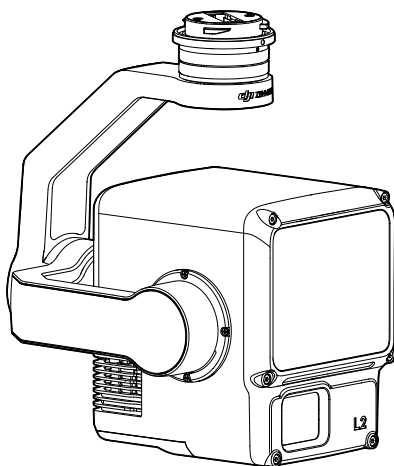


ZENMUSE L2

Manual do Usuário

v1.2 2024.07





Este documento é protegido pela DJI com todos os direitos reservados. A menos que seja autorizado pela DJI de outro modo, você não tem permissão para utilizar ou permitir que outros utilizem o documento ou qualquer uma de suas partes ao reproduzir, transferir ou vender o documento. Os usuários devem apenas consultar este documento e o seu conteúdo conforme as instruções para operar o DJI UAV. O documento não deve ser utilizado para outros fins.

Pesquisa de palavras-chave

Procure palavras-chave como “bateria” e “instalação” para localizar um tópico. Se estiver usando o Adobe Acrobat Reader para ler este documento, pressione Ctrl+F no Windows ou Command+F no Mac para iniciar uma pesquisa.

Navegação para um tópico

Visualize uma lista completa de tópicos no índice. Clique em um tópico para navegar até a respectiva seção.

Impressão deste documento

Este documento é compatível com impressão em alta resolução.

Como usar este manual

Legendas

⚠ Importante

💡 Dicas

Tutoriais em vídeo

Acesse o link abaixo ou escaneie o código QR para assistir aos tutoriais em vídeo, que demonstram como usar o produto com segurança.



<https://enterprise.dji.com/zenmuse-l2/video>

Avisos

1. Este produto é um instrumento de precisão. NÃO o deixe cair e o manuseie com cuidado.
2. NÃO exponha o LiDAR a fontes poderosas de energia, como por exemplo um feixe de laser ou qualquer outro LiDAR em uso. Caso contrário, o LiDAR pode ser permanentemente danificado.
3. Se forem necessários dados de nuvem de pontos altamente precisos, não é recomendado utilizar a L2 em ambientes com baixas condições de visibilidade, como em tempo nublado ou chuvoso. Caso contrário, o alcance de detecção pode ser reduzido, causando ruído na nuvem de pontos. Consulte a seção [Cenário de Uso do LiDAR](#) para obter mais informações.
4. NÃO toque na janela óptica do produto. Poeira e manchas na janela óptica podem afetar negativamente o desempenho. Use ar comprimido ou um pano úmido para limpar as lentes para limpar corretamente a janela óptica. Consulte a seção [Armazenamento, Transporte e Manutenção](#) para obter mais informações sobre como limpar as janelas ópticas.
5. NÃO toque na superfície da lente com as mãos. Tenha cuidado para não riscar a superfície da lente com objetos pontiagudos. Caso contrário, a qualidade das imagens pode ser afetada. Limpe a superfície da lente da câmera com um pano macio, seco e limpo. NÃO utilize substâncias que contenham álcool, benzeno, diluentes com solventes, outras substâncias inflamáveis, ou detergentes alcalinos para limpar ou fazer manutenção da câmera de mapeamento em RGB.
6. Quando não estiver em uso, armazene o produto na maleta de armazenamento e substitua o pacote dessecante conforme necessário para evitar o embaçamento das lentes devido à umidade excessiva do ambiente. Se as lentes embaçarem, o vapor d'água geralmente se dissipará após ligar o dispositivo por um tempo. Recomenda-se armazenar o produto em um ambiente com umidade relativa inferior a 40% e temperatura entre 15 °C a 25 °C.
7. NÃO coloque o produto sob a luz solar direta, em áreas com pouca ventilação ou próximo a uma fonte de calor, como um aquecedor.

8. NÃO ligue ou desligue o produto repetidamente. Após desligar, aguarde ao menos 30 segundos antes de ligar o produto novamente. Caso contrário, a vida útil do produto será afetada.
9. Sob condições estáveis de laboratório, o produto alcança a classificação de proteção IP54 conforme as normas IEC 60529. A classificação de proteção não é permanente e pode diminuir ao longo de um período prolongado.
10. Certifique-se de que não haja nenhum líquido na superfície ou na porta do estabilizador.
11. Certifique-se de que o estabilizador esteja instalado com segurança na aeronave e a tampa do compartimento do cartão microSD esteja fechada corretamente.
12. Certifique-se de que a superfície do estabilizador esteja seca antes de abrir a tampa do compartimento do cartão microSD.
13. NÃO remova ou insira o cartão microSD ao tirar uma foto ou gravar um vídeo.

Índice

Como usar este manual	1
Legendas	1
Tutoriais em vídeo	1
Avisos	1
Perfil do Produto	5
Introdução	5
Visão Geral	5
Instalação	5
Controles do Controle Remoto	7
Aplicativo DJI Pilot 2	8
Recursos Básicos	8
Exibição ao Vivo da Nuvem de Pontos	10
Prévia da Nuvem de Pontos	11
Reprodução da Nuvem de Pontos	11
Mesclagem da Nuvem de Pontos	12
Coleta de Dados de Campo	14
Primeiros Passos	14
Rota da Área	14
Registro de Dados da Nuvem de Pontos	14
Acompanhamento do Terreno	16
Rota do Ponto de Referência	17
Definir Pontos de Referência	17
Registro da Missão em Tempo Real	18
Parâmetros da Rota	18
Rastreio de linhas de tensão	21
Preparativos	21
Planejar e realizar a tarefa	21
Conclusão da tarefa	22
Voo Manual	23
Relatório de Qualidade da Tarefa	24
Descrição do Arquivo de Dados da Nuvem de Pontos	25
Aquisição de Dados PPK	25

Processamento de Dados do Local de Trabalho	27
Como baixar o DJI Terra	27
Procedimentos de Reconstrução	27
Descrição do LiDAR	29
Método de Escaneamento Não Repetitivo	29
Método de Escaneamento Repetitivo	29
Densidade da Nuvem de Pontos	30
Cenário de Uso do LiDAR	31
Manutenção	32
Exportação de Registros	32
Atualização do Firmware	32
Como usar o DJI Pilot 2	32
Como Usar o Cartão microSD	32
Alarme do Status de Atualização	33
Calibração da L2	33
Recalibração dos Parâmetros Internos e Externos	33
Como restaurar os Parâmetros Internos e Externos para as Configurações Originais de Fábrica	34
Armazenamento, Transporte e Manutenção	34
Armazenamento	34
Transporte	34
Manutenção	35
Especificações	36

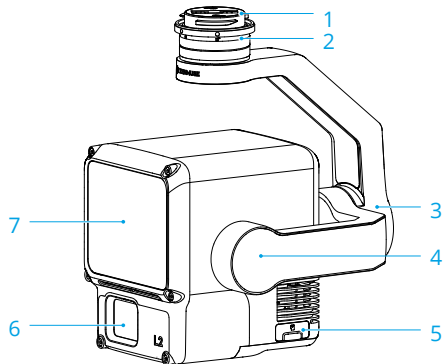
Perfil do Produto

Introdução

A ZENMUSE™ L2 integra um módulo LiDAR, uma UMI de alta precisão e uma câmera de mapeamento em RGB em um estabilizador triaxial estabilizado, que pode ser usado com as aeronaves especificadas compatíveis da DJI™. Com a Exibição ao Vivo da Nuvem de Pontos, é possível obter uma rápida visualização do efeito de nuvem de pontos 3D no aplicativo DJI PILOT™ 2. Quando usada com o DJI TERRA™, a L2 oferece uma solução completa que gera a saída da nuvem de pontos e extrai pontos de solo para gerar resultados de DEM, os quais concluem com eficiência os modelos reconstruídos de alta precisão de estruturas complexas.

Visão Geral

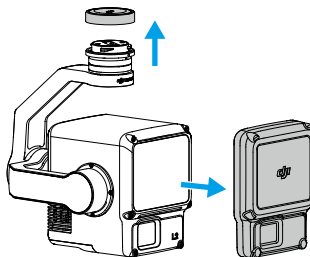
1. Conector do Estabilizador
2. Motor de Varrimento Horizontal
3. Motor de Rotação
4. Motor de Inclinação
5. Compartimento de Cartão microSD
6. Câmera de Mapeamento em RGB
7. LiDAR



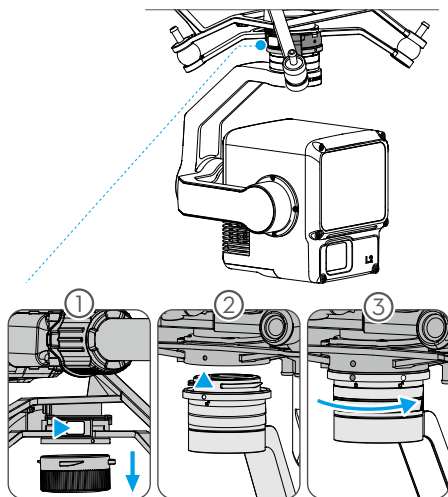
Instalação

A L2 pode ser montada no MATRICE™ 300 RTK (o DJI RC Plus é necessário) ou a aeronave Matrice 350 RTK.

1. Remova a tampa do estabilizador e a tampa da lente.



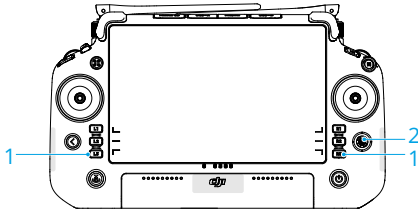
2. Pressione o botão na aeronave usado para desconectar o estabilizador a câmera. Gire a tampa do estabilizador para retirá-la da aeronave.
3. Alinhe o ponto branco no estabilizador com o ponto vermelho na aeronave e insira o estabilizador.
4. Gire a trava do estabilizador para a posição travada alinhando os pontos vermelhos.



