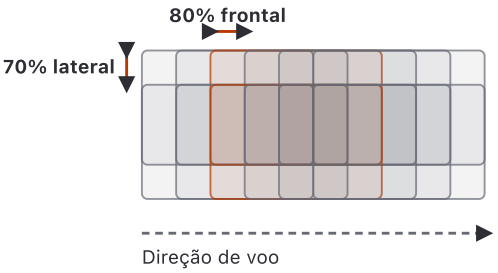
O One3D lê a posição e os dados da câmara guardados em cada foto (EXIF) para posicionar e escalar o modelo. Espere por uma boa receção de satélites antes de descolar e nunca desligue a georreferenciação.

Conheça as superfícies problemáticas

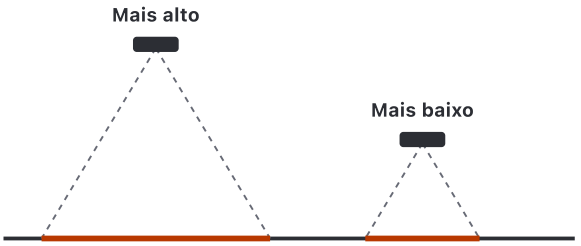
Água, vidro, espelhos, metal brilhante e treliças finas ou cabos são difíceis de reconstruir, tal como pessoas em movimento, veículos e vegetação a abanar. Voe mais perto, acrescente mais sobreposição e ângulos à volta deles e, sempre que possível, mantenha-os fora do enquadramento.

Carregue os originais, sem alterações

Carregue os ficheiros JPG diretamente do drone: sem recortes, edições, renomeações nem HDR, e fotos em vez de fotogramas de vídeo. Mantenha uma pasta por local e data, e não misture fotos de dias, câmaras ou níveis de zoom diferentes no mesmo modelo.



A sobreposição frontal é a área partilhada entre fotos consecutivas numa linha de voo; a sobreposição lateral é a área partilhada entre linhas vizinhas.



Vista mais ampla, menos detalhe, menos fotos

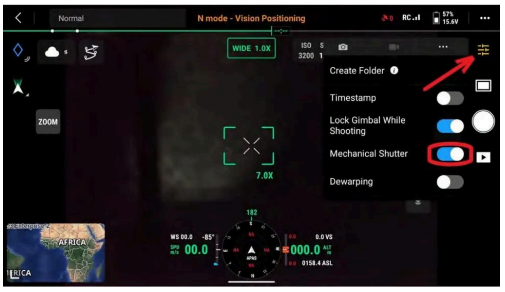
Mais detalhe, mais fotos, voo mais longo

A altura de voo define a resolução do seu modelo. Reduza a altura para metade e duplica o detalhe — e quadruplica, aproximadamente, o número de fotos.

Definições da câmara

Configure a câmara uma vez, antes do primeiro voo, e não lhe mexa durante todo o conjunto de dados. Estes valores funcionam com drones DJI e com a maioria dos outros; escolha a opção mais próxima que a sua câmara oferecer.

Definição	Recomendado	Porquê
Formato de ficheiro	JPG, resolução máxima, proporção nativa (4:3 ou 3:2)	O One3D lê os dados da câmara e de GPS guardados nos ficheiros JPG. O RAW não é necessário.
Modo de disparo	Prioridade ao obturador (S) ou manual (M)	Bloqueia a velocidade do obturador para que o movimento do drone nunca desfoque a foto.
Velocidade do obturador	1/500 s ou mais rápido; 1/1000 s com luz intensa	Mais rápido é sempre melhor. Nunca mais lento do que 1/250 s.
ISO	100 (máx. 400; 800 apenas com pouca luz)	Um ISO elevado adiciona ruído que parece textura e confunde a correspondência de pontos.
Abertura	f/4 – f/8, se for ajustável	Mantém todo o enquadramento nítido. Os drones de abertura fixa podem ignorar este ponto.



Um menu típico de câmara de drone: obturador mecânico ativado, dewarp desativado e todas as definições inalteradas durante todo o conjunto de dados.

O que deve estar guardado em cada foto

O One3D lê estes metadados automaticamente. Editar, converter ou voltar a guardar uma foto pode removê-los.

- Latitude, longitude e altitude da câmara
- Inclinação (pitch), rolamento (roll) e guinada (yaw) do gimbal
- Modelo da câmara, distância focal e dados do sensor
- Velocidade do obturador, ISO e abertura
- Data e hora (todas as fotos da mesma sessão)
- Estado e precisão RTK, se o seu drone os registar

Definição	Recomendado	Porquê
Exposição (EV)	0 a –0,7	Uma exposição ligeiramente escura evita que telhados claros, painéis e céu fiquem queimados.
Balanço de brancos	Fixo (Sol ou Nublado), não Auto	O balanço de brancos automático altera as cores entre fotos e deixa emendas visíveis.
Focagem	Fixa no infinito ou no objeto; sem focagem automática a cada disparo	A oscilação da focagem produz imagens pouco nítidas a meio da missão.
Tipo de obturador	Obturador mecânico ativado, se o drone o tiver	Evita a distorção de rolling shutter durante o movimento.
Correção de distorção (dewarp)	Desativada, se o seu drone tiver essa definição	O One3D calibra a lente por si próprio; imagens pré-corrigidas podem deformar o modelo.
Zoom, HDR, panorama, AEB	Desativados — use apenas a câmara principal grande-angular a 1×	Distâncias focais misturadas e exposições fundidas quebram o modelo da câmara.
Intervalo	Foto a cada 2 s (mapeamento) ou uma foto por ponto de passagem	Garante a sobreposição planeada à velocidade planeada.

