

Checklist pré-operação de drone agrícola (RPA)

Percorrer, no dia da operação, os quatro conjuntos de exigências que precisam estar satisfeitos antes da primeira decolagem: documentos e autorizações, energia e calda, entorno e distâncias, janela meteorológica e configuração de voo.

✓ QUANDO EXECUTAR

No dia de cada operação, antes da primeira decolagem. O bloco D é repetido a cada retomada depois de parada por chuva, por mudança de vento ou por troca de talhão.

✗ NÃO EXECUTAR SE

Faltar cadastro no Sisant, registro no Sipeagro, CAAR do aplicador, autorização do Sarpas ou receituário agrônomo; a calibração vigente não corresponder aos parâmetros de hoje; a distância mínima estadual não for atendida; a janela meteorológica não estiver liberada.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Estação meteorológica portátil

Trena de 50 m ou medição por GNSS

Baterias carregadas e reserva

Carregador e gerador

Receituário agrônomo e bula

Ficha de calibração vigente

Placas de sinalização

Planilha de registro

EPI OBRIGATÓRIO

Luvas nitrílicas

Óculos panorâmicos

Avental de PVC

Botas de cano alto

Respirador com filtro

Na véspera · escritório e galpão BLOCOS A-B

A DOCUMENTOS, CADASTROS E AUTORIZAÇÕES

- 1 Confirme o cadastro do equipamento no **Sisant** (Anac) e a homologação na **Anatel**.
↳ o cadastro é obrigatório acima de 250 g e tem caráter declaratório; uso indevido responde por sanção administrativa e pelo art. 299 do Código Penal
- 2 Confirme o registro do operador no **Sipeagro** (MAPA).
- 3 Confirme que o aplicador é maior de 18 anos e concluiu o **CAAR**, de 28 horas.
↳ quatro horas de introdução, dezesseis de conteúdo técnico, quatro de operação e quatro de prova
- 4 Solicite a autorização de voo pelo **Sarpas** (Decea).
↳ voo em linha de visada abaixo de 400 pés e fora de zona de restrição sai automaticamente em até 30 min
- 5 Confira o receituário agrônomo e a autorização de uso aéreo na bula.
↳ confirme que a bula autoriza especificamente aplicação por RPA/drone; muitas bulas restringem a "aplicação aérea" à aeronave tripulada

B ENERGIA, EQUIPAMENTO E CALDA

- 6 Confira que a calibração vigente do **TA-POP-08D** corresponde à taxa, à altura, à velocidade e à classe de gota que serão usadas hoje.
- 7 Carregue as baterias e conte quantas o talhão exige.
↳ cada voo cobre cerca de 1 ha e o tempo total de operação é de dezenas de minutos
- 8 Inspeção filtros, reservatório e o dispositivo gerador de gotas, atomizador rotativo ou ponta de pulverização.
- 9 Confirme a água pelo **TA-POP-05** e prepare a calda pelo **TA-POP-06**.
- 10 Confira o EPI completo de quem prepara e de quem aplica.

NÃO DECOLE SEM ISTO

- A Portaria MAPA nº 298/2021 exige o registro das condições ambientais no início, durante e ao final da aplicação.
- A responsabilidade civil e penal alcança quem recomenda de forma equivocada, quem descumpra a receita ou as recomendações do fabricante, e o empregador que não fornece EPI.

No talhão - antes de decolar BLOCOS C-D

C ENTORNO, DISTÂNCIAS E SEGURANÇA DA ÁREA

- 11 Percorra o perímetro e marque povoações, cidades, moradias isoladas, agrupamentos de animais, mananciais de captação de água, reserva legal e área de preservação permanente.
- 12 Meça a distância até cada um desses alvos e confirme o limite vigente no estado.
↳ em Mato Grosso são 90 m, pelo Decreto Estadual nº 452/2023, fiscalizado pelo INDEA-MT; o piso federal da Portaria nº 298/2021 é 20 m
- 13 Identifique obstáculos verticais, rede elétrica, cercas e árvores isoladas, e defina o ponto de pouso e decolagem.
- 14 Sinalize os acessos e mantenha pessoas e animais fora da área tratada.
- 15 Confirme a linha de visada do piloto sobre toda a área a ser tratada.

POR QUE A DISTÂNCIA DO DRONE É MENOR

A faixa de exclusão do drone é bem menor que a da aviação tripulada, de 250 a 500 m, o que permite tratar áreas antes restritas a equipamento terrestre. Isso não é licença para chegar perto: é o reconhecimento de que o voo baixo e lento deriva menos, desde que a configuração seja respeitada.

D JANELA METEOROLÓGICA E CONFIGURAÇÃO DE VOO

- 16 Meça vento, temperatura e umidade relativa no talhão e libere a aplicação pelo **TA-POP-04**.
- 17 Não aplique com vento abaixo de 3 km/h nem acima de 10 km/h.
↳ abaixo de 3 há risco de inversão térmica e de correntes convectivas; acima de 10, arrastamento em qualquer tamanho de gota
- 18 Confirme o índice ΔT entre 2 e 8.
↳ ΔT acima de 10 impede em qualquer situação, assim como bulbo seco acima de 36 °C
- 19 Confirme altura de voo, velocidade e largura de faixa iguais às da calibração vigente.
↳ a faixa real depende do modelo, da altura, da classe de gota e do dispositivo gerador de gotas, e não do catálogo
- 20 Registre as condições ambientais no início da aplicação e repita o registro durante e ao final.

CERRADO E MATO GROSSO

- Entre agosto e outubro, temperatura acima de 35 °C e umidade relativa abaixo de 40% são comuns na safra de soja, e fecham a janela no meio da manhã.
- O vórtice das hélices, o downwash, aumenta a deposição e a penetração da gota no dossel. Como a massa do drone cai à medida que a calda é consumida, o empuxo muda e com ele a largura da faixa, dentro do próprio voo.