- Para garantir a precisão de mapeamento, assegure-se de que a L2 esteja montada em um único conector do estabilizador inferior com o cabo conectado à porta USB-C correta (de frente para aeronave).
- Assegure-se de que o conector do estabilizador da aeronave esteja posicionado corretamente durante a montagem. Caso contrário, a carga útil não poderá ser montada.
- Retire a carga útil somente depois de desligar a aeronave.
- Remova a carga útil pressionando o botão na aeronave para desconectar o estabilizador a câmera.
- Assegure-se de que a tampa do compartimento do cartão microSD esteja firmemente presa para evitar a entrada de poeira ou umidade durante o uso ou transporte.
- Para evitar queimaduras, NÃO toque diretamente na maleta da câmera nem na janela óptica ao ligá-las.
- Retire o estabilizador da aeronave durante o transporte ou armazenamento. Caso contrário, a vida útil das esferas do amortecedor pode ser reduzida ou elas podem até mesmo ser danificadas.

Controles do Controle Remoto

Com os botões do controle remoto DJI RC Plus, é possível alternar os modos de exibição entre nuvens de pontos e visualizações em tempo real da luz visível, pré-visualizar o efeito da nuvem de pontos, além de controlar o estabilizador e a câmera.

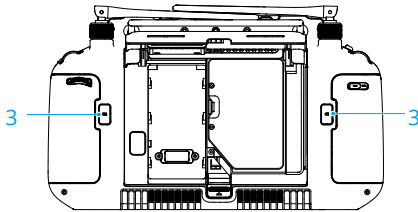


1. Botões L1/L2/L3/R1/R2/R3

Vá até a Exibição da Câmera no DJI Pilot 2 para visualizar as funções específicas desses botões. Consulte a seção do [Aplicativo DJI Pilot 2](#) para obter mais detalhes.

2. Botão 5D

Visualize e personalizar as funções do botão 5D no DJI Pilot 2.



3. Botões C1/C2/C3 Personalizáveis

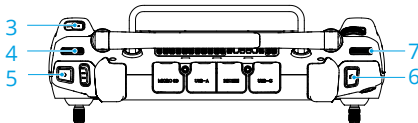
Personalize a função desses botões no DJI Pilot 2.

4. Botão de Rolagem Esquerdo

Ajuste a inclinação do estabilizador.

5. Botão de gravação

Pressione uma vez para iniciar ou parar de gravar.



6. Botão de Foco/Obturador

Pressione o botão até a metade para habilitar o foco automático e pressione até o fim para tirar uma foto.

7. Botão de Rolagem Direito

Ajuste a panorâmica do estabilizador.

Aplicativo DJI Pilot 2

No aplicativo DJI Pilot 2, é possível realizar uma tarefa de voo ou usar o Modo Manual para registrar dados da nuvem de pontos. Depois da tarefa de voo, é possível fazer a pré-visualização dos modelos 3D ou até mesmo mesclar os modelos coletados em várias tarefas de voo.

Recursos Básicos

Na Exibição da Câmera, a interface de toque pode exibir uma exibição em tempo real e oferece configurações de fotografia profissional.



- 1. Tipo de Exibição**
Exibe o tipo de câmera atual, incluindo a exibição da luz visível, a exibição do LiDAR e a exibição lado a lado.
- 2. Parâmetros da Câmera**
Exibe os parâmetros atuais da câmera.
- 3. Trava de Exposição Automática (AE)**
Clique para bloquear o valor de exposição atual.
- 4. Modo de Foco**
Toque para alternar entre MF (foco manual), AFC (foco automático contínuo) e AFS (foco automático único).
- 5. Informações de Armazenamento**
Exibe a capacidade de armazenamento disponível do cartão microSD.
- 6. Configurações de Exposição**
A L2 é compatível com os modos de exposição Automático, S, A e M. Parâmetros de EV, trava

AE, ISO, obturador e outros podem ser configurados de acordo com diferentes modos de exposição.

7. Status de Calibração da UMI

Toque para realizar uma calibração da UMI para calibrar o sistema de navegação inercial do LiDAR e aumentar a precisão de reconstrução dos dados

O voo de calibração deve ser realizado tanto no início quanto no final do voo. Certifique-se de que não haja obstáculos em um raio de 30 m dos pontos inicial e final.

8. Configurações da Câmera

Toque para acessar as configurações de foto e vídeo. As configurações podem variar de acordo com os diferentes modos de gravação.



• A correção de distorções é desabilitada por padrão. Os usuários podem tocar em  > Correção de Distorções nas configurações da câmera para habilitar esta função para eliminar ou reduzir a distorção e a vinheta na exibição da luz visível.

9. Modo de Gravação (Obturador/Gravação de Vídeo/Gravação de Nuvem de Pontos)

Toque para alternar entre os modos de foto, gravação de vídeo e de nuvem de pontos.

10. Botão de Disparo (Obturador/Gravação de Vídeo/Gravação de Nuvem de Pontos)

Toque para tirar fotos, iniciar ou interromper a gravação de vídeo ou dados de nuvem de pontos.

11. Reprodução

Toque para entrar na galeria e exibir ou baixar fotos e vídeos armazenados no cartão microSD da aeronave. Selecione o arquivo de dados da nuvem de pontos para fazer a pré-visualização do modelo 3D. Consulte [Reprodução da Nuvem de Pontos](#) para obter mais detalhes. Selecione vários arquivos para visualizar os modelos de mesclagem. Consulte [Mesclagem da Nuvem de Pontos](#) para obter mais detalhes.

12. Pressione o botão R2 no controle remoto para fazer a pré-visualização do modelo atual da nuvem de pontos durante o trabalho em campo. Consulte [Prévia da Nuvem de Pontos](#) para obter mais detalhes.

13. Pressione o botão R3 no controle remoto para alternar para a exibição da câmera FPV.

14. Exibição da FPV em Tempo Real

Toque para mostrar a exibição da câmera FPV na tela. Os usuários podem maximizar ou minimizar a exibição.

15. Exibição de Navegação

Na Exibição da Câmera, a velocidade horizontal, a velocidade do vento, o ângulo e a escala de inclinação do estabilizador e a inclinação do estabilizador em relação ao solo são exibidos no lado esquerdo da Exibição de Navegação. O lado direito mostra a altitude, a altitude relativa, as informações de detecção de obstáculos verticais e a barra de velocidades verticais.

16. Exibição de Mapas

Toque para mostrar a exibição do mapa na tela. Os usuários podem maximizar ou minimizar a exibição.

17. Marcação Precisa do Laser

Pressione o botão L3 no controle remoto para adicionar uma Marcação Precisa no centro da tela. Toque para selecionar uma Marcação Precisa no mapa e exibir a distância entre o alvo e a aeronave ou a altitude, latitude e longitude do alvo. As Marcações Precisas a laser podem ser projetadas na exibição em tempo real.

18. Pressione o botão L2 no controle remoto para alternar entre a exibição da luz visível e a exibição do LiDAR.

19. Pressione o botão L1 no controle remoto para alternar entre a exibição lado a lado com luz visível e a exibição em tempo real do LiDAR.

20. Modo do Estabilizador

Exibe o status atual do estabilizado como modo de acompanhamento. Toque para selecionar uma ação, como centralizador do estabilizador, centralizador do giro do estabilizador, inclinação do estabilizador para baixo, estabilizador para baixo ou alternar para modo do estabilizador livre.

21. Sensor Telemétrico a Laser (RNG)

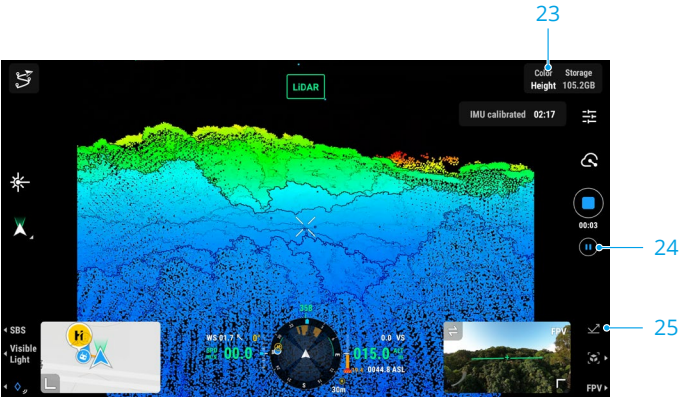
A mira no centro da exibição em tempo real ficará vermelha, o que significa que o sensor telemétrico a laser está apontado para o alvo e medindo a distância entre o alvo e a aeronave, além da altitude, latitude e longitude do alvo.

22. Rota de voo

Toque para entrar na galeria de rotas de voo. Os usuários podem criar e visualizar todas as tarefas de voo e muito mais.

Exibição ao Vivo da Nuvem de Pontos

Com a Exibição ao Vivo da Nuvem de Pontos, é possível obter uma rápida visualização do efeito da nuvem de pontos em tempo real usando a exibição do LiDAR ou a exibição lado a lado.



23. Codificação de Coloração

Toque para selecionar um modo de renderização incluindo refletividade, altura, distância e RGB.

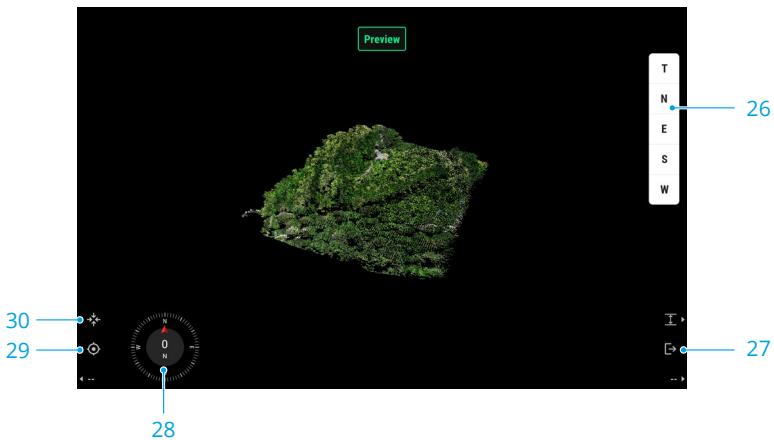
24. Botão de Pausa

Toque para pausar a gravação e toque novamente para retomar.

25. Pressione o botão R1 no controle remoto para alterar o modo de renderização.

Pré-visualização da Nuvem de Pontos

Pressione o botão R2 no controle remoto durante a tarefa de voo para fazer a pré-visualização do modelo 3D da nuvem de pontos gravado em tempo real.



26. Toque para visualizar o modelo de nuvem de pontos do alto ou na direção, norte, leste, sul ou oeste.

27. Pressione o botão R2 no controle remoto para sair da pré-visualização.

28. Exibe a orientação atual.

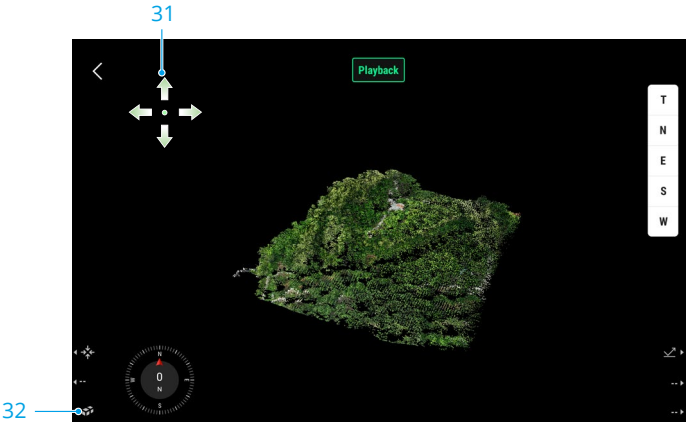
29. Pressione o botão L2 no controle remoto para visualizar o modelo da nuvem de pontos abaixo da aeronave.

30. Pressione o botão L1 no controle remoto e o modelo será novamente centralizado. Aumente ou diminua o zoom para exibir o modelo inteiro.

Reprodução da Nuvem de Pontos

Digite para entrar na galeria e baixar os arquivos de dados da nuvem de pontos para fazer a pré-visualização dos modelos 3D diretamente*, permitindo a checagem da qualidade no local e o aumento da eficiência.

* O modelo exibido na reprodução da nuvem de pontos é gerado usando nuvens de pontos esparsas.



31. Gestos na Tela

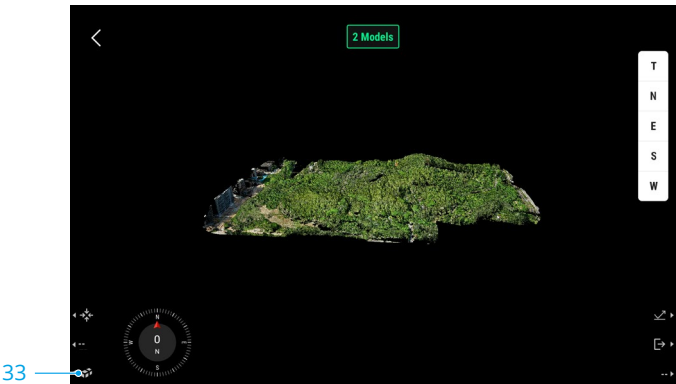
Exibe os gestos de controle com suporte ao entrar na exibição pela primeira vez.

32. Mesclagem da Nuvem de Pontos

Pressione o botão L3 no controle remoto para selecionar múltiplos arquivos de dados da nuvem de pontos e visualizar o modelo de mesclagem.

Mesclagem da Nuvem de Pontos

O aplicativo dá suporte à inspeção dos resultados através do alinhamento de vários modelos de nuvem de pontos capturados a partir de diferentes tarefas de voo, realizando também a revisão das ausências e lacunas dos modelos de mesclagem.



33. Pressione o botão L3 no controle remoto para selecionar mais arquivos de dados da nuvem de pontos para mesclagem.



- Assegure-se de que a aeronave e o controle remoto estejam conectados durante a visualização dos modelos de nuvem de pontos.
 - O arquivo de dados da nuvem de pontos não pode ser processado quando é inferior a 2 kB. Recomenda-se gravar os dados da nuvem de pontos por mais que 2 minutos com a Calibração da UMI habilitada para garantir a efetividade dos dados.
 - Para limpar o cache, entre na galeria para selecionar e excluir os arquivos baixados ou toque em Dados e Privacidade na página inicial. Em seguida, toque em Gestão de Cache do DJI Pilot para limpar todos os arquivos de dados da nuvem de pontos baixados.
-

Coleta de Dados de Campo

No aplicativo DJI Pilot 2, é possível realizar uma tarefa de voo (Rota da Área, Rota do Ponto de Referência e Rota Linear) ou usar o Modo Manual para registrar dados da nuvem de pontos. Depois de cada tarefa, o aplicativo gerará um relatório de qualidade da tarefa para mostrar a validade dos dados.



- Assegure-se de remover o cartão microSD pelo menos 60 segundos após a parada da ação do obturador ou o a gravação da nuvem de pontos. Caso contrário, a precisão pode ser reduzida ou o arquivo de dados pode ser danificado.

Primeiros Passos

1. Certifique-se de que a carga útil esteja instalada corretamente no conector do estabilizador inferior da aeronave e de que a aeronave e o controle remoto estejam vinculados quando ligados.
2. Vá até a Exibição da Câmera no DJI Pilot 2, selecione ... e em seguida em Configuração de Posicionamento Preciso. Selecione o tipo de serviço RTK, assegurando-se de que tanto o status do posicionamento RTK quanto a orientação exibam FIXO. Consulte [Aquisição de Dados PPK](#) para obter mais informações sobre o processamento de dados, se o sinal de transmissão de vídeo da rede ou do controle remoto estiver ruim.
3. Ajuste os parâmetros da câmera no canto superior direito da Exibição da Câmera de acordo com o ambiente em redor. Assegure-se de que a foto tenha uma boa exposição. Toque em  para alternar entre os modos de exposição. Recomenda-se configurar o modo Automático para registrar dados da nuvem de pontos

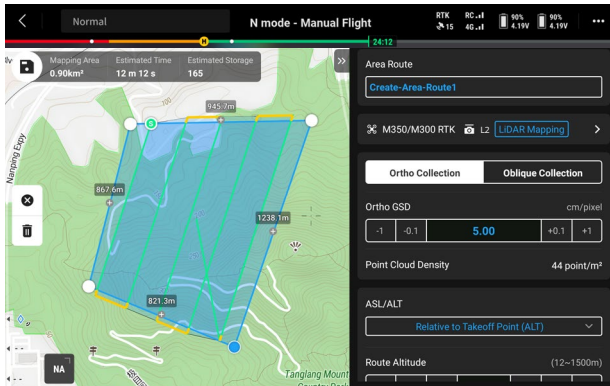
Rota da Área

Ao usar a rota da área, a aeronave pode concluir automaticamente a coleta de dados da área planejada na rota em forma de S, de acordo com os parâmetros da rota. É possível realizar voos de acompanhamento do terreno na tarefa de rota da área.

Registro de Dados da Nuvem de Pontos

Entre na Exibição da Câmera no DJI Pilot 2 e toque em , selecione Criar uma Rota e, em seguida, Rota da Área para criar uma tarefa de voo.

1. Toque na exibição do mapa e arraste o ponto de fronteira para ajustar o alcance da área de mapeamento. Toque em  no meio do ponto de fronteira para adicionar um ponto. Toque em  para excluir o ponto de fronteira selecionado e clique em  para excluir todos os pontos de fronteira. Toque em  para confirmar a área de mapeamento.



2. Selecione a aeronave e em seguida selecione Zenmuse L2, Mapeamento LiDAR.
3. Clique em OK depois de concluir as Configurações da Carga Útil e, em seguida, defina os parâmetros da rota de voo e as Configurações Avançadas.
4. Toque em  para salvar a tarefa e toque em  para carregar e executar a tarefa de voo.
5. Depois da tarefa de voo, é possível fazer a pré-visualização dos modelos 3D ou até mesmo mesclar os modelos coletados em várias tarefas de voo.
6. Desligue a aeronave após concluir a tarefa e remova o cartão microSD da L2. Insira o cartão microSD em um computador e verifique os dados da nuvem de pontos e outros arquivos na pasta DCIM.



- Consulte [Parâmetros da Rota](#) para obter mais informações.
- No Mapeamento LiDAR, recomenda-se definir a Sobreposição Lateral (LiDAR) acima de 20%, o Modo de Escaneamento como Repetitivo, a altitude em 150 m, a velocidade de voo em 15 m/s e também habilitar a Calibração da UML.
- Recomenda-se desabilitar a Correção de Distorções e definir a Sobreposição Dianteira (Visível) e a Sobreposição Lateral (Visível) para os parâmetros padrão em uma tarefa de Fotogrametria.

Acompanhamento do Terreno

Defina o modo altitude como AGL (altitude relativa ao solo) para habilitar a função de acompanhamento do terreno. Ao importar ao arquivo DSM incluindo informações de altitude ou baixar o arquivo DEM da internet, o aplicativo gerará um voo com mudanças d altitude para garantir que a altura relativa da aeronave e o solo abaixo permaneçam inalterados.

Como Preparar Arquivos

Os arquivos DSM da área de mapeamento podem ser obtidos usando um dos dois métodos a seguir:

1. Importação de Arquivo Local

- Colete os dados 2D da área de mapeamento e execute uma reconstrução em 2D com o DJI Terra ao selecionar os Cenários de Mapeamento. Um arquivo gsddsm.tif será gerado e poderá ser importado para o cartão microSD do controle remoto.
- Baixe os dados de mapeamento do terreno em um geonavegador.

2. Download da Internet

Os arquivos DSM podem ser obtidos diretamente ao baixar os dados de código aberto do banco de dados geoide ASTER GDEM V3.