Padrões de voo explicados

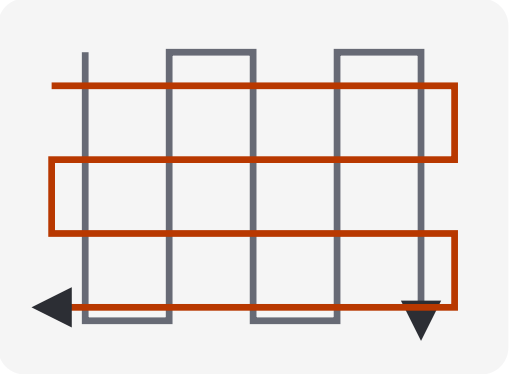
A maioria dos locais é captada com uma combinação destes cinco padrões. Aplicações de mapeamento como DJI Pilot 2, Dronelink, Litchi, DroneDeploy ou Pix4Dcapture voam-nos automaticamente; órbitas e fachadas também podem ser voadas à mão.



Grelha simples (nadir)

Ortofotos, plantas do local, volumes, grandes áreas planas

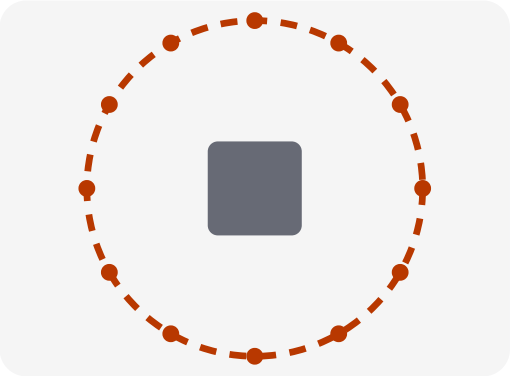
Linhas paralelas com a câmara apontada a pique (–90°). Voe a uma altura constante com **80% de sobreposição frontal e 70% lateral**. Estenda a grelha uma linha para lá da área que lhe interessa.



Grelha dupla (cruzada)

Modelos 3D de edifícios, locais e estruturas

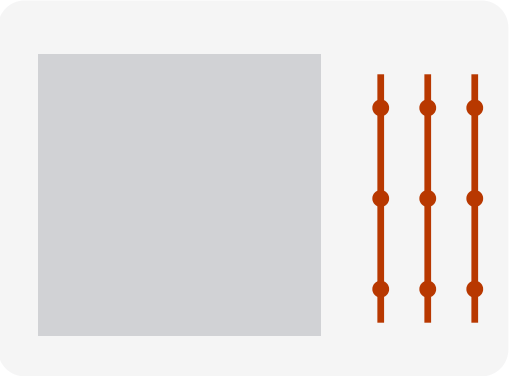
Duas grelhas perpendiculares com a câmara inclinada a **–45° a –60°**, para que cada parede seja vista dos quatro lados. Voe-a em complemento a uma grelha nadir, não em substituição.



Órbita (ponto de interesse)

Torres, tanques, edifícios isolados, máquinas, pilhas de material

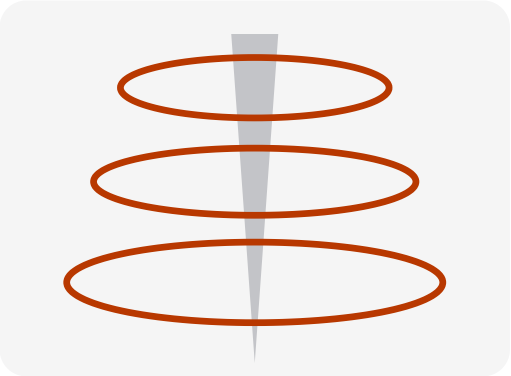
Circule o objeto a uma distância constante com a câmara apontada para ele. Tire uma foto **a cada 6–8° (50–60 por órbita)** e repita a órbita a duas ou três alturas com ângulos de inclinação diferentes.



Passagens de fachada

Paredes, frentes rochosas, taludes altos, barragens, pilares de pontes

Passagens horizontais em frente da superfície a várias alturas, câmara nivelada ou ligeiramente inclinada, **80% de sobreposição em ambas as direções**. Mantenha uma distância constante à parede.



Órbitas de proximidade empilhadas

Detalhe de inspeção em torres, mastros, chaminés, turbinas

Uma série de pequenas órbitas **a cada 3 m de altura**, a 4–5 m da estrutura, do topo para baixo. Voo lento, 80% de sobreposição, com a estrutura a preencher a maior parte do enquadramento.

Torres de telecomunicações e sites em coberturas

As torres são a captura mais exigente: uma estrutura fina e alta, com equipamento denso no topo e um recinto cheio de armários na base. O plano abaixo é o que a MYX voa para operadores e empresas de torres, por ordem de execução. Conte com 600–800 fotos por site.

O que obtém no One3D

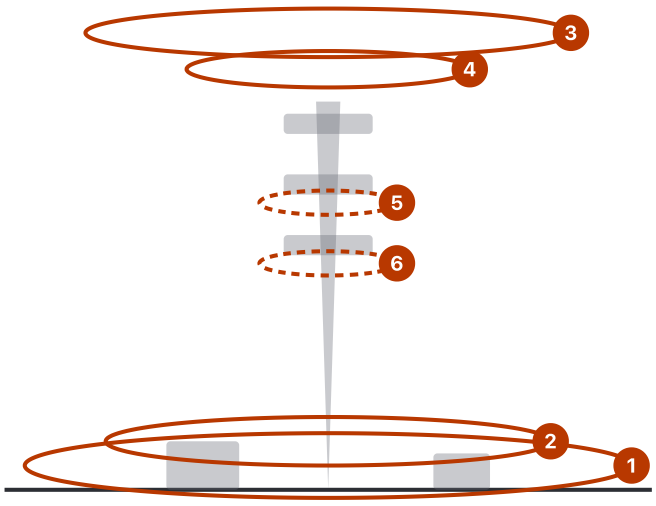
- Um gémeo completo da torre e do recinto, da fundação ao para-raios
- Inventário de antenas e equipamentos com alturas, azimutes e posições de montagem
- Medições da altura da torre, dos centros RAD, do espaço disponível e da disposição do recinto
- Fotos de inspeção em pormenor de cada suporte, percurso de cabos e antena, navegáveis em 3D
- Um registo datado que pode comparar com a visita seguinte

