

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO – POP</b> <b>Equipamentos de Laboratórios</b>		Pág. 1 de 11
Código: 001-EQUI	Data de vigência: JAN a DEZ 2025	Próxima Revisão: JAN/2026	Versão nº 001
Elaborado por: Carlos Alberto Araújo Júnior, Leonardo David Tuffi Santos, Luan Mateus Silva Donato, Rodinei Facco Pegoraro		Data de Criação: <u>01 / 04 / 2025</u>	
Aprovado por: Alcinei Místico Azevedo		Data de Aprovação: <u>01 / 04 / 2025</u>	
ÁREA EMITENTE: Diretoria			
<b>ASSUNTO:</b> Uso da aeronave remotamente pilotada modelo Mavic 3 Multiespectral			

## 1. Objetivo

Orientar usuários, principalmente docentes e técnicos, sobre como proceder na utilização e os cuidados necessários para o bom uso das **aeronaves remotamente pilotadas (RPA) modelo DJI Mavic 3 Multiespectral**.

## 2. Abrangência

Este POP restringe-se ao uso de equipamentos do tipo **aeronave remotamente pilotada (RPA) modelo DJI Mavic 3 Multiespectral** e aos técnicos e docentes devidamente capacitados do Instituto de Ciências Agrárias do Campus Montes Claros da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA – UFMG).

## 3. Divulgação

Este POP é divulgado para todos os usuários (técnicos e docentes devidamente capacitados) do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais.

## 4. Procedimento (instruções de uso, condições do uso, descrição de riscos, resíduos gerados, EPI's, uso de reagentes especiais, limpeza e manutenção)

### 4.1. Restrições de uso

#### 4.1.1. Exigência de Capacitação

Os equipamentos mencionados poderão ser utilizados apenas por técnicos e docentes que tenham realizado treinamento para uso de aeronaves remotamente pilotadas.

O treinamento deve ser compatível com os cursos presenciais oferecidos pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR):

- *Treinamento para Operador de aeronaves não tripuladas / DRONE (Asa Rotativa) – Operações Básicas*, carga horária de 24 horas;
- *Operador de aeronaves não tripuladas / AP Drone de Asa Rotativa – Mapeamento e interpretação agronômica de imagens*, carga horária de 24 horas.

#### **4.1.2. Exigência de Cadastro SISANT e SARPAS**

A operação de RPAs deve obedecer a legislação vigente, sendo necessário realizar cadastro no Sistema de Aeronaves não Tripuladas (SISANT) e no Sistema para solicitação de acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro por Aeronaves Não Tripuladas (SARPAS).

A comprovação do cadastro no SARPAS deve ser feita pela apresentação do Código SARPAS do usuário no momento da solicitação de uso dos equipamentos.

#### **4.1.3. Usos permitidos**

A RPAs poderão ser utilizadas para a realização de atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão devidamente registradas na Universidade Federal de Minas Gerais.

É permitida a saída dos equipamentos das dependências do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, desde que obedecidas as normas vigentes definidas pelo Setor de Patrimônio.

#### **4.1.4. Usos não permitidos**

As RPAs não poderão ser utilizadas para finalidades proibidas pela legislação vigente.

É proibida a utilização das RPAs em condições atmosféricas desfavoráveis: ocorrência de chuvas (mesmo as consideradas de fraca intensidade), excesso de temperatura (acima de 35º), sob condição de névoa ou qualquer outra condição que possa causar risco à operação e ao equipamento.

É proibida a utilização das RPAs para transporte de quaisquer equipamentos ou componentes diferentes dos existentes nas aeronaves no momento da retirada.

### **4.2. Componentes do equipamento**



1 Módulo RTK

2 Câmeras multiespectrais

3 Câmera RGB

4 Braço

5 Hélice

6 Sensor de luz solar

7 Controle remoto

8 Mala de transporte

9 Hélices reservas

10 Cabos de carregamento

11 Fonte de alimentação do carregador

12 Proteção das câmeras

13 Cartão de memória

#### **4.3. Empréstimo do Equipamento**

A sequência para realização de empréstimos da RPA é a seguinte:

1. Usuário preenche formulário de solicitação e o envia ao setor de guarda da aeronave;
2. Setor de guarda analisa a solicitação;

3. Havendo disponibilidade, o responsável pela guarda realiza a liberação da aeronave no SARPAS e encaminha resposta ao usuário solicitante;
4. Usuário se desloca até o setor de guarda para recebimento dos equipamentos;
5. Usuário preenche o formulário de recebimento após análise das condições dos equipamentos;
6. O responsável pela guarda confere e assina o formulário;
7. Usuário faz uso do equipamento de acordo com as normas deste procedimento operacional;
8. Usuário se desloca até o setor de guarda para devolução do equipamento;
9. Setor de guarda faz a conferência do equipamento e preenche o formulário de devolução;
10. Usuário confere e assina o formulário de devolução.

#### **4.3.1. Reserva**

A reserva dos equipamentos deverá ser feita junto ao setor responsável pela guarda.

A reserva deve ser feita com antecedência de pelo menos 2 (dois) dias úteis, para o uso interno dentro do Campus da UFMG em Montes Claros. Para o uso do aparelho fora do Campus a reserva deve ser feita com antecedência mínima de 5 (cinco) dias úteis.

A período de reserva não deve exceder 5 (cinco) dias úteis.

A reserva deve ser feita com apresentação do formulário indicado no **ANEXO I** deste procedimento operacional.

#### **4.3.2. Re却bimento**

É de responsabilidade do usuário ir até o local de guarda para receber o equipamento solicitado.

No momento do recebimento, o usuário deverá realizar conferência de todos os itens do equipamento:

- Aeronave;
- Controle remoto,
- Hélices;
- Câmera RGB, câmeras multiespectrais, sensor de luz solar e módulo RTK;
- Baterias e carregador;

- Cartões de memória;
- Certidão de drone válida (pode ser emitida no portal SISANT);
- Procedimento operacional padrão;
- Manual de instruções do drone e do D-RTK;
- Aparelho receptor D-RTK, baterias, hub de carregamento, barra de extensão e tripé.

Deve-se verificar a condição geral dos mesmos e o funcionamento da aeronave.

A verificação dos itens deve ser registrada no formulário indicado no **ANEXO I** no momento da retirada dos equipamentos e deverá ser assinado pelo responsável pela guarda dos equipamentos.

O usuário deve conferir se a aeronave foi compartilhada com o seu perfil no portal SARPAS (ver item 4.3.1).

#### **4.3.3. Devolução**

A devolução dos equipamentos deverá ser feita junto ao setor responsável pela guarda.

Antes de efetuar a devolução, o usuário deverá:

- realizar a limpeza dos cartões de memória da aeronave e do controle remoto;
- realizar o carregamento das baterias até cerca de 75% (“três pontos de luz verde”);
- realizar a limpeza da aeronave (Ver o item 4.7 desse POP).

**ATENÇÃO:** não esfregar as câmeras e o sensor de luz solar!

No momento do recebimento, o responsável pela guarda deverá realizar conferência de todos os itens do equipamento:

- Aeronave;
- Controle remoto,
- Hélices;
- Câmera RGB, câmeras multiespectrais, sensor de luz solar e módulo RTK;
- Baterias e carregador;
- Cartões de memória;
- Certidão de drone válida (pode ser emitida no portal SISANT);
- Procedimento operacional padrão;
- Manual de instruções do drone e do D-RTK;
- Aparelho receptor D-RTK, baterias, hub de carregamento, barra de extensão e tripé.

Deve-se verificar a condição geral dos mesmos e o funcionamento da aeronave.

A verificação dos itens deve ser registrada no formulário indicado no ANEXO I no momento da devolução do equipamento e deverá ser assinado pelo usuário.

#### **4.4. Operação da aeronave**

##### **4.4.1. Compartilhamento da aeronave**

O compartilhamento da aeronave deve ser realizado no portal SARPAS pelo responsável pela guarda do equipamento.

Para isso, deverá acessar a conta do Instituto de Ciências Agrárias no SARPAS, clicar no item COMPARTILHAMENTO e preencher com os dados enviados pelo usuário através do formulário de solicitação.

##### **4.4.2. Solicitação de voo**

Antes de operar a aeronave, o usuário deverá solicitar permissão de voo no portal SARPAS.

A página de “Detalhes do Voo” deverá ser impressa e permanecer em posse do usuário durante toda a atividade.

Apenas voos devidamente autorizados poderão ser realizados com os equipamentos disponibilizados.

##### **4.4.3. Operação da aeronave**

A operação da aeronave pode seguir a sequência listada abaixo. No entanto, algumas etapas podem ser descartadas ou a sequência alterada em função da necessidade do levantamento aéreo.

###### **a) Planejamento do voo**

O planejamento do voo poderá ser realizado com auxílio do aplicativo disponível no próprio controle da aeronave. Para isso, siga as seguintes etapas:

a.01 Ligue o controle remoto

a.02 Selecione a opção “Flight Route”

a.03 Selecione a opção “Create a Route”

a.04 Selecione um tipo de rota

a.05 Selecione a localização no mapa

- a.06 Configure a missão indicando um nome
- a.07 Selecione o modelo “DJI Mavic 3E” na opção “Select Camera”
- a.08 Ajuste as demais configurações da missão de acordo com o objetivo
- a.09 Selecione a opção Save para guardar a configuração

**b) Preparo do local de decolagem e pouso**

O local de decolagem e pouso deve ser limpo e plano. Retire a vegetação do local e coloque uma plataforma para decolagem e pouso. É possível utilizar um tapete, um papelão ou um heliponto apropriado.

O local escolhido deve ser plano, com o mínimo de poeira e sem qualquer cobertura. Mantenha distância das copas das árvores ou telhados.

Sinalize o local de decolagem para indicar para terceiros e evitar acidentes com o equipamento.

**c) Preparo da base D-RTK 2**

A utilização da base D-RTK 2 é opcional e deve ser considerada quando a coleta de dados exige elevada precisão posicional.

A base D-RTK é composta por um receptor de sinal GNSS de alta precisão e por um tripé. O receptor deverá ser posicionado em local seguro, sem trânsito de animais ou veículos e livre de objetos que possam causar ruídos no sinal dos satélites. Proceda da seguinte forma:

- c.01 Fixe as hastas (pés) do tripé no solo e faça seu nivelamento
- c.02 Acople o receptor GNSS no bastão
- c.03 Insira a bateria no aparelho receptor
- c.04 Conecte o bastão no tripé pela parte superior até que o mesmo toque o solo
- c.05 Verifique o nivelamento do receptor
- c.06 Ligue o receptor e aguarde estabilização dos sinais luminosos
- c.07 Selecione o modo de coleta compatível com a aeronave. Para o caso do DJI Mavic 3 M, o sinal luminoso deve piscar 5 (cinco) vezes

**d) Preparo da aeronave**

É necessário realizar a instalação das hélices, da bateria e do cartão de memória no corpo da aeronave. Para isso, siga os seguintes passos:

- d.01 Faça a abertura dos braços da aeronave

d.02 Fixe as hélices de acordo com as cores existentes nos rotores e na parte central de cada hélice. Preto com preto e cinza com cinza.

d.03 Encaixe a bateria na parte traseira da aeronave.

d.04 Encaixe o cartão de memória na parte traseira da aeronave.

d.05 Remova a proteção da câmera

d.06 Posicione a aeronave no local de decolagem

d.07 Ligue a aeronave. Para isso, aperte rapidamente o botão de ligar, aperte-o novamente e segure até que a aeronave emita um sinal

d.08 Aguarde até que a aeronave faça a calibração da câmera.

#### **e) Verificar calibração da aeronave**

A calibração da aeronave deve ser realizada de acordo com o definido no manual de instruções.

#### **f) Procedimento para decolagem**

Com o controle ligado, verifique a conexão do mesmo com a aeronave. Em seguida, selecione o plano de voo desejado.

Caso esteja utilizando a base D-RTK 2, é necessário acessar as configurações e selecionar a aba RTK. Em seguida, habilite a opção RTK Positioning.

Na tela principal, selecione a opção de iniciar o sobrevoo e finalize as configurações do levantamento. Clique em START para iniciar o levantamento.

Atenção: permaneça a uma distância segura em relação à aeronave durante a decolagem. Certifique-se da segurança de outras pessoas durante a decolagem.

#### **g) Durante o sobrevoo**

Sempre procure manter contato visual com a aeronave.

Acompanhe o levantamento através da tela do controle remoto.

Fique atento à presença de aves que possam interceptar a aeronave.

Em caso de necessidade, aperte o botão de Retorno para a Base e acompanhe o procedimento de pouso.

#### **h) Procedimento para pouso**

Ao finalizar a missão, a aeronave irá retornar ao ponto definido para pouso. Nesse

momento, proceda da seguinte forma:

- h.01 Acompanhe o pouso, garantindo que não ocorra qualquer acidente
- h.02 Com a aeronave em solo, desligue a mesma e remova a bateria
- h.03 Aguarde que a aeronave tenha sua temperatura reduzida
- h.04 Proceda com a retirada das hélices
- h.05 Coloque a proteção das câmeras
- h.06 Feche os braços da aeronave
- h.07 Armazene a aeronave na caixa de proteção

#### **i) Troca de bateria durante levantamento**

Em alguns casos é necessário realizar a troca da bateria. Se estiver realizando um plano de voo mais longo, o próprio sistema da aeronave irá detectar o momento de retorno para realizar a troca da bateria. Dessa forma, proceda da seguinte maneira:

- i.01 Aguarde o retorno da aeronave
- i.02 Acompanhe o pouso, garantindo que não ocorra qualquer acidente
- i.03 Com a aeronave em solo, desligue a mesma e remova a bateria
- i.04 Coloque a bateria em local arejado e protegido do sol
- i.05 Aguarde que a aeronave tenha sua temperatura reduzida
- i.06 Acople uma nova bateria na aeronave e ligue a mesma
- i.07 Na tela do controle remoto, selecione a opção de continuar a missão

## **4.5. Riscos**

É necessário estar atento aos riscos da operação com a aeronave. Os riscos estão categorizados da seguinte maneira:

a) **Condições atmosféricas:** nunca utilize o equipamento em casos de chuvas (ainda que de baixa intensidade), ocorrência de descargas atmosféricas (raios), alta nebulosidade, ventos fortes ou temperaturas elevadas.

b) **Superaquecimento do equipamento:** é normal que a aeronave e as baterias fiquem com temperatura acima da temperatura ambiente. Entretanto, é necessário estar atento para o superaquecimento. Nestes casos, coloque o equipamento em local arejado e protegido do sol. Aguarde a temperatura diminuir e encerre a operação.

c) **Queda da aeronave:** em condições normais de funcionamento, a aeronave não apresenta risco de queda. Entretanto, caso as condições de operação não sejam adequadas, poderá haver acidentes. Sempre verifique o estado da aeronave e das baterias. Não utilize baterias de terceiros ou com baixa qualidade. Não faça o sobrevoo em áreas com presença de pessoas desavisadas. Use sempre capacete para operar a aeronave. Fique atento à presença de aves que possam atacar a aeronave.

d) **Colisão:** a operação da aeronave deve ser realizada sempre considerando o risco de colisão. Essa pode ocorrer em casos de presença de árvores, postes, edifícios ou até mesmo aves. Busque sempre manter o contato visual com a aeronave e o controle em mãos de modo a evitar colisões.

e) **Pouso na água:** em casos de bateria baixa ou erro no planejamento da missão em locais com presença de rios, lagos, lagoas ou demais massas d'água, haverá risco de que a aeronave pouse na água. Dessa forma, evite sobrevoar locais com tais características, caso contrário, busque garantir que haverá bateria suficiente para todo o sobrevoo e que os locais de decolagem e pouso estejam em distância segura em relação aos corpos d'água.

f) **Pouso não programado:** é comum que ocorram condições desfavoráveis enquanto a aeronave realiza um sobrevoo, tal como a ocorrência de rajadas de vento. Isso faz com que o consumo de bateria aumente para que a aeronave se mantenha estável. Nesses casos, a aeronave pode não manter uma quantidade suficiente de bateria para retornar ao ponto de pouso programado, pousando em locais de difícil acesso. Para evitar tais situações, sempre monitore a condição do tempo e mantenha contato visual com a aeronave. Fique atento aos alertas emitidos pelo controle remoto e tenha cautela ao realizar o planejamento do voo.

#### **4.6. Resíduos**

A operação padrão de utilização de aeronave remotamente pilotada não prevê a geração de resíduos.

#### **4.7. Limpeza e manutenção**

A limpeza da aeronave deve ser realizada com um pano úmido. Removendo a poeira do corpo da aeronave em caso de necessidade.

Evite esfregar o pano sobre os sensores, especialmente o sensor de luz solar e as câmeras.

## 5. Bibliografia

DJI. DJI Mavic 3M - Manual do Usuário v1.2; Maio 2023. Disponível em <https://www.dji.com/br/downloads/products/mavic-3-m#doc>