Parâmetros operacionais usuais REFERÊNCIA, NÃO SUBSTITUI A CALIBRAÇÃO

PARÂMETRO	FAIXA USUAL	OBSERVAÇÃO
Velocidade de voo	4 a 7 m/s	Em cana, o conjunto ótimo relatado foi 15 L/ha, 3 m e 4 m/s
Altura sobre a copa	3 a 6 m	Mais alto melhora a uniformidade e reduz a deposição total
Faixa de aplicação	6 a 10 m	Faixa de catálogo/operação recomendada pelo fabricante; não confundir com a faixa efetiva de deposição, medida em campo por estudo com sete drones em 4,3 a 5,2 m conforme a classe de gota (CV de 14,4% a 16,7%), normalmente mais estreita que a nominal por causa da deriva e do downwash
Tamanho de gota	60 a 400 μ m	Com atomizador rotativo, a uniformidade depende da taxa usada
Taxa de aplicação	5 a 15 L/ha	Faixa mecânica/física do equipamento; abaixo de 5 L/ha o controle caiu em café e em milho. A taxa recomendada por classe de produto (20 a 35 L/ha para herbicida, inseticida ou fungicida) está no TA-AP-12; ver TA-AP-12

Distância mínima de áreas sensíveis HIERARQUIA, NÃO ESCOLHA

NORMA	DISTÂNCIA	ALCANCE
Portaria MAPA nº 298/2021	20 m	Piso federal para RPA
Norma estadual do local da operação	variável	Consulte a legislação estadual vigente antes de operar fora de Mato Grosso
Decreto Estadual MT nº 452/2023	90 m	Mato Grosso, fiscalização do INDEA-MT
IN MAPA nº 2/2008	250 a 500 m	Aviação tripulada: 500 m de povoações e mananciais de captação, 250 m de mananciais, moradias isoladas e animais

A norma estadual mais restritiva prevalece sobre o piso federal. Operando em Mato Grosso, o número que vale no checklist é **90 m**.

Liberação final BLOCO E · DO TANQUE AOS VOOS

Trabalhe em unidades coerentes: **Q** em L/ha, **V** em L, **A** em ha e **D** em L/ha. Dose de bula em mL/ha entra na conta dividida por 1.000. Em taxa baixa, o erro de unidade não aparece no tanque, aparece na lavoura.

1 Área por tanque e por voo a bateria costuma mandar antes do tanque

$$A_{\text{tanque}} = V_{\text{tanque}} \div Q$$
$$A_{\text{voo}} \approx 1 \text{ ha}$$

V_{tanque} capacidade do reservatório (L) · Q taxa de aplicação calibrada (L/ha).

EXEMPLO · TANQUE DE 40 L A 10 L/HA (ILUSTRATIVO)

$A_{\text{tanque}} = 40 \div 10 = 4 \text{ ha}$
autonomia por voo $\approx 1 \text{ ha}$

0 tanque dá para quatro voos, e são quatro trocas de bateria antes de reabastecer.

2 Voos, tanques e produto do talhão fechando o planejamento do dia

$$n_{\text{voos}} = A_{\text{total}} \div A_{\text{voo}}$$
$$n_{\text{tanques}} = A_{\text{total}} \div A_{\text{tanque}}$$
$$P_{\text{total}} = D \times A_{\text{total}}$$

A_{total} área do talhão (ha) · D dose da bula (L/ha) · P_{total} produto do talhão (L).

EXEMPLO · TALHÃO DE 40 HA, DOSE 0,5 L/HA (ILUSTRATIVO)

$n_{\text{voos}} = 40 \div 1 = 40 \text{ voos}$
 $n_{\text{tanques}} = 40 \div 4 = 10 \text{ tanques}$
 $P_{\text{total}} = 0,5 \times 40 = 20 \text{ L de produto}$
calda = $10 \times 40 = 400 \text{ L}$

Confira: $10 \times 40 \text{ L} = 400 \text{ L}$, e $10 \times 4 \text{ ha} = 40 \text{ ha}$. Fecha.

Frequência QUANDO REPETIR CADA BLOCO

MOMENTO	BLOCOS
No dia da operação, antes da primeira decolagem	A, B, C e D
A cada retomada após parada por chuva ou mudança de vento	D
A cada troca de talhão	C e D
A cada mudança de taxa, altura, velocidade, classe de gota ou dispositivo	Recalibrar pelo TA-POP-08D antes de A

Registro da operação EVIDÊNCIA DA LIBERAÇÃO

DATA	TALHÃO	ÁREA (HA)	PRODUTO	Q (L/HA)	VENTO (KM/H)	ΔT	DIST. (M)	SARPAS	VOOS	ASSIN. RT
__/__/__	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
__/__/__	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Referências normativas

Portaria MAPA nº 298/2021 · aplicação aeroagrícola remota
Decreto Estadual MT nº 452/2023 · distância mínima, INDEA-MT
RBAC-E nº 94/2017, Resolução Anac nº 710/2023, ICA 100-40
Lei 14.785/2023 · NR-31 · bula do produto



Aula 12 · material de apoio

Autoria. Prof. Dr. Anísio da Silva Nunes, Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), Campus de Tangará da Serra. Material didático da disciplina Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários. © 2026. **Uso.** Licenciado sob Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhável 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0): a cópia, a adaptação e o uso em ensino e extensão são livres, desde que citada a autoria e mantida a mesma licença. **A exploração comercial, a venda e a revenda deste documento, isolado ou integrado a outro material, não estão autorizadas.**