Cuidados a ter

- ⚠ As antenas podem perturbar a bússola e o GPS. Mantenha a distância de 4–5 m, vigie o sinal e pare se o drone se comportar de forma estranha.
- ⚠ Os cabos de espia e os elementos finos da treliça são quase invisíveis no ecrã — percorra o site a pé primeiro e anote todos os cabos.
- ⚠ As torres treliçadas exigem órbitas mais próximas e mais sobreposição do que os monopolos; quanto mais fina a estrutura, mais perto se voa.
- ⚠ Sites em coberturas: edifícios vizinhos mais altos, turbulência na cobertura e pessoas no terraço. Planeie a altura da grelha acima do obstáculo mais alto.
- ⚠ Não fotografe a torre apenas contra um céu branco e brilhante — as órbitas oblíquas baixas mantêm o solo no enquadramento e ajudam a correspondência de pontos.
- ⚠ Limites de altura: na UE aplica-se o teto de 120 m, salvo se o proprietário da torre pedir uma exceção (até 15 m acima da estrutura); nos EUA pode voar até 400 ft acima da estrutura num raio de 400 ft. Verifique antes de planear as órbitas do topo.

Plano de voo

Voe as missões por esta ordem. Mantenha a torre centrada no enquadramento; nas órbitas, a estrutura deve preencher cerca de três quartos da imagem.



1. Órbita exterior do recinto ao longo da vedação
2. Órbita interior do recinto à volta dos armários
3. Órbita geral do site, 10–15 m acima do topo da torre, câmara −30° a −40°
4. Órbita superior do recinto, 6–10 m acima do topo, câmara −70° a −75°
5. Órbitas de proximidade a cada 3 m, 4–5 m da estrutura, câmara −35°
6. Órbitas ao nível RAD, câmara +5°, logo abaixo de cada nível de antenas

1 Órbita exterior do recinto

10–15 m acima do solo (AGL) · câmara −30° a −45° · 50–60 fotos

Voe um círculo que siga a linha da vedação, com a câmara apontada para o centro do recinto. Isto capta a vedação, o caminho de acesso e a envolvente, e ancora todo o modelo.

2 Órbita interior do recinto

8–12 m AGL · câmara −45° a −60° · 50–60 fotos

Um círculo mais apertado dentro da vedação, captando o máximo possível do equipamento no solo: armários, geradores, caminhos de cabos, a base da torre e a fundação.

3 Órbita geral do site

10–15 m acima do topo da torre · câmara −30° a −40° · 50–60 fotos

Um círculo regular a altura constante, com a torre centrada no enquadramento e tanto o topo como a fundação visíveis. Ajuste o raio até toda a instalação caber na imagem.

4 Órbita superior do recinto

6–10 m acima do topo da torre · câmara −70° a −75° · 50–60 fotos

Um círculo mais pequeno acima da torre, a olhar acentuadamente para baixo, captando a plataforma do topo, a parte superior das antenas e a disposição de tudo o que está por baixo.

5 Órbitas de proximidade

Nova órbita a cada 3 m · 4–5 m da estrutura · câmara −35° · ≤0,6 m/s · 50 fotos por órbita

Comece acima do para-raios e vá descendo. Faça uma órbita por cada nível de antenas, de modo que as antenas fiquem no centro do enquadramento, com a torre a preencher três quartos da imagem e pelo menos 80% de sobreposição. Num monopolo ou num mastro greenfield, mantenha a inclinação a −35° em todas as órbitas.

6 Órbitas ao nível RAD

Logo abaixo de cada nível de antenas · câmara +5° · 50 fotos por órbita

Uma órbita extra abaixo de cada nível de antenas, com a câmara ligeiramente inclinada para cima, para captar a face inferior das antenas, os suportes e as entradas de cabos.

7 Missão em grelha

15 m acima do ponto mais alto · grelha dupla −45° e grelha simples −90° · ≥75% de sobreposição

Opcional para torres greenfield, **obrigatória para sites em coberturas**: liga a torre ao edifício e à área envolvente. Se houver objetos mais altos perto do site, suba a grelha acima deles.

8 Referência de escala (opcional)

Uma passagem de 360° à volta de cada referência · devagar

O GPS já escala o modelo. Para dimensões com precisão topográfica, coloque no recinto dois ou três objetos de comprimento conhecido (uma vara de 1,5 m com marcas de 20 cm, uma fita métrica) e fotografe-os de todos os lados.



Órbita exterior do recinto — posições da câmara traçadas ao longo da vedação.



Órbita geral do site, 10–15 m acima do topo da torre.



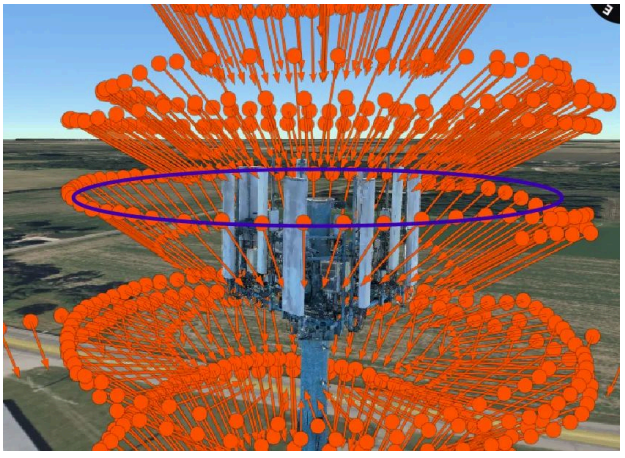
Uma foto da órbita geral do site: toda a instalação, do topo à fundação.



Órbita superior do recinto, 6–10 m acima do topo da torre, com a câmara inclinada a −70°.



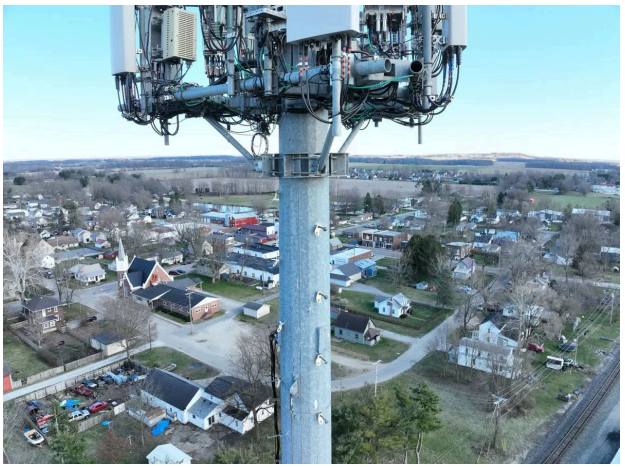
Uma foto da órbita superior do recinto.



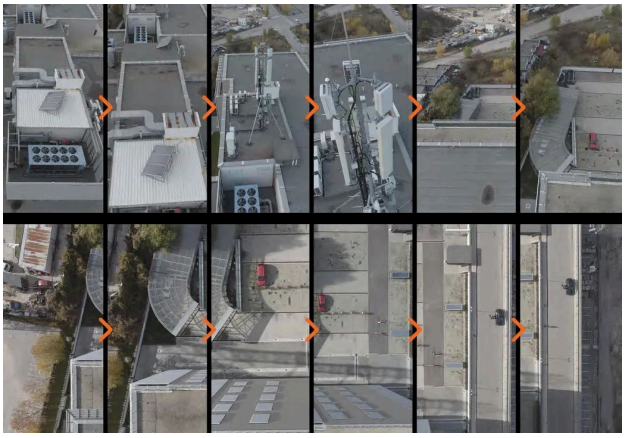
Órbitas de proximidade a cada 3 m de altura, 4–5 m da estrutura.



Uma foto de órbita de proximidade: as antenas centradas, a torre a preencher a maior parte do enquadramento.



Uma foto ao nível RAD com a câmara inclinada 5° para cima, mostrando a face inferior das antenas.



Missão em grelha num site em cobertura, 15 m acima do ponto mais alto.

Com que frequência captar

Voe o plano completo na primeira visita e após cada alteração de equipamento. Para inspeções de rotina, as órbitas de proximidade e ao nível RAD costumam bastar; mantenha as mesmas alturas e o mesmo raio para que os modelos continuem comparáveis.

Estaleiros de obra e terraplenagens

A captura em obra é uma questão de repetibilidade: o mesmo estaleiro, voado da mesma forma, semana após semana. Uma grelha nadir dá-lhe a ortofoto e os volumes; uma grelha dupla acrescenta as estruturas que se erguem do solo.

O que obtém no One3D

- Ortofoto e modelo 3D de todo o estaleiro para acompanhamento do progresso e verificações as-built
- Volumes de escavação, aterro e pilhas de material com as ferramentas de medição do One3D
- Distâncias, áreas, alturas e inclinações medidas diretamente no gémeo
- Comparação lado a lado de duas datas no mesmo visualizador
- Um link partilhável para o cliente, o escritório de obra e os subempreiteiros

Cuidados a ter

- ⚠ Máquinas, camiões e pessoas em movimento criam fantasmas no modelo. Voe durante as pausas ou no início do turno.
- ⚠ Betão fresco, solo húmido e pó mudam de aspeto de uma semana para a outra — não há problema, mas mantenha o plano de voo idêntico.
- ⚠ Gruas e equipamentos altos movem-se; defina a sua altura acima da posição mais alta possível da lança.
- ⚠ Escavações profundas exigem mais sobreposição: o solo no fundo está muito mais longe da câmara do que a borda.
- ⚠ Não junte voos da manhã e da tarde num só modelo — as sombras terão mudado.

Plano de voo

Desenhe o limite do estaleiro uma vez na sua aplicação de mapeamento, guarde a missão e volte a voá-la de cada vez.

1 **Defina a área** Google Earth ou a aplicação de mapeamento · uma missão guardada

Desenhe um limite que se estenda 20–30 m para lá da vedação, para que as margens do estaleiro fiquem totalmente cobertas. Marque pilhas de material, estruturas e quaisquer obstáculos mais altos do que a sua altura de voo.

2 Grelha nadir

50–80 m acima do solo (AGL) · câmara –90° · 80% de sobreposição frontal, 70% lateral · 3–5 m/s

A espinha dorsal de qualquer modelo de obra. A 50–60 m obtém cerca de 1,5 cm por píxel com um drone de consumo, o suficiente para volumes e progresso; voe mais baixo para as-builts detalhados.

3 Grelha dupla oblíqua

Mesma altura · câmara –45° a –60° · 75% de sobreposição

Acrescenta as paredes, pilares, cofragens e andaimes que uma grelha nadir só vê de cima. Voe-a na mesma sessão que a grelha nadir.

4 Órbitas em torno de estruturas

2 alturas · câmara –30° e –50° · 50 fotos por órbita

À volta de gruas, edifícios em construção, tanques e qualquer objeto que queira inspecionar em pormenor.

5 Passagem sobre pilhas de material

30–40 m AGL · grelha nadir mais uma órbita por pilha · inclua a base

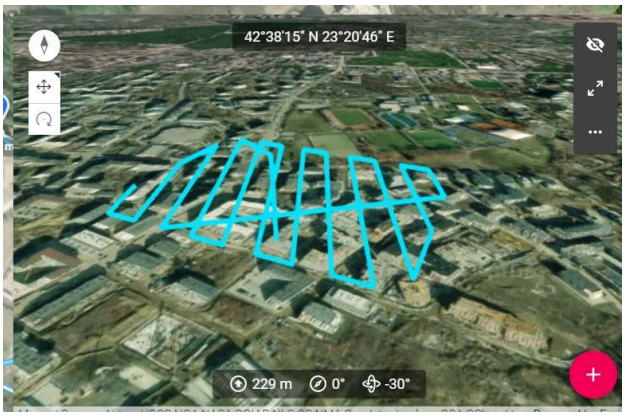
Para volumes precisos, toda a base de cada pilha e uma faixa de terreno plano à sua volta têm de ser captadas. Evite pilhas que estejam a ser carregadas enquanto voa.



