

Roteiro de cálculo da taxa de aplicação

Percorrer, numa ordem única, o caminho que vai da medição no terreno até a quantidade de produto dentro do tanque, mantendo intacta a dose da bula qualquer que seja a taxa de aplicação escolhida.

✓ QUANDO USAR

No planejamento da operação, na conferência de uma calibração já feita e sempre que mudar a taxa alvo, a velocidade de trabalho, a ponta de pulverização, o espaçamento da barra ou o produto.

✗ NÃO USAR PARA

Substituir a calibração em campo, que é medida e não calculada (TA-POP-08, 08C, 08D e 08T); nem para justificar dose diferente da que consta na bula e na receita agrônômica.

O QUE VOCÊ MEDE NO TERRENO

Distância marcada Tempo do percurso (3 repetições)

Vazão coletada por ponta Largura da barra

Número de pontas Capacidade do tanque

Área do talhão

O QUE VEM DA BULA E DA RECEITA

Dose por área ou por concentração

Taxa recomendada

Classe de gota exigida

Capacidade da embalagem

Três grandezas que este roteiro nunca mistura VOCABULÁRIO

GRANDEZA	UNIDADE	O QUE É	ONDE ENTRA NA CONTA
Taxa de aplicação	L/ha	Volume de calda distribuído por unidade de área.	É o Q de todas as fórmulas. Define a diluição, não a quantidade de ingrediente ativo por hectare.
Volume de calda	L	Quantidade física de mistura preparada ou contida no tanque.	É o C_t com o tanque cheio. Vira área por tanque quando dividido pela taxa.
Dose	L/ha, mL/ha, kg/ha, g/ha	Quantidade de produto formulado prescrita pela bula e pