


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

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 Multispectral**.

2. Abrangência

Este POP restringe-se ao uso de equipamentos do tipo **aeronave remotamente pilotada (RPA) modelo DJI Mavic 3 Multispectral** 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 agrônômica 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. Recebimento

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 hastes (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 sobrevoos 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 sobrevoos

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>