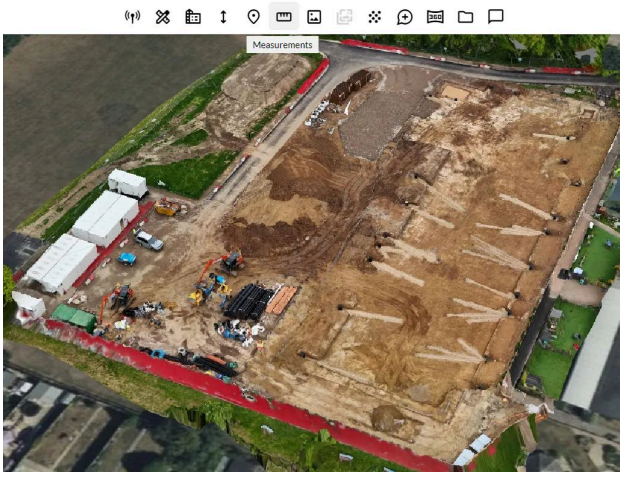
Um estaleiro de obra captado com uma grelha nadir e passagens oblíquas.



O limite do estaleiro e as linhas da grelha planeadas numa aplicação de mapeamento.



A mesma missão em 3D — linhas paralelas a uma altura constante.



Distâncias, áreas e volumes medidos no gémeo final no One3D.

Com que frequência captar

Semanal ou quinzenal durante as fases de terraplenagem e de estrutura, mensal durante os acabamentos. Mesma missão, mesma altura, mesma hora do dia. Carregue cada voo como uma nova versão do mesmo gémeo no One3D para os comparar.

Parques solares e fotovoltaico em coberturas

As centrais solares são grandes, planas e muito repetitivas, e os painéis são espelhos. O reflexo e a falta de textura são os inimigos; uma grelha nadir bem cronometrada com algumas passagens oblíquas vale mais do que um plano complicado.

O que obtém no One3D

- Ortofoto da central com todas as filas, strings e caminhos de acesso no seu lugar
- Modelo 3D para verificações de sombreamento, terreno e traçado de cabos
- Contagem de painéis, comprimentos de fila e distâncias medidos no gémeo
- Um registo visual de danos, crescimento de vegetação e sujidade
- Fotos de inspeção ligadas à sua posição no local

Cuidados a ter

- ⚠ Reflexo: quando o sol, o painel e a câmara se alinham, o painel transforma-se num buraco branco. Voe com o sol a 30–60° de elevação, nunca a pique, e verifique as primeiras imagens.
- ⚠ As filas repetitivas podem confundir a correspondência — mantenha 75% de sobreposição lateral e inclua os extremos das filas, caminhos e solo nas faixas.
- ⚠ Os painéis são refletores e têm pouca textura, pelo que conjuntos de dados só em nadir produzem por vezes superfícies onduladas; a passagem oblíqua resolve isso.
- ⚠ Voos longos significam sombras em movimento: divida a central em blocos e voe cada bloco de uma só vez.
- ⚠ A inspeção térmica exige uma câmara térmica e um voo separado; este guia cobre a captura visual.

Plano de voo

Escolha a hora do voo de modo que os painéis não reflitam o sol diretamente para a câmara. Verifique a primeira faixa de fotos antes de continuar.

1 Grelha nadir sobre os painéis

40–60 m acima do solo (AGL) · câmara –90° · 80% de sobreposição frontal, 75% lateral · linhas paralelas às filas

Voe ao longo das filas, não transversalmente, para que cada faixa se mantenha consistente. A 40 m obtém cerca de 1 cm por píxel — o suficiente para ver módulos individuais e a maioria dos danos visíveis.

2 Passagem oblíqua

Mesma altura · câmara –40° a –50° · 70% de sobreposição · de costas para o sol

Uma passagem na direção que mostra as superfícies dos painéis sem reflexos, mais uma passagem de regresso para as estruturas de suporte.

3 Perímetro do local e infraestruturas

Órbita ou passagem perimetral · 30–50 m AGL · câmara –45°

Inversores, postos de transformação, vedações e caminhos de acesso, mais qualquer subestação que esteja autorizado a sobrevoar.

4 Fotovoltaico em coberturas

20–30 m acima do telhado · grelha nadir mais uma órbita a –45°

Cubra todo o telhado, incluindo bordas e platibandas, e depois faça uma órbita à volta do edifício para ligar o telhado à fachada.

Com que frequência captar

Uma vez no comissionamento, para o registo as-built, e depois após tempestades, granizo ou grandes ciclos de limpeza e de vegetação. Uma captura visual anual é uma boa base de referência.

Edifícios, telhados e imobiliário

Um edifício isolado é o objeto mais fácil de modelar bem, desde que capte o telhado, todas as fachadas e o terreno à volta numa só sessão. As órbitas fazem a maior parte do trabalho; as passagens de fachada acrescentam o detalhe.

O que obtém no One3D

- Um modelo 3D texturizado do edifício para planeamento, marketing e documentação
- Áreas de telhado, inclinações, comprimentos de cumeeira e alturas de caleiras medidos no gémeo
- Inspeção de fachadas: fissuras, manchas de humidade, revestimentos danificados, vistos em contexto
- Ortofoto do lote com estacionamento, acessos e limites
- Camadas BIM e Revit sobre o gémeo para comparação as-built

Cuidados a ter

- ⚠ Fachadas de vidro e janelas refletem o céu e outros edifícios; capte-as em ângulo e, se possível, com céu nublado.
- ⚠ Paredes brancas lisas e telhados escuros têm pouca textura — aproxime-se e acrescente sobreposição em vez de voar mais alto.
- ⚠ As árvores junto ao edifício tapam a fachada atrás delas; voe as passagens de fachada a várias alturas.
- ⚠ Não voe diretamente sobre pessoas nas varandas ou na rua; planeie as órbitas sobre o lote, não sobre o jardim do vizinho.
- ⚠ Carros, caixotes do lixo e pessoas movem-se entre órbitas — voe todas as órbitas dentro da mesma meia hora.

Plano de voo

Comece alto e vá aproximando-se. Mantenha pelo menos 5 m de distância das paredes, mais com vento.

1 Grelha nadir sobre o telhado

25–40 m acima do telhado · câmara –90° · 80% de sobreposição frontal, 70% lateral

Estenda a grelha 20 m para lá do edifício, para incluir o terreno à volta. Isto fornece as medições do telhado e a ortofoto.

