

Preparo de calda fitossanitária

Preparar o volume de calda estritamente necessário ao tratamento, na ordem e no tempo de agitação que cada formulação exige, com a dose da bula convertida em produto por tanque antes de a embalagem ser aberta.

✓ QUANDO EXECUTAR

Antes de cada operação de pulverização, com a receita agronômica em mãos e a taxa de aplicação já calibrada pelo TA-POP-08.

✗ NÃO EXECUTAR SE

A taxa de aplicação não estiver calibrada; a água não tiver sido avaliada quanto a pH e dureza (ver TA-POP-05); faltar EPI; o local for próximo a córrego, nascente ou fonte de água, ou houver crianças, animais ou pessoas desprotegidas.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Copo graduado e proveta Balde de pré-mistura Funil
Balança Água limpa Utensílios dedicados
Tanque com agitação Receita agronômica e bula

EPI OBRIGATÓRIO

Luvas nitrílicas Óculos panorâmicos ou viseira
Avental de PVC Respirador com filtro Botas de cano alto
Macacão

Antes de abrir a embalagem · planejar e preparar a água BLOCOS A-B

A CONFERÊNCIA E PLANEJAMENTO

- 1 Leia o rótulo, a bula e a receita agronômica do produto.
- 2 Confirme a taxa de aplicação calibrada e a dose registrada na bula.
↳ dose é produto formulado por hectare; taxa de aplicação é volume de calda por hectare
- 3 Calcule pelo Bloco E a área por tanque, o produto por tanque e o número de tanques.
- 4 Escolha local ao ar livre e ventilado, longe de córregos, nascentes, casas, crianças e animais.
- 5 Vista todo o EPI antes de manusear o produto.
- 6 Separe utensílios dedicados exclusivamente ao preparo.
↳ copo graduado, funil, balde e balança nunca voltam a outro uso

B ÁGUA E CORREÇÃO

- 7 Abasteça o depósito com água limpa.
- 8 Corrija o pH da água, quando necessário, **antes** de adicionar qualquer produto, com o depósito cheio.
↳ corrigir depois muda a concentração de um meio que já reagiu
- 9 Ligue a agitação e mantenha-a até o fim da aplicação.
↳ retorno mínimo de 30% da vazão nominal da bomba do pulverizador

PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE

- Prepare somente o volume necessário ao tratamento. Sobra de calda não tem destino simples.
- Correção do pH antes do produto, com o depósito cheio.
- Agitação contínua do início do preparo até o fim da aplicação.
- Água no tanque antes do primeiro produto, sempre.
- A dificuldade de estabilizar a calda cresce das soluções para as suspensões, e destas para as emulsões.

SEGURANÇA

- Nunca prepare a calda sozinho.
- Não coma, não beba e não fume durante o preparo.
- Mantenha sobras na embalagem original, com o rótulo aderido.
- Em caso de contaminação, lave imediatamente com água e sabão.

Incorporar e fechar BLOCOS C-D

C INCORPORAÇÃO — SIGA SÓ A LINHA DA SUA FORMULAÇÃO

- 10** **Pó molhável (WP):** forme uma pasta com pouca água, bem batida e sem grumos, e adicione-a pouco a pouco ao depósito já com 1/3 de água, com a agitação ligada.
- 11** **Suspensão concentrada (SC) e microgrânulos:** adicione o produto pouco a pouco, com o depósito a 1/3 da capacidade, sem a etapa de pasta.
- 12** **Sólidos solúveis:** encha o depósito até a metade, ligue a agitação e adicione o produto pouco a pouco.
- 13** **Líquidos solúveis (SL) e emulsionáveis (EC):** complete o volume do depósito com água, ligue a agitação e adicione o produto pouco a pouco.
- 14** Mantenha a agitação por 3 a 5 minutos antes de iniciar o tratamento. No caso do WP, complete o depósito com água nesses mesmos minutos finais.
↳ o quadro abaixo reúne as quatro rotas numa referência de campo

D FECHAMENTO

- 15** Faça a tríplice lavagem de cada embalagem rígida lavável ao esvaziá-la, com a água retornando ao tanque, conforme o TA-POP-01.
- 16** Lave os utensílios ao menos três vezes, colocando a água de lavagem no tanque.
- 17** Complete o depósito até o nível calculado e verifique vazamentos.
- 18** Confira que não restaram embalagens, resíduos de calda ou utensílios contaminados no local.
- 19** Mantenha a agitação durante todo o deslocamento até a área de aplicação.

TRÊS SISTEMAS DE PREPARO

- **Incorporador:** menor risco, diluição progressiva no próprio tanque.
- **Pré-mistura:** risco intermediário, o volume menor prejudica quem precisa de mais água para solubilizar.
- **Calda pronta:** maior risco, o armazenamento degrada o ingrediente ativo.

O ERRO QUE MAIS CUSTA AQUI

- Adicionar produto com o depósito vazio ou quase vazio.
- Desligar a agitação durante o deslocamento até o talhão.
- Preparar calda a mais “para não faltar”.

Ordem e tempo de agitação por formulação REFERÊNCIA RÁPIDA DE CAMPO

FORMULAÇÃO	ÁGUA NO DEPÓSITO AO ADICIONAR	COMO ADICIONAR	AGITAÇÃO
Pó molhável (WP)	1/3 da capacidade	Pasta prévia com pouca água, sem grumos, pouco a pouco	Ligada durante a adição; completar o depósito 3–5 min antes do tratamento
Suspensão concentrada (SC) e microgrânulos	1/3 da capacidade	Pouco a pouco, sem pasta prévia	Ligada durante a adição
Sólidos solúveis	Metade da capacidade	Pouco a pouco	3–5 min antes do tratamento
Líquidos solúveis (SL) e emulsionáveis (EC)	Volume completo	Pouco a pouco	3–5 min antes do tratamento

1 · área por tanque → 2 · produto por tanque → 3 · dose por 100 L → 4 · tanques e totais →
5 · último tanque

Antes de calcular, confira as unidades. Taxa de aplicação em L/ha, dose em L/ha ou kg/ha, capacidade de tanque em litros, área em hectare. Converta mL para litro dividindo por 1000. Uma unidade trocada é a causa mais comum de erro de dose.