- Certifique-se de que o arquivo DSM seja um arquivo de sistema de coordenadas geográficas e não um arquivo de sistema de coordenadas projetadas. Caso contrário, o arquivo importado pode não ser reconhecido. Recomenda-se que a resolução do arquivo importado não seja superior a 10 metros.
- Certifique-se de que a área de mapeamento esteja dentro da faixa do arquivo DSM.



- O banco de dados geoide de código aberto pode conter erros. A DJI não se responsabiliza pela precisão, autenticidade ou validade dos dados. Preste atenção ao ambiente de voo. Voe com cuidado.

Como importar arquivos

1. Defina o modo altitude como AGL e toque em Selecionar Arquivo DSM. Toque em e selecione Baixar da Internet ou Importar Arquivo Local. Selecione o arquivo, toque em Importar e aguarde a importação do arquivo.
2. Os arquivos importados serão exibidos na lista.

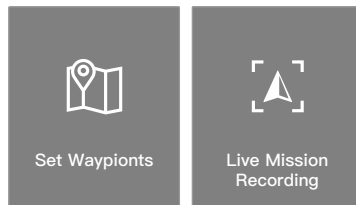
Como planejar uma tarefa de voo

1. Defina o modo altitude como AGL e toque em Selecionar Novamente para selecionar um arquivo da lista de arquivos DSM.
2. Edite os parâmetros em Rota da Área. Defina a altura de acompanhamento do terreno e habilite a Calibração da UMI.
3. Selecione para salvar a tarefa e depois selecione para carregar e executar a tarefa de voo.
4. Desligue a aeronave após a conclusão da tarefa e remova o cartão microSD da L2. Insira

o cartão microSD em um computador e verifique os dados da nuvem de pontos e outros arquivos na pasta DCIM.

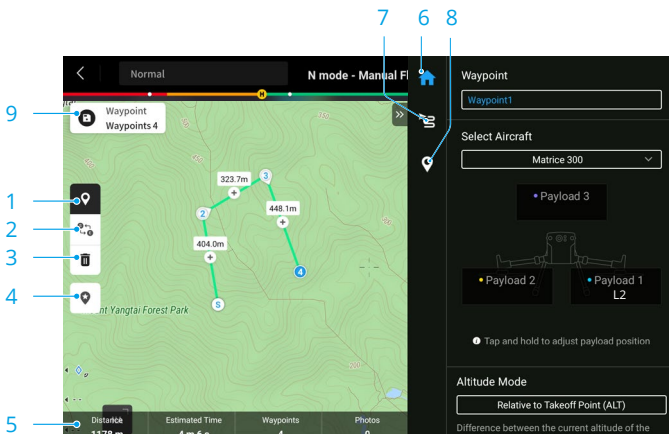
Rota do Ponto de Referência

A Rota do Ponto de Referência pode ser planejada de duas formas: Definir Pontos de Referência ou Gravação de Missões ao Vivo. Use o recurso Definir Pontos de Referência para criar uma rota adicionando pontos de referência editáveis no mapa. Use a Gravação de Missões ao Vivo para criar uma rota registrando a localização do ponto de referência da aeronave ao longo da rota.



Definir Pontos de Referência

Toque em Criar uma Rota, Ponto de Referência e, em seguida, em Definir Pontos de Referência.



1. Habilitar ou desabilitar configurações de ponto de referência. Toque para adicionar e editar pontos de referência no mapa quando habilitado.
2. Caminho Reverso: toque para trocar os pontos inicial e final e reverter a rota de voo. S indica o ponto inicial.
3. Excluir Pontos de Referência Seleccionados: toque para excluir as trajetórias seleccionadas.
4. Ponto de Interesse (Pdl): toque para habilitar a função Pdl e um Pdl será exibido no mapa. Arraste para ajustar sua posição. Após o Pdl ser adicionado, a guinada da aeronave poderá

- ser definida como voltada para o Pdl, de modo que o nariz da aeronave aponte para o Pdl durante a tarefa. Toque neste ícone novamente para desabilitar a função Pdl.
5. Informações da rota de voo: exibe a duração do voo, a estimativa de tempo de voo, a quantidade de pontos de referência e a quantidade de fotos.
 6. Lista de parâmetros: edite o nome da rota, selecione a aeronave e a carga útil, defina o modo altitude e as configurações de carga útil.
 7. Configurações de Rota de Voo: as configurações são aplicadas à rota inteira, incluindo altitude de decolagem segura, subir até o ponto inicial, velocidade da aeronave, altitude da aeronave, guinada da aeronave, controle do estabilizador, tipo de ponto de referência, ação de conclusão e Calibração da UMI.
 8. Configurações de Pontos de Referência Individuais: selecione um ponto de referência e defina seus parâmetros. Toque em < ou > para mudar para o ponto de referência anterior ou seguinte. As configurações são aplicadas ao ponto de referência selecionado, incluindo velocidade da aeronave, altitude da aeronave, modo de guinada da aeronave, tipo de ponto de referência, direção da rotação da aeronave, modo de inclinação do estabilizador, ações de ponto de referência, longitude e latitude.
 9. Salvar: toque para salvar a rota de voo. Selecione  para carregar e executar a tarefa de voo.

Registro da Missão em Tempo Real

Entre na Exibição da Câmera e toque em . Toque em Criar uma Rota > Ponto de Referência e, em seguida, em Registro da Missão em Tempo Real para criar uma missão de voo.

1. Controle o estabilizador para que aponte para o alvo. Pressione o botão C1 no controle remoto para adicionar um ponto de referência. O número de pontos de referência será apropriadamente adicionado.
2. Toque em  para salvar e gerar a rota de voo. Toque no nome da rota de voo no canto superior esquerdo para visualizar e editar as configurações de rota de voo. Há dois modos de edição: Definir Pontos de Referência ou Editar Durante o Voo.

Parâmetros da Rota

Especificações	Descrição
Modo de Retorno	Dá suporte a 5 retornos: retorno único (mais forte), retorno duplo, retorno triplo, retorno quádruplo e retorno quádruplo.
Taxa de Amostragem	Compatível com uma frequência de escaneamento de 240 kHz.

Modo de Escaneamento	Compatível tanto com o escaneamento repetitivo quanto o escaneamento não repetitivo. O escaneamento repetitivo é indicado no mapeamento topográfico, devido à sua precisão mais alta e escaneamento homogêneo da nuvem de pontos. Use o escaneamento não repetitivo na coleta de dados de eletricidade e engenharia florestal para gerar modelos mais completos de troncos de árvores e torres de transmissão elétrica.
Coloração RGB	Quando habilitada, é possível colorir a nuvem de pontos usando as fotografias capturadas pela câmera de mapeamento em RGB (habilitada por padrão). Recomenda-se desabilitar a função durante a operação noturna. As fotografias também podem ser usadas na reconstrução 2D e 3D.
Calibração da UMI	Recomenda-se habilitar a Calibração da UMI. A aeronave realizar um Voo de Calibração no ponto de partida, no ponto final e nos segmentos amarelos da rota de voo.
Tipo de Coleta	Recomenda-se selecionar a Coleta de Ortofotos no Mapeamento LiDAR.
GSD	GSD é a distância de amostragem do solo das ortofotos capturadas na primeira rota, ou seja, a distância entre dois centros de pixels consecutivos medida no solo. Quanto maior o valor de GSD, menor será a resolução das ortofotos.
Modo Altitude	Relativo ao ponto de decolagem (ALT): a altitude da aeronave em relação ao ponto de decolagem. Recomenda-se utilizar esta opção em uma área de mapeamento plana sem ondulações e definir a altitude em 150 m. ASL (EGM96): a altitude da aeronave em relação ao geoide EGM96. Altitude Relativa ao Solo (AGL): a altitude da aeronave em relação ao solo abaixo. Defina o modo altitude como AGL para habilitar a função de acompanhamento do terreno. Recomenda-se definir a Altura de Acompanhamento do Terreno em 150 m. Antes de usar a função de acompanhamento do terreno, importe o arquivo DSM ou DEM incluindo as informações de altitude.
Altitude da Rota de Voo	Altitude da rota de voo de uma tarefa de voo.
Otimização da Elevação	Recomenda-se habilitar esta opção na operação de ortofotos. Quando habilitada, a aeronave voará para o centro da área de mapeamento para coletar um conjunto de imagens oblíquas e otimizar a precisão da elevação.
Velocidade da Rota de Voo	A velocidade operacional da aeronave após entrar na rota de voo. Esta velocidade se relaciona com a taxa de sobreposição dianteira.
Ângulo do Curso	A direção da rota é paralela ao lado mais longo da área de mapeamento por padrão.
Ação de Conclusão	Recomenda-se definir a ação de conclusão como Retornar à Base.

Taxa de Sobreposição Lateral	A taxa de sobreposição lateral é a taxa de sobreposição de duas fotos tiradas em duas rotas paralelas. A taxa de sobreposição lateral padrão do laser é de 20%. Se a área de mapeamento tiver grandes flutuações ou se for necessária uma maior densidade da nuvem de pontos, é recomendável aumentar a taxa de sobreposição.
Taxa de Sobreposição Dianteira	A taxa de sobreposição dianteira é a taxa de sobreposição de duas imagens capturadas consecutivamente na mesma orientação ao longo da trajetória de voo. Recomenda-se definir a taxa de sobreposição dianteira (Visível) em 80% para capturar ortofotos durante a gravação dos dados da nuvem de pontos.
Margem	A distância da área de voo além da área de mapeamento. O objetivo de definir a margem é garantir a precisão da borda da área de mapeamento.
Modo de Foto	A seleção padrão é Disparo com Intervalo Cronometrado.
Altitude de Decolagem Segura	Após a decolagem, a aeronave voará até a altitude de decolagem segura (em relação ao ponto de decolagem) e, em seguida, voará para o ponto inicial da rota de voo. * Se a aeronave começar uma tarefa durante o voo, a altitude de decolagem segura não surtirá efeito.
Velocidade de Decolagem	A velocidade de voo após alcançar a altitude da rota de voo e antes de entrar na rota de voo. Recomenda-se configurá-la no máximo para melhorar a eficiência operacional.

Rastreo de linhas de tensão

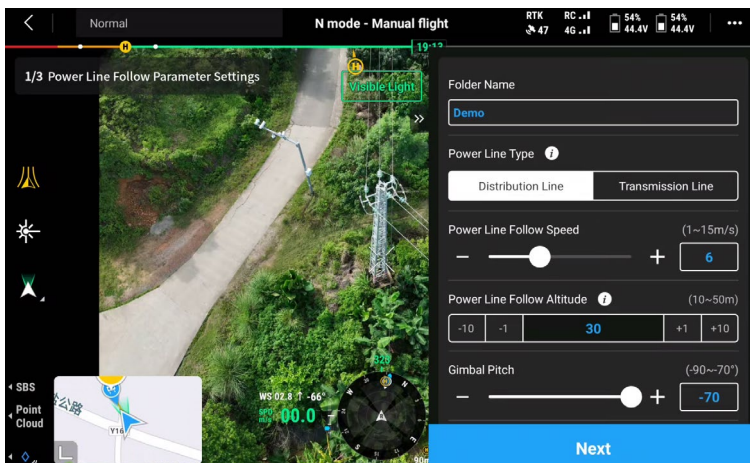
O rastreo de linhas de tensão é usado para a coleta de nuvens de pontos de linhas de tensão. A L2 pode identificar automaticamente canais de arame e linhas de ramificação, e a aeronave seguirá a linha de tensão selecionada para coletar dados da nuvem de pontos.

Preparativos

Além dos preparativos necessários para a coleta de dados de campo, recomenda-se acoplar o radar CSM à aeronave ao realizar tarefas de rastreo de linhas de tensão para garantir a segurança de voo. Após a instalação do radar CSM, habilite o Radar horizontal de desvio de obstáculos nas configurações Obstáculos e configure a distância de frenagem para 10 metros.

Planejar e realizar a tarefa

1. Voe até um posicionamento de 50 metros na diagonal acima da torre de transmissão. Ajuste o estabilizador para garantir que a torre apareça na exibição da câmera. Os resultados de identificação podem ser imprecisos se a aeronave estiver diretamente acima da torre ou se ela não for capturada pela câmera.
2. Toque em  para criar uma tarefa e definir os parâmetros.



- a. Edite o nome da pasta.
- b. Selecione o tipo de linha de tensão.

Selecione entre Linha de distribuição e Linha de transmissão. A precisão da identificação pode ser reduzida se o tipo de linha de tensão selecionada for inconsistente com a situação real.

- c. Defina os parâmetros de voo.

Defina a velocidade de voo, a altitude e o ângulo de inclinação do estabilizador adequados para a situação. A altitude é a altura da aeronave em relação ao ponto mais alto da linha de tensão. Recomendamos definir a altitude para duas vezes o valor da

velocidade para evitar falhas no escaneamento (por exemplo, se a velocidade for 10 m/s, defina a altitude para 20 metros).

d. Calibração da IMU

Quando habilitada, uma instrução será exibida no aplicativo no início e no fim da tarefa. Certifique-se de que não haja obstáculos a 30 metros da frente da aeronave e, em seguida, realize um voo de calibração.

e. Defina os parâmetros de registro da nuvem de pontos.

Recomenda-se selecionar retorno triplo com a frequência de amostragem definida para 240 kHz e no modo de escaneamento não repetitivo. Quando a coloração RGB está habilitada, é possível colorir a nuvem de pontos usando as fotografias capturadas pela câmera de mapeamento em RGB.



- Os resultados são afetados por fatores como o diâmetro e o material da linha de tensão e a largura da torre. Recomenda-se ajustar os parâmetros de acordo com a situação real.
-

3. Toque em Seguinte e complete a calibração do voo se a calibração da IMU estiver habilitada. O aplicativo exibirá automaticamente as linhas de tensão identificadas.
 4. Após selecionar as linhas de tensão, toque em Iniciar e a aeronave ajustará automaticamente a altura e registrará os dados da nuvem de pontos de acordo com as linhas de tensão selecionadas.
 5. A aeronave irá pairar automaticamente quando diversas linhas de tensão forem detectadas e continuará com a tarefa de voo depois que as linhas forem selecionadas.
-



- Se a aeronave não conseguir identificar as linhas de tensão, ajuste manualmente a altitude e o ângulo de inclinação do estabilizador e tente novamente até que a aeronave desça a uma altura de 20 metros do ponto mais alto das linhas de tensão.
 - A aeronave não responderá aos movimentos dos pinos do controle remoto durante a tarefa de voo. Pressione o botão de pausa de voo ou alterne o modo de voo no controle remoto para sair da tarefa e controlar manualmente a aeronave.
 - Certifique-se de verificar a existência de obstáculos ao redor da aeronave usando a visualização FPV da câmera, especialmente quando o radar CSM não estiver instalado. No caso de uma emergência, controle prontamente a aeronave usando o controle remoto.
 - Recomenda-se definir a altitude máxima de voo para maior do que o obstáculo mais alto na área de operação para garantir a segurança do voo. A tarefa será encerrada automaticamente se a altura da aeronave ultrapassar o valor definido.
-

Conclusão da tarefa

1. Toque em  para concluir a tarefa. Os arquivos de dados da nuvem de pontos serão salvos nas pastas correspondentes. A tarefa também será encerrada automaticamente nas seguintes situações:
 - Nenhuma linha de tensão for detectada.
 - Quando o RTH for iniciado.
 - Quando o botão de pausa de voo for pressionado no controle remoto.

- Quando o modo de voo for alternado.
 - Quando um obstáculo for detectado. A aeronave freará e entrará no modo de desvio de obstáculos.
 - A aeronave for desconectada do controle remoto.
2. Após a conclusão da tarefa, uma marcação precisa será adicionada no posicionamento da aeronave. A tela de navegação exibirá a distância da aeronave em relação à marcação precisa ao realizar uma nova tarefa de rastreamento de linha de tensão. Quando a distância entre a aeronave e a marcação precisa for de menos de 10 metros, as linhas de tensão escaneadas serão marcadas entre as linhas identificadas no aplicativo.



Os cenários a seguir podem resultar em identificação imprecisa ou término anormal da tarefa durante a tarefa de voo:

- Múltiplas linhas de tensão paralelas em estreita proximidade, como próximo a subestações.
- A distância entre torres de transmissão adjacentes é inferior a 7 metros.
- A distância entre as linhas de tensão e a vegetação no solo é inferior a 2 metros.
- Presença de diversos obstáculos lineares em uma perspectiva de cima para baixo, como edifícios, postes de iluminação de rua e painéis publicitários.

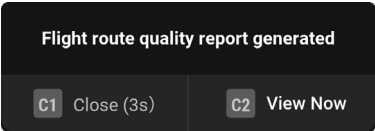
Voo Manual

1. Voe a aeronave a uma altura apropriada e toque em Calibrar para iniciar um voo de calibração. Para garantir a segurança do voo, ative a detecção de obstáculos e certifique-se de que a área sombreada em vermelho no mapa esteja livre de obstáculos.
2. Voe com a aeronave até o alvo e ajuste o estabilizador para um ângulo apropriado. Toque em  para iniciar a gravação da nuvem de pontos após definir os parâmetros da câmera.
 - Recomenda-se que o alvo esteja entre 5 e 150 metros de distância da carga útil. Observe que a precisão pode diminuir quando a distância entre o alvo e a carga útil for menor do que 30 m.
3. Pressione o botão L1/L2 no controle remoto para alternar a visualização e pressione o botão R2 para fazer a pré-visualização do modelo gravado em tempo real durante o voo.
4. Toque novamente em  para encerrar a gravação. Recomenda-se realizar a Calibração da UMI novamente depois da gravação.
5. Depois da tarefa de voo, é possível fazer a pré-visualização dos modelos 3D ou até mesmo mesclar os modelos coletados em várias tarefas de voo.
6. Desligue a aeronave após concluir a tarefa e remova o cartão microSD da L2. Insira o cartão microSD em um computador e verifique os dados da nuvem de pontos e outros arquivos na pasta DCIM.

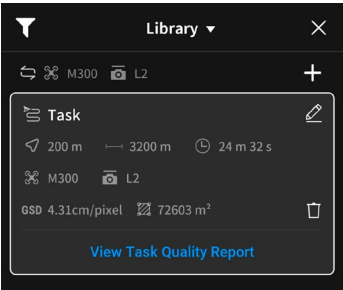
Relatório de Qualidade da Tarefa

Após o término de uma Rota da Área ou uma tarefa de Rota do Ponto de Referência, é gerado automaticamente um relatório de qualidade da tarefa para exibir as informações detalhadas da tarefa e o status da rota de voo. É possível marcar os segmentos da rota com baixa qualidade no relatório.

1. Visualize o relatório de qualidade por meio de um dos seguintes métodos:

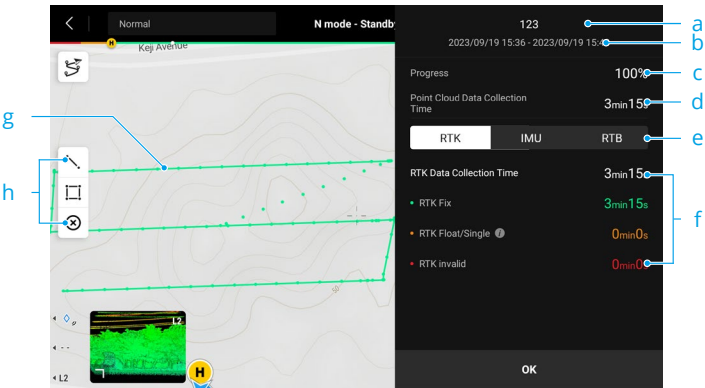


Pressione o botão C2 no controle remoto e siga as instruções



Na galeria de rotas de voo, selecione a rota desejada e toque em Visualizar Relatório de Qualidade da Tarefa.

2. Toque em Visualizar para abrir o relatório de qualidade. Os itens a seguir usam a Rota da Área como exemplo.



- a. Nome da rota de voo
- b. Horário inicial e final da tarefa
- c. O andamento da rota de voo concluída ao finalizar a tarefa.
- d. Mostrar o tempo de coleta na gravação da nuvem de pontos.

- e. Altere a informação exibida entre RTK, IMU e RTB.
- f. Mostrar o tempo de coleta de dados de RTK/POS e os diferentes status dos segmentos da rota de voo.
 - É possível que o status RTK da rota de voo varie em diferentes segmentos, incluindo soluções fixas, soluções flutuantes/únicas e soluções inválidas. As soluções flutuantes/únicas estão disponíveis no cálculo de PPK.
 - Toque na UMI para visualizar o status POS da rota de voo, incluindo soluções fixas e soluções inválidas.
 - Toque em RTB para visualizar o status dos dados da estação de base.
- g. Trajetória de Voo

O status RTK/POS da rota de voo é exibido em diferentes cores. Se a Coloração RGB estiver habilitada durante a tarefa de voo, a localização de cada foto será exibida como um ponto vermelho na trajetória de voo.
- h. Toque para exibir a Linha de Edição/Exibição da Área. É possível desenhar áreas no mapa para marcar os segmentos que precisam ser gravados novamente. Defina a área marcada como uma área de mapeamento e crie uma nova tarefa de Rota da Área. Toque em ☒ para excluir as informações.



- O tempo de coleta de dados POS inclui o tempo de calibração antes e depois da tarefa.
- Se o mesmo segmento da rota de voo for gravado por vários períodos, o relatório de qualidade priorizará a exibição dos resultados com baixa qualidade.

Descrição do Arquivo de Dados da Nuvem de Pontos

1. Os dados da nuvem de pontos gravados são armazenados no cartão microSD. O diretório de armazenamento é microSD: DCIM/DJI_AAAAMDDHHMM_NO._XXX (XXX pode ser editado pelo usuário).
2. A pasta não contém somente as fotos tiradas durante o voo, mas também arquivos com CLC (arquivo de calibração da câmera LiDAR), CLI (arquivo de calibração da UMI LiDAR), LDR (dados de LiDAR), RTK (dados RTK da antena principal), RTL (compensação de dados da haste RTK), RTS (dados RTK da antena auxiliar), RTB (dados RTCM da estação base), UMI (dados UMI brutos), SIG (arquivo de assinatura PPK), LDRT (arquivo de nuvem de pontos para reprodução no aplicativo), RPT (relatório de qualidade da nuvem de pontos), RPOS (dados da solução POS em tempo real) e as fotos tiradas durante o voo.

Aquisição de Dados PPK

Quando a rede móvel ou o sinal de transmissão de vídeo do controle remoto estiverem ruins, use os dados RTCM da Estação Móvel D-RTK 2 ou uma estação base RTK de terceiros para auxiliar a L2 no pós-processamento dos dados. Siga os passos abaixo:

1. Verifique o horário de operação local do diretório dos arquivos de dados da nuvem de pontos armazenado no cartão microSD.

2. Procure por arquivos .DAT RTCM com o mesmo selo de data/hora que os arquivos armazenados da estação móvel D-RTK 2 ou da estação base RTK de terceiros e siga as etapas abaixo:
- a. Se estiver usando a Estação móvel D-RTK 2, copie o arquivo .DAT com o mesmo selo de data/hora na pasta rtcmmraw para a pasta do diretório do arquivo de dados da nuvem de pontos.
 - b. Se estiver usando uma estação base RTK de terceiros, os arquivos .oem/.ubx/.obs/.rtcm são compatíveis. Renomeie o arquivo da mesma forma que o arquivo .RTB no diretório de arquivos de dados de nuvem de pontos seguindo o formato de nome na tabela abaixo e copie o arquivo renomeado para a pasta do diretório de arquivos de dados da nuvem de pontos. O DJI Terra priorizará os arquivos na seguinte ordem: .oem > .ubx > .obs > .rtcm.

Tipo de Protocolo	Versão do Protocolo	Tipo de Mensagem	Formato do Nome
OEM	OEM4, OEM6	ALCANCE	DJI_AAAAMMDDHHMM_XXX.oem
UBX	--	RAWX	DJI_AAAAMMDDHHMM_XXX.ubx
RINEX	v2.1x, v3.0x	--	DJI_AAAAMMDDHHMM_XXX.obs
RTCM	v3.0	1003, 1004, 1012, 1014	DJI_AAAAMMDDHHMM_XXX.rtcmm
	v3.20	MSM4, MSM5, MSM6, MSM7	

- 
- Vale ressaltar que o arquivo RTCM armazenado na estação móvel D-RTK 2 está no formato de hora UTC.
 - Ao utilizarem a estação móvel D-RTK 2, os usuários também podem copiar diretamente todos os arquivos de dados da estação base daquele dia e o DJI Terra os agrupará automaticamente.
 - Se estiver usando uma estação base RTK de terceiros, assegure-se de que a estação ofereça suporte a pelo menos três sistemas GNSS.
 - Ao configurar uma estação base RTK de terceiros, siga as etapas para definir as coordenadas da origem para a estação base RTK (usando o formato RINEX como exemplo):
 - a. Erga a estação base RTK até um ponto com coordenadas conhecidas e registre as coordenadas XYZ no formato ECEF (use um software de terceiros para conversão de formato, se necessário).
 - b. Use o bloco de notas para abrir o arquivo RINEX com o arquivo O. e modifique as coordenadas “POSIÇÃO APROX XYZ” do arquivo O. para as coordenadas registradas na etapa um.
 - Assegure-se de que a distância entre a estação base RTK e o dispositivo seja menor do que 15 km. Caso contrário, o cálculo pode falhar. Consulte o Relatório de Qualidade do DJI Terra para obter mais detalhes.
 - Consulte o Guia do Usuário da Estação Móvel D-RTK 2 para obter mais informações.

Processamento de Dados do Local de Trabalho

Como baixar o DJI Terra

O DJI Terra é necessário no processamento dos dados.

Acesse <https://enterprise.dji.com/dji-terra/downloads> para baixar e instalar o DJI Terra. Leia o Manual do Usuário do DJI Terra para obter mais informações sobre como configurar o DJI Terra e usar reconstruções.

Procedimentos de Reconstrução

Siga as etapas abaixo para reconstruir os dados da nuvem de pontos no DJI Terra.

1. Abra o DJI Terra, selecione Nova Missão ou Importar para criar e salvar uma missão de processamento da nuvem de pontos.
2. Selecione  na página de edição da tarefa e importe a pasta do cartão microSD. A pasta será nomeada com base no horário em que os dados da nuvem de pontos foram registrados. A pasta contém arquivos com o sufixo CLC, CLI, UMI, LDR, RTB, RTK, RTL e RTS.
3. Configure a densidade da nuvem de pontos e as configurações do sistema de coordenadas de saída.
4. Configurações avançadas
 - a. Tipo de Ponto de Solo: verifique o Tipo De Ponto De Solo e selecione o Tipo de Solo com base nas reais necessidades. O Terreno Plano é adequado nas áreas com muitos edifícios ou planícies. O Leve Declive é adequado em áreas como montanhas e colinas comuns. O Declive Acentuado é adequado nas áreas com grandes mudanças de elevação, como montanhas e vales.
 - b. Gerar DEM: clique para gerar a saída DEM. Selecione Por Escala ou Por GSD para definir a resolução da saída.
5. Toque em Iniciar Processamento para iniciar a reconstrução, esperando até que seja concluída.
6. Visualize os resultados da nuvem de pontos em diferentes modos de coloração.

RGB: exibição com base na cor verdadeira.

Refletividade: mostra a cor correspondente com base na refletividade do objeto, e uma escala de 0 a 255. A faixa de 0 a 150 corresponde aos objetos difusos com refletividade de 0 a 100%, enquanto a de 151 a 255 corresponde aos objetos totalmente refletivos.

Altura: exibe a cor correspondente de acordo com a altura do alvo.

Retorno: exibe a cor correspondente de acordo com o número de retornos durante a coleta dos dados.

Tipo: mostra os pontos de solo e os pontos não categorizados se o Tipo de Ponto de Solo for selecionado antes do processamento.



- Leia o Manual do Usuário do DJI Terra para obter mais informações sobre como processar os dados da nuvem de pontos.
-

Descrição do LiDAR

A L2 apresenta dois métodos de escaneamento da nuvem de pontos. Os usuários podem escolher entre métodos de escaneamento repetitivo e não repetitivo.

Padrão de escaneamento não repetitivo: o escaneamento não repetitivo fornece um Campo de Visão (FOV) quase circular com uma densidade de escaneamento maior no centro do FOV em comparação com a área ao redor, resultando em um modelo de nuvem de pontos mais abrangente.

Padrão de escaneamento repetitivo: o método de escaneamento repetitivo fornece um FOV plano, semelhante aos métodos tradicionais de escaneamento mecânico. Ele pode obter resultados de escaneamento mais uniformes e precisos em comparação aos métodos tradicionais de escaneamento mecânico.

Método de Escaneamento Não Repetitivo

No método de escaneamento não repetitivo, a L2 tem um FOV horizontal de 70° e um FOV vertical de 75° .

Figura A: os padrões da nuvem de pontos após 1 s de gravação da L2 instalada na aeronave em voo estacionário.

Figura B: os padrões da nuvem de pontos após 10 s de gravação da L2 instalada na aeronave. A altitude relativa é definida em 150 m e a velocidade de voo em 10 m/s.

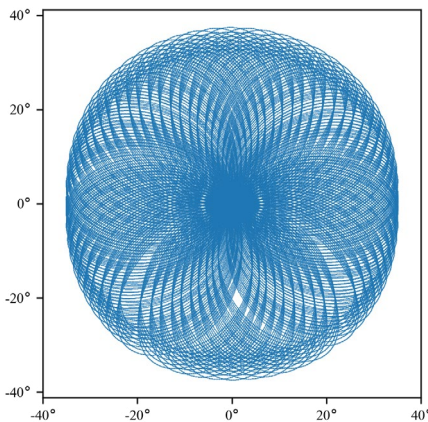


Figura A

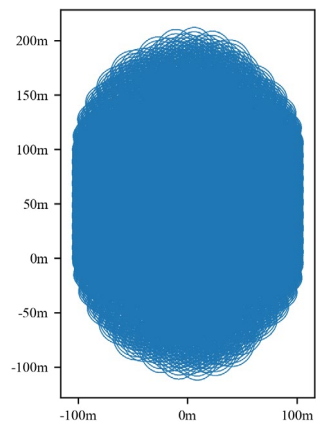


Figura B

Método de Escaneamento Repetitivo

No método de escaneamento repetitivo, o escaneamento se repete aproximadamente a cada 0,02 s, o FOV horizontal é 70° e o centro do FOV vertical é 3° .

Figura A: os padrões da nuvem de pontos após 1 s de gravação da L2 instalada na aeronave em voo estacionário.

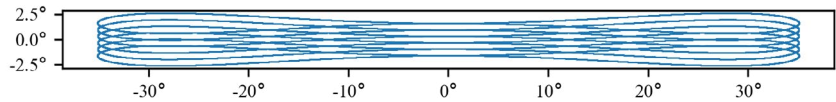


Figura A

Figura B: os padrões da nuvem de pontos após 10 s de gravação da L2 instalada na aeronave. A altitude relativa é definida em 150 m e a velocidade de voo em 10 m/s.

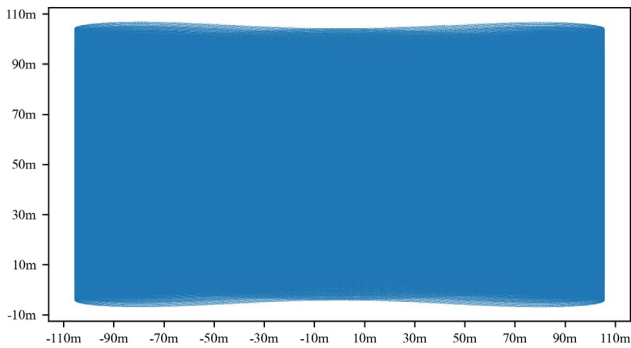
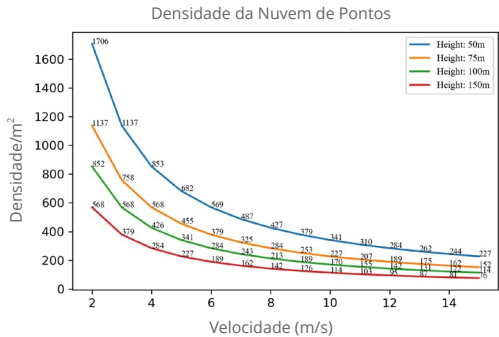


Figura B

Densidade da Nuvem de Pontos

A densidade da nuvem de pontos varia de acordo com a altitude de voo, a velocidade de voo e a sobreposição da nuvem de pontos. A figura abaixo mostra a variação da densidade da nuvem de pontos com a altitude de voo e a velocidade de voo quando a sobreposição da nuvem de pontos é 0%. A densidade da nuvem de pontos é de 76/m² quando a taxa de amostragem é definida em 240 kHz, a altitude de voo em 150 m e a velocidade de voo em 15 m/s.



Cenário de Uso do LiDAR

Não é recomendável usar a L2 nos cenários mostrados abaixo. Caso contrário, o alcance de detecção e a precisão do LiDAR podem ser reduzidos, causando ruído ou lacunas na nuvem de pontos.

1. Condições de baixa visibilidade, como tempo chuvoso e neblina.
2. Superfícies com forte refletividade, como a água, superfícies transparentes, objetos totalmente refletivos ou sinais de trânsito nas proximidades (<20 m).
3. Quando a distância entre a L2 e o alvo que necessita de modelagem de alta precisão for menor do que 30 m.*

* A distância varia dependendo do ambiente e dos requisitos de precisão. Por exemplo, os dados da nuvem de pontos de cenários de linhas de transmissão de energia elétrica podem ser gravados de 10 a 30 m.

Manutenção

Exportação de Registros

Abra o DJI Pilot 2, clique em HMS, depois em Gerenciar Registros e selecione a L2 para exportar os registros para o cartão microSD da carga útil.

Atualização do Firmware

Como usar o DJI Pilot 2

Atualização Online

1. Certifique-se de que a carga útil esteja instalada corretamente na aeronave e de que a aeronave, o controle remoto e outros dispositivos da DJI estejam ligados. Assegure-se de que todos os dispositivos estejam conectados.
2. Abra o DJI Pilot 2, toque em HMS, Atualizações do Firmware e, em seguida, em Atualizar Todos para atualizar o firmware.

Atualização Offline

Um pacote de firmware offline pode ser baixado do site oficial da DJI para um dispositivo de armazenamento externo, como um cartão microSD ou pendrive. Abra o DJI Pilot 2, toque em HMS e depois em Atualização do Firmware. Toque em Atualização Offline para selecionar o pacote de firmwares para a L2 no dispositivo de armazenamento externo e toque em Atualizar Todos para atualizar.

Como Usar o Cartão microSD

1. Certifique-se de que a carga útil esteja montada com segurança na aeronave e a aeronave esteja desligada. Verifique se há espaço livre suficiente no cartão microSD e se as Baterias de Voo Inteligentes estão totalmente carregadas.
2. Visite a página do produto Zenmuse L2 no site oficial da DJI e vá até Downloads.
3. Baixe o firmware mais recente.
4. Após baixar, copie o arquivo do firmware no diretório raiz do cartão microSD.
5. Insira o cartão microSD no compartimento de cartão microSD da L2.
6. Ligue a aeronave. O estabilizador e a câmera executam uma verificação automática e começarão a atualizar automaticamente. O estabilizador emitirá um bipe para indicar o status da atualização do firmware.
7. Reinicie o dispositivo após concluir a atualização do firmware.

Alarme do Status de Atualização

Alarme	Descrições
1 bipe curto	Atualização do firmware detectada. Preparando para atualizar
4 bipes curtos	Atualizando o firmware. Não pare a atualização
1 bipe longo seguido de 2 bipes curtos	Firmware atualizado com sucesso
Bipe longo e contínuo	Falha na atualização do firmware. Tente novamente e se o problema persistir, entre em contato com o Suporte DJI



- Certifique-se de que haja apenas um arquivo de atualização do firmware no cartão microSD.
- NÃO desligue a aeronave ou desconecte o estabilizador e a câmera durante a atualização do firmware. Recomenda-se excluir o arquivo de atualização do firmware no cartão microSD assim que o firmware for atualizado.

Calibração da L2

Os principais erros de calibração podem resultar em problemas como nuvens de pontos em camadas e renderização de cores imprecisa. Selecione para calibrar a L2.

Recalibração dos Parâmetros Internos e Externos

1. Como coletar dados da calibração

Certifique-se de que haja uma fachada do edifício na área de mapeamento e de que a área seja maior que 200 m x 200 m. Use a Rota da Área para criar uma rota de cerca de 5 minutos e habilite a Calibração da UMI, a Otimização de Elevação, a Coloração RGB, o Retorno Único e o Escaneamento Repetitivo. Defina a taxa de sobreposição lateral em 50%, a altitude da rota de voo em 100 m e a velocidade em 10 m/s. Realize o voo para coletar os dados.

2. Como utilizar o DJI Terra para exportar o Arquivo de Calibração

Utilize o DJI Terra (v3.9.0 ou posterior) para criar uma tarefa de Processamento de Nuvem de Pontos LiDAR, importe os dados de calibração coletados na Etapa um e selecione Calibração do LiDAR. Clique em "Exportar Arquivo de Calibração" após a conclusão da tarefa de processamento. O arquivo de calibração gerado é o arquivo .tar na pasta lidars/terra_lidar_cali do projeto.

Recomenda-se verificar se os dados da nuvem de pontos têm algum problema, como nuvens de pontos em camadas e renderização de cores imprecisa. Repita os Passos um e dois se houver qualquer problema. Continue no Passo três se não houver nenhum problema.

3. Como calibrar a L2

Copie o arquivo de calibração para o diretório raiz do cartão microSD, insira o cartão microSD na L2 e instale a L2 na aeronave. Ligue a aeronave e espere aproximadamente 5 minutos até a conclusão da calibração.

4. Como verificar o resultado

Após a calibração ser concluída, remova o cartão microSD da L2. Conecte-o a um computador e verifique o arquivo de registro em formato .txt. Se for exibido que tudo foi bem-sucedido, a calibração terá sido concluída com sucesso. Os usuários também podem registrar os dados da nuvem de pontos para verificar se o parâmetro de tempo do arquivo .CLI está atualizado.

Como restaurar os Parâmetros Internos e Externos para as Configurações Originais de Fábrica

Se os resultados da calibração não forem satisfatórios, os parâmetros internos e externos poderão ser restaurados para as configurações originais de fábrica seguindo os passos abaixo.

1. Crie os arquivos de restauração
 - a. Restauração do arquivo .CLI: crie um novo arquivo .txt e o nomeie como clear_user_extri_params.txt.
 - b. Restauração dos parâmetros da câmera: crie um novo arquivo .txt e o nomeie como reset_cal_user.txt. Abra o arquivo e escreva o número de série (SN) da L2 que será restaurado, com o SN do formato: XXXXXXXXXXXXX. O SN está localizado no arquivo .CLI e pode ser visualizado nas informações da versão do dispositivo no aplicativo.
2. Importe o arquivo: copie o arquivo .txt que precisa ser restaurado para o diretório raiz do cartão microSD, insira o cartão microSD na L2 que precisa ser calibrada e instale a L2 na aeronave. Ligue a aeronave e espere aproximadamente 5 minutos até a conclusão da calibração.
3. Grave os dados da nuvem de pontos e remova o cartão microSD da L2. Conecte-o a um computador e verifique o arquivo de registro em formato .txt. Se for exibido que tudo foi bem-sucedido, a calibração terá sido concluída com sucesso. Também é possível verificar se o parâmetro de tempo do arquivo .CLI foi restaurado para as configurações originais de fábrica.
4. Se a restauração for bem-sucedida, exclua os arquivos de restauração .txt do cartão microSD.

Armazenamento, Transporte e Manutenção

Armazenamento

A faixa de temperatura de armazenamento da L2 é de -20 °C a 60 °C. Mantenha o produto em ambientes secos e sem poeira.

1. Certifique-se de que o produto não seja exposto a ambientes que contenham gases ou materiais tóxicos ou corrosivos.
2. NÃO deixe o produto cair e tenha cuidado ao colocá-lo ou retirá-lo do armazenamento.

Transporte

1. Antes do transporte, coloque a o produto em uma caixa adequada para o transporte e

certifique-se de que esteja seguro. Certifique-se de colocar espuma dentro da caixa de transporte e de que a caixa esteja limpa e seca.

2. NÃO deixe o produto cair e tenha cuidado ao carregá-lo.

Manutenção

1. Em circunstâncias normais, a única manutenção necessária para a o produto é a limpeza da janela óptica do sensor LiDAR. Poeira e manchas na janela óptica podem afetar negativamente o desempenho do sensor LiDAR. Certifique-se de limpar a janela óptica regularmente para evitar que isso aconteça.
2. Primeiro, verifique a superfície da janela óptica para ver se é preciso limpá-la. Caso seja necessário, siga as etapas abaixo:
 - a. Use ar comprimido ou em lata.

NÃO limpe janelas ópticas empoeiradas, pois isso apenas causará mais danos. Limpe a janela óptica com ar comprimido ou em lata antes de limpá-la com um pano.

Não é necessário usar pano se não houver manchas visíveis na janela óptica.

- b. Limpe as manchas.

NÃO limpe com pano seco para lentes, pois isso riscará a superfície da janela óptica. Use um lenço úmido para lentes. Limpe lentamente para remover a sujeira em vez de redistribuí-la na superfície da janela óptica. Se a janela óptica ainda estiver suja, uma solução de sabão neutro pode ser usada para lavar delicadamente a janela. Repita o Passo B para remover qualquer resíduo de sabão restante.

Especificações

Geral	
Dimensões	155×128×176 mm
Peso	905±5 g
Alimentação	28 W (típica), 58 W (máx.)
Classificação IP	IP54
Temperatura de Funcionamento	-20 °C a 50 °C
Temperatura de Armazenamento	-20 °C a 60 °C
Aeronave Compatível	Matrice 350 RTK Matrice 300 RTK (necessita do DJI RC Plus)
Desempenho do Sistema	
Alcance de Detecção ^[1]	450 m com refletividade de 50%, 0 klx 250 m com refletividade de 10%, 100 klx
Taxa da Nuvem de Pontos	Retorno único: máx. de 240.000 pts/s Retornos múltiplos: máx. de 1.200.000 pts/s
Precisão do Sistema ^[2]	Horizontal: 5 cm a 150 m Vertical: 4 cm a 150 m
Codificação de Coloração da Nuvem de Pontos em Tempo Real	Refletividade, Altura, Distância, RGB
LiDAR	
Precisão de Alcance (RMS 1σ) ^[3]	2 cm a 150 m
Retornos Máximos Compatíveis	5
Modos de Escaneamento	Padrão de escaneamento não repetitivo, Padrão de escaneamento repetitivo
Campo de Visão (FOV)	Padrão de escaneamento repetitivo: 70°×3° Padrão de escaneamento não repetitivo: 70°×75°
Alcance de Detecção Mínimo	3 m
Divergência do Feixe do Laser	0,6 mrad × 0,2 mrad
Comprimento de Onda do Laser	905 nm
Tamanho do Ponto do Laser	Horizontal 4 cm, vertical 12 cm a 100 m (FWHM)
Frequência de Emissão de Pulso do Laser	240 kHz
Segurança do Laser	Classe 1 (IEC 60825-1:2014)
Limite de Emissão Acessível (AEL)	233,59 nJ
Abertura de Referência	Abertura Efetiva: 23,85 mm (equivalente à circular)
Potência Máxima de Emissão de Pulso do Laser em 5 Nanossegundos	46,718 W

Sistema de Navegação Inercial

Frequência de Atualização da UMI	200 Hz
Alcance do Acelerômetro	±6 g
Alcance do Medidor de Velocidade Angular	± 300 dps
Precisão de Posicionamento (RTK FIXO)	Horizontal: 1 cm + 1 ppm Vertical: 1,5 cm + 1 ppm

Câmera de Mapeamento em RGB

Sensor	CMOS de 4/3, Pixels Efetivos: 20 MP
Lente	FOV: 84° Formato Equivalente: 24 mm Abertura: f/2,8-f/11 Pontos de Foco: 1 m a ∞ (com foco automático)
Velocidade do Obturador	Obturador Mecânico: 2-1/2000 s Obturador Eletrônico: 2-1/8000 s
Contagem do Obturador	200.000
Tamanho da Foto	5280 x 3956 (4:3)
Modos de Fotografia	Disparo único: 20 MP Cronometrado: 20 MP Intervalo Cronometrado JPEG: 0,7/1/2/3/5/7/10/15/20/30/60 s RAW/JPEG + Intervalo RAW Cronometrado: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s
ISO	Vídeo: 100 a 6.400 Foto: 100 a 6.400
Codificação e Resolução de Vídeo	H.264, H.265 4K: 3840×2160 a 30 fps FHD: 1920×1080 a 30 fps
Taxa de Bits do Vídeo	4K: 85 Mbps FHD: 30 Mbps
Sistema de Arquivo Suportado	exFAT
Formato da Foto	JPEG/DNG (RAW)
Formato de Vídeo	MP4 (MPEG-4 AVC/H.264, HEVC/H.265)
Estabilizador	
Sistema de Estabilização	Triaxial (inclinação, rotação e panorâmica)
Alcance da Vibração Angular	0,01°
Montagem	DJI SKYPORT removível
Alcance Mecânico	Inclinação: -143° a +43° Panorâmica: ±105°

Alcance Controlável	Inclinação: -120° a +30° Panorâmica: ±90°
Modo de Operação	Acompanhamento/Livre/Recentralizar
Armazenamento de Dados ^[4]	
Armazenamento de Dados Brutos	Arquivos de foto/UMI/Nuvem de pontos/GNSS/Calibração
Armazenamento de Dados da Nuvem de Pontos	Armazenamento de dados de modelagem em tempo real
Cartões microSD Compatíveis	microSD: velocidade de gravação sequencial de 50 MB/s ou superior e Velocidade UHS-I Classe 3 ou superior; Capacidade máx.: 256 GB. Use os cartões microSD recomendados.
Cartões microSD Recomendados	Lexar 1066x 64 GB U3 A2 V30 microSDXC Lexar 1066x 128 GB U3 A2 V30 microSDXC Kingston Canvas Go! Plus 128 GB U3 A2 V30 microSDXC Lexar 1066x 256 GB U3 A2 V30 microSDXC
Software de Pós-Processamento	
Software Compatível	DJI Terra
Formato dos Dados	O DJI Terra é compatível com a exportação de modelos de nuvem de pontos nos seguintes formatos: Formato de nuvem de pontos: PNTS/LAS/PLY/PCD/S3MB Formato do arquivo de trajetória: sbet.out/sbet.txt

- [1] Medição através do uso de um alvo plano de tamanho maior que o diâmetro do feixe do laser, um ângulo perpendicular de incidência e uma visibilidade atmosférica de 23 km. Em ambientes com pouca luz, os feixes de laser conseguem atingir o alcance de detecção ideal. Se o feixe do laser atingir mais de um alvo, a potência total do transmissor do laser será dividida, e o alcance possível será reduzido. O alcance de detecção máximo é de 500 m.
- [2] Medição sob as seguintes condições em um ambiente laboratorial da DJI: Zenmuse L2 montada em uma Matrice 350 RTK e ligada. Uso da Rota da Área do DJI Pilot 2 para planejar a rota de voo (com a Calibração da UMI habilitada). Uso de escaneamento repetitivo com a RTK no status FIXO. A altitude relativa foi definida como 150 metros, a velocidade de voo como 15 m/s, a inclinação do estabilizador como -90° e cada trecho em linha reta da rota de voo em menos de 1.500 metros. O campo continha objetos com características angulares óbvias e usava pontos de verificação de solo duro expostos em conformidade com o modelo de reflexão difusa. O DJI Terra foi usado no pós-processamento com a opção Otimizar a Precisão da Nuvem de Pontos habilitada. Sob as mesmas condições com a opção Otimizar a Precisão da Nuvem de Pontos desabilitada, a precisão vertical é de 4 cm e a precisão horizontal é de 8 cm.
- [3] Medição em ambiente a 25 °C com um alvo de 80% de refletividade a uma distância de 150 metros. O ambiente real pode diferir do ambiente de teste. O resultado listado serve apenas para fins de referência.
- [4] A Zenmuse L2 é compatível com a função Código de Segurança. Acesse Dados e Privacidade no DJI Pilot 2 e configure o código a ser encryptado no cartão microSD instalado na câmera. Baixe a Ferramenta de Decriptação no site oficial da DJI para desencryptar o cartão microSD em um computador com Windows e acessar o conteúdo do cartão microSD.

ESTAMOS AQUI PARA AJUDAR VOCÊ



Contato
SUPORTE DJI

Este conteúdo está sujeito a alterações.
<https://enterprise.dji.com/zenmuse-l2/downloads>

Caso tenha quaisquer dúvidas sobre este documento, entre em contato com a DJI enviando uma mensagem para DocSupport@dji.com.

DJI e ZENMUSE são marcas registradas da DJI.
Copyright © 2024 DJI Todos os direitos reservados.