2 Órbita alta

Altura do telhado + 15–20 m · câmara –45° · 50–60 fotos

Todo o edifício no enquadramento, com algum terreno à volta. Esta órbita liga o telhado às fachadas.

3 Órbita intermédia

Logo acima da altura do telhado · câmara –25° a –30° · 50–60 fotos · raio maior

Fachadas e bordas do telhado em ângulo, beirais e varandas vistos de cima.

4 Passagens de fachada

8–15 m da parede · câmara 0° a –10° · passagens a cada 5–8 m de altura · 80% de sobreposição

Passagens horizontais em frente de cada fachada, com a câmara nivelada. Acrescente uma passagem com a câmara inclinada 10–15° para cima sob saliências profundas, varandas e beirais.

5 Órbitas de pormenor

Raio de 5–8 m · câmara –20° a –30°

À volta de chaminés, trapeiras, equipamentos de cobertura, zonas danificadas e tudo o que queira medir com precisão.

Com que frequência captar

Uma vez para documentação ou venda, antes e depois de obras de renovação, e anualmente para o planeamento da manutenção de carteiras de imóveis maiores.

Pontes, estradas, ferrovia e redes de serviços

Os ativos lineares são captados como corredores: missões longas e estreitas, com algumas passagens lado a lado. Pontes e pilares exigem passagens extra do tipo fachada, e tudo o que esteja perto de trânsito ou de linhas elétricas exige uma autorização e um observador.

O que obtém no One3D

- Ortofoto de corredor e modelo 3D do traçado da estrada, via ou conduta
- Tabuleiro, pilares e encontros da ponte num único modelo navegável
- Alturas livres, larguras de tabuleiro, inclinações de aterros e drenagem medidas no gémeo
- Fotos de inspeção posicionadas em 3D, comparáveis de visita para visita
- Camadas KML e CAD para planeamento e relatórios

Cuidados a ter

- ⚠ Os equipamentos de alta tensão perturbam a bússola e podem provocar um erro de bússola a meio do voo; mantenha a distância e nunca confie no regresso automático (return-to-home) perto de linhas.
- ⚠ Trânsito significa objetos em movimento em todas as imagens — voe em horas de pouco trânsito e aceite que os veículos aparecerão esbatidos ou desaparecerão do modelo.
- ⚠ A água debaixo de uma ponte não pode ser reconstruída; concentre-se na estrutura e ignore a água.
- ⚠ Voos lineares longos atravessam condições de luz e vento diferentes; divida o traçado em troços de 15–20 minutos.
- ⚠ Os corredores ferroviários e de autoestrada exigem uma autorização de operação em quase todo o lado. Verifique antes de voar.

Plano de voo

As missões de corredor são longas — planeie as trocas de bateria em cruzamentos ou zonas de estacionamento e mantenha sempre o drone à vista.

1 Grelha de corredor

60–100 m acima do solo (AGL) · 3–5 linhas paralelas · câmara −90° · 80% de sobreposição frontal, 65% lateral

Linhas ao longo do corredor, desfasadas de modo que as linhas exteriores fiquem 20–30 m para lá do ativo. Em traçados acidentados, o seguimento do terreno ajuda a manter a resolução constante.

2 Passagem oblíqua de corredor

Mesma altura · uma linha de cada lado · câmara −45° virada para o ativo

Capta aterros, muros de suporte, sinalização e estruturas de lado.

3 Tabuleiro e acessos da ponte

20–30 m acima do tabuleiro · grelha nadir · mais uma órbita alta a −45°

O tabuleiro, os guarda-corpos, os aparelhos de apoio vistos de cima e os aterros de acesso.

4 Pilares e encontros

8–12 m de distância · passagens de fachada a cada 5 m de altura · câmara 0° · 80% de sobreposição

Voe cada face de cada pilar. Debaixo do tabuleiro, o GPS perde-se muitas vezes — voe aí apenas manualmente, devagar, com a deteção de obstáculos ligada, e mantenha-se dentro dos limites da sua autorização.

5 Subestações e postes de alta tensão

Órbita a 15–20 m de distância · 2 alturas · câmara −30° e −50°

Mantenha-se bem fora da distância de segurança aos condutores em tensão. Não voe entre fases nem por baixo das linhas.

Com que frequência captar

Uma captura de referência inicial, depois após cheias, impactos ou obras, e no ciclo de inspeção do ativo (normalmente entre anual e de poucos em poucos anos).

Instalações industriais, tanques, chaminés e turbinas eólicas

As instalações industriais combinam grandes superfícies lisas (tanques, telhados, chaminés) com detalhe denso (racks de tubagens, válvulas, escadas). Voe perto para o detalhe e dê sobreposição extra às superfícies lisas.

O que obtém no One3D

- Um gémeo da instalação para planeamento, visitas de segurança e briefings de empreiteiros
- Geometria de tanques e chaminés com diâmetros, alturas e inclinação medidos em 3D
- Inventário de racks de tubagens e equipamentos com fotos de inspeção em contexto
- Inspeção de telhados e estruturas sem andaimes nem acesso por cordas
- Fotos de inspeção de pás e torres de turbinas posicionadas no modelo

Cuidados a ter

- ⚠ O calor de tochas, chaminés e torres de arrefecimento provoca turbulência e fotos distorcidas; mantenha-se a barlavento e fora da pluma.
- ⚠ O aço e o alumínio brilhantes refletem o céu. Os dias nublados dão modelos de tanques e tubagens muito melhores.
- ⚠ Algumas instalações proíbem equipamentos eletrónicos em certas zonas — verifique o mapa ATEX e a sua autorização antes de descolar.
- ⚠ Objetos cilíndricos sem marcas podem dobrar-se no modelo; as fotos extra e o anel de terreno evitam-no.
- ⚠ Mantenha-se bem afastado de gruas em operação e de veículos em movimento — a instalação não para por sua causa.

Plano de voo

Combine primeiro o voo com o operador da instalação: trabalhos a quente, tochas, zonas de exclusão e áreas ATEX limitam onde e quando pode voar.

1 Grelha da instalação

60–90 m acima do solo (AGL) · nadir −90° mais grelha dupla −45° · 80% de sobreposição frontal, 70% lateral

O modelo geral e a ortofoto da instalação, acima da chaminé ou grua mais alta.

2 Órbitas de tanques

10–15 m da parede do tanque · 3 alturas · câmara −20°, 0° e +10° · 60 fotos por órbita

Os tanques são lisos e repetitivos: use mais fotos por órbita do que o habitual e acrescente uma passagem nadir sobre o teto. Inclua o anel de terreno à volta da base e as escadas para dar textura ao modelo.

3 Chaminés industriais

Órbitas empilhadas a cada 5 m de altura · 8–10 m de distância · câmara −30°

Trabalhe do topo para baixo. Evite a pluma — a distorção pelo calor estraga as fotos e pode desestabilizar o drone.

4 Racks de tubagens e áreas de processo

Passagens oblíquas de ambos os lados · câmara −45° · 15–20 m de distância · 80% de sobreposição

Voe ao longo do rack, uma passagem por lado e uma passagem nadir, para que as tubagens sejam vistas de cima e dos lados.

5 Turbinas eólicas

Rotor parado, pás em posição Y · 10–15 m da pá · passagens ao longo de cada bordo da pá

Voe cada pá da raiz à ponta ao longo do bordo de ataque, do bordo de fuga e de ambas as faces, e depois uma órbita empilhada da torre. Conte com fotos de inspeção das pás e um modelo da torre e da nacelle — as pás finas raramente se reconstroem como uma malha limpa. A turbina tem de estar bloqueada; combine-o com o operador.

Com que frequência captar

Uma vez para o gémeo da instalação, depois por ciclo de inspeção dos tanques e chaminés (normalmente anual) e após incidentes, tempestades ou paragens de manutenção.

Minas, pedreiras e pilhas de material

As minas a céu aberto são os maiores locais deste guia e os mais compensadores: uma boa grelha nadir com algumas passagens oblíquas dá volumes, geometria das bancadas e um registo completo do local. Conte com 3000–5000+ fotos para uma grande mina.

O que obtém no One3D

- Ortofoto do local e modelo de terreno para planeamento e relatórios
- Volumes de pilhas de material e escavações com a ferramenta de volumes do One3D
- Alturas de bancadas, ângulos das frentes e inclinações das vias de transporte medidos no gémeo
- Fotos de inspeção das frentes de desmonte posicionadas no modelo 3D
- Comparação mês a mês da mesma mina

Cuidados a ter

- ⚠ O pó e a bruma reduzem o contraste e a qualidade da correspondência; voe depois da chuva ou no início do dia.
- ⚠ Os horários de rebentamentos e o trânsito nas vias de transporte ditam quando pode voar — coordene com o escritório da mina.
- ⚠ Rocha cinzenta uniforme e areia têm pouca textura; mantenha a sobreposição alta e voe as passagens oblíquas.
- ⚠ A água no fundo da escavação não se reconstrói; é normal.
- ⚠ Para volumes repetíveis, voe sempre a partir da mesma referência e mantenha a mesma altura e sobreposição.

Plano de voo

As minas são profundas: planeie a altura a partir da borda e lembre-se de que o fundo pode estar 50 m mais abaixo. Voe de manhã, antes de o pó e a bruma se acumularem.

1 **Grelha nadir sobre a mina**

80–120 m acima da borda · câmara −90° · 80% de sobreposição frontal, 70% lateral · seguimento do terreno

Cubra toda a mina mais uma margem de 50 m. Em minas muito profundas, voe uma segunda grelha, mais baixa, sobre o fundo, para que a resolução se mantenha comparável.

2 Passagens nas frentes de desmonte

Passagens de fachada paralelas à frente · 30–50 m de distância · câmara –30° a –45° · a cada 15 m de altura

As bancadas e as frentes são íngremes e uma grelha nadir vê-as num ângulo rasante. Voe ao longo de cada frente a duas ou três alturas, com a câmara virada para a face.

3 Passagem sobre pilhas de material

30–40 m acima do solo (AGL) · grelha nadir mais uma órbita por pilha · inclua a base

A base completa e uma faixa de terreno plano à volta de cada pilha são essenciais para o volume. Evite pilhas que estejam a ser carregadas enquanto voa.

4 Instalações e infraestruturas

Grelha dupla –45° · 50–70 m AGL

Britadores, tapetes transportadores, oficinas e a báscula, para que o gémeo cubra toda a operação.

Com que frequência captar

Mensal para volumes e progresso, semanal para pilhas de material com rotação rápida, e antes e depois de cada período de levantamento.

Terrenos, agricultura e levantamentos topográficos

As grandes áreas de terreno são as missões mais simples de planear e as mais longas de voar. A altura, a sobreposição e a luz constante decidem a qualidade; o resto é gestão de baterias.

O que obtém no One3D

- Ortofoto e modelo de terreno da parcela, campo ou propriedade
- Limites, áreas, distâncias e perfis de elevação medidos no gémeo
- Padrões de drenagem, erosão e vegetação visíveis num relance
- Camadas KML de parcelas, plantas e redes de serviços sobre o modelo
- Comparação antes e depois de trabalhos no terreno

Cuidados a ter

- O vento move culturas, erva e árvores entre fotos; voe em dias calmos e aceite uma vegetação menos nítida.
- Campos uniformes (solo nu, culturas maduras, neve) têm má correspondência — mantenha a sobreposição alta e inclua caminhos e bordas dos campos em todos os blocos.
- As massas de água não se reconstroem. Planeie os blocos de modo que lagos e rios fiquem nas margens.
- As sessões longas atravessam mudanças de luz; se o sol aparecer a meio, volte a voar esse bloco em vez de o misturar.
- O seguimento do terreno precisa de uma boa fonte de elevação na sua aplicação; sem ela, os vales saem mais nítidos do que as cumeadas.

Plano de voo

Divida as grandes áreas em blocos que uma ou duas baterias consigam cobrir, e voe os blocos vizinhos na mesma sessão para que a luz coincida.

1 Grelha de área

100–120 m acima do solo (AGL) · câmara −90° · 75% de sobreposição frontal, 65% lateral · 5–8 m/s

A missão de mapeamento padrão. Mantenha-se abaixo do teto legal (120 m na UE, 400 ft nos EUA) e use o seguimento do terreno em terreno acidentado.

2 Grelha de detalhe

40–60 m AGL · mesma sobreposição

Sobre as partes que interessam — edifícios, drenagem, limites, danos — para levar a resolução até 1–2 cm por píxel.

3 Passagem oblíqua

Mesma altura que a grelha de área · câmara −45° · duas direções

Só é necessária onde há edifícios, árvores ou encostas íngremes que uma grelha nadir achata.

4 Pontos de controlo (opcional)

5 ou mais alvos distribuídos pela área · medidos com um GNSS topográfico

Para precisão topográfica, coloque alvos marcados antes do voo e registe as suas coordenadas. Só com o GPS de consumo obtém um modelo internamente preciso, mas que pode estar deslocado um ou dois metros.

Com que frequência captar

Sazonal para agricultura e vegetação, uma vez para registos de propriedade, e antes e depois de quaisquer terraplenagens.

Listas de verificação

Imprima-as ou guarde o PDF no seu telemóvel. A maioria dos conjuntos de dados falhados deve-se a algo que está nesta página.

Antes da visita

- [ ] Autorização para voar no local e, quando exigido, da autoridade aeronáutica (limites de altitude, zonas de exclusão aérea, licenças)
- [ ] Previsão meteorológica: sem chuva nem nevoeiro, vento abaixo de cerca de 6–7 m/s (15 mph) para um drone de consumo e sempre abaixo do limite do drone; luz do dia suficiente
- [ ] Riscos do local anotados: linhas elétricas, outras torres, edifícios, árvores, pessoas por baixo da trajetória de voo
- [ ] Missão planeada e guardada na aplicação; número de baterias e armazenamento dimensionados para a missão
- [ ] Firmware do drone, aplicação e mapas atualizados; hélices sobresselentes, comando e telemóvel carregados
- [ ] Definições da câmara preparadas como neste guia; lente limpa

Antes da descolagem

- [ ] Boa receção GPS (12+ satélites) e ponto de partida atualizado; altura de regresso automático (return-to-home) definida acima do obstáculo mais alto
- [ ] Bússola calibrada longe de metal, carros e antenas, se a aplicação o pedir
- [ ] Hélices, bateria e cartão SD verificados; armazenamento suficiente para toda a missão
- [ ] Câmara configurada com os valores do guia; uma foto de teste verificada com zoom máximo quanto à nitidez e exposição
- [ ] Linha de vista desimpedida para o drone e para o objeto a captar
- [ ] Ninguém por baixo da trajetória de voo; observador instruído num local movimentado

Durante o voo

- [ ] Verifique as primeiras fotos: exposição, focagem, desfocagem de movimento — pare e corrija em vez de continuar
- [ ] Mantenha a velocidade planeada; abrande ainda mais nas órbitas de proximidade
- [ ] Mantenha o objeto centrado; a estrutura deve preencher cerca de três quartos das imagens de proximidade
- [ ] Sem zoom, sem HDR, sem alterações à câmara a meio da missão
- [ ] Vigie o vento, a bateria e o sinal; aterre mais cedo em vez de levar uma bateria ao limite
- [ ] Volte a voar imediatamente qualquer falha ou linha interrompida, à mesma altura

Depois do voo

- [ ] Reveja as fotos em tamanho real; remova apenas as imagens claramente inutilizáveis (desfocadas, pretas, tapadas pelo próprio drone)
- [ ] Não edite, recorte, renomeie, converta nem aplique HDR a nenhuma foto
- [ ] Uma pasta por local e data; não misture dias, câmaras ou níveis de zoom diferentes
- [ ] Confirme que as fotos têm dados GPS (a sua galeria ou a aplicação do drone mostra a posição)
- [ ] Carregue os originais para o One3D e dê ao modelo o nome do local e a data
- [ ] Guarde o plano de voo para que a próxima captura possa ser voada de forma idêntica

Resolução de problemas

Se um modelo sair com problemas, a causa está quase sempre na captura. Use esta tabela para a encontrar antes de voltar a voar.

O que vê	Causa provável	Correção na próxima captura
Buracos ou paredes em falta no modelo	Sobreposição insuficiente ou nenhuma foto desse lado	Acrescente uma grelha dupla ou órbitas; suba a sobreposição para 80/80
Texturas desfocadas ou esborratadas	Desfocagem de movimento, ISO elevado ou oscilação da focagem	Obturador mais rápido, voo mais lento, focagem fixa, ISO 100–400
Paredes e objetos duplicados ou fantasma	Fotos de sessões diferentes ou objetos em movimento	Voe tudo numa só sessão; evite trânsito e pessoas
Modelo inclinado, a flutuar ou com escala errada	Fotos editadas, convertidas ou sem dados GPS	Carregue os originais sem alterações, com o EXIF intacto
Estruturas finas partidas ou em falta (antenas, guarda-corpos, cabos)	Captadas de demasiado longe	Órbitas de proximidade a 4–5 m com 80% de sobreposição
Telhados, painéis ou solo ondulados	Superfícies com pouca textura ou refletoras captadas apenas de cima	Voe mais baixo, acrescente passagens oblíquas, prefira luz de céu nublado
As fachadas mostram o céu ou parecem transparentes	Vidro a refletir o céu	Capte em ângulo, evite o sol direto, acrescente passagens de fachada
O processamento falha ou o modelo é minúsculo	Menos de 10 fotos utilizáveis ou grandes falhas entre elas	Voe uma missão completa com sobreposição contínua

Pronto para transformar as suas fotos num gémeo digital?

Carregue as fotos diretamente do drone e o One3D constrói o modelo, a ortofoto e a nuvem de pontos na nuvem — meça, anote e partilhe a partir de qualquer navegador. Comece grátis com 50 GB.

Este guia pode ser partilhado livremente. A versão mais recente está sempre em https://www.one3d.ai/capture-guide