1 Área pulverizada por tanque

quantos hectares cada tanque cobre

$$A_t = \frac{V_{\text{tanque}}}{Q}$$

A_t área por tanque (ha) · V_{tanque} capacidade do tanque (L) · Q taxa de aplicação calibrada (L/ha), a que o TA-POP-08 mediu, não a que se pretendia.

EXEMPLO · TANQUE 2000 L E Q 150 L/HA (ILUSTRATIVOS)

$$A_t = 2000 \div 150$$

$$A_t = 13,33 \text{ ha por tanque}$$

2 Produto por tanque

dose por área, o caso mais comum na bula

$$P_t = D \times A_t$$

P_t produto formulado por tanque (L ou kg) · D dose da bula por unidade de área (L/ha ou kg/ha). **Não arredonde antes da hora:** leve 13,3333 ha para a conta seguinte. Usar 13,3 desloca o produto por tanque e o erro se acumula tanque a tanque.

EXEMPLO · DOSE ILUSTRATIVA DE 2,0 L/HA

$$P_t = 2,0 \times 13,3333$$

$$P_t = 26,67 \text{ L por tanque}$$

3 Dose expressa por volume de calda

a outra forma que a bula usa

$$P_t = D_{100} \times \frac{V_{\text{tanque}}}{100}$$

D_{100} dose por 100 L de calda (L/100 L ou mL/100 L). A bula pode trazer a dose por área, por volume de calda, ou as duas para finalidades diferentes, e pode referi-la ao produto comercial ou ao ingrediente ativo. Confundir as duas formas é erro frequente no receituário.

DOSE ILUSTRATIVA ALTERNATIVA · 0,3 L/100 L (PARA DEMONSTRAR O FORMATO POR CONCENTRAÇÃO)

$$P_t = 0,3 \times (2000 \div 100)$$

$$P_t = 0,3 \times 20$$

$$P_t = 6,0 \text{ L por tanque}$$

4 Tanques, produto e calda do talhão

fechando o planejamento

$$n = A_{\text{total}} \div A_t$$

$$P_{\text{total}} = D \times A_{\text{total}}$$

$$\text{calda} = Q \times A_{\text{total}}$$

n número de tanques · A_{total} área do talhão (ha) · P_{total} produto do talhão (L ou kg).

EXEMPLO · TALHÃO DE 40 HA (ILUSTRATIVO)

$$n = 40 \div 13,3333 = 3,0 \text{ tanques}$$

$$P_{\text{total}} = 2,0 \times 40 = 80 \text{ L de produto}$$

$$\text{calda} = 150 \times 40 = 6000 \text{ L}$$

Confira: 3 tanques × 2000 L = 6000 L. Fecha.

5 Último tanque, parcial
preparar só o que a área restante pede

$$A_{\text{resto}} = A_{\text{total}} - (n_{\text{cheios}} \times A_t) \cdot V_{\text{resto}} = A_{\text{resto}} \times Q \cdot P_{\text{resto}} = D \times A_{\text{resto}}$$

n_{cheios} tanques completos possíveis · A_{resto} área remanescente (ha) · V_{resto} calda a preparar no último tanque (L) · P_{resto} produto do último tanque (L ou kg).

EXEMPLO · MESMO CONJUNTO, TALHÃO DE 50 HA (ILUSTRATIVO)

$n_{\text{cheios}} = 3 \rightarrow 3 \times 13,3333 = 40,0$ ha cobertos

$A_{\text{resto}} = 50 - 40,0 = 10,0$ ha

$V_{\text{resto}} = 10,0 \times 150 = 1500$ L de calda

$P_{\text{resto}} = 2,0 \times 10,0 = 20,0$ L de produto

3 tanques cheios e 1 tanque de 1500 L com 20,0 L de produto

Esta é a conta que sobra na prática e some no papel. Talhão raramente é múltiplo exato da área por tanque, e completar o último tanque cheio “para não faltar” produz exatamente o resíduo que ninguém sabe descartar. Calcule o último tanque pela área que sobrou, e a sobra deixa de existir.

Condições ambientais para aplicar a calda preparada JANELA OPERACIONAL

FATOR	FAIXA RECOMENDADA	OBSERVAÇÃO
Umidade relativa	acima de 50%	Evitar aplicação com UR abaixo de 50%
Temperatura	abaixo de 30 °C	Evitar aplicação acima de 30 °C
Vento	3 a 10 km/h	Ausência de vento também prejudica: favorece ar aquecido ascendente e dificulta a deposição de gotas pequenas

Registro da operação EVIDÊNCIA DO PREPARO

DATA	OPERADOR	PRODUTO	FORMUL.	DOSE (BULA)	Q (L/HA)	V TANQUE (L)	A/TANQUE (HA)	PROD./TANQUE	pH DA ÁGUA	Nº TANQUES	ASSIN. RT
__/__/__	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
__/__/__	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
__/__/__	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Referências normativas

NR-31 · segurança no trabalho rural

Lei 14.785/2023 · Art. 43 (instruções de utilização)

Decreto 4.074/2002 · rotulagem e bula

Bula do produto e receita agrônômica



Aula 06 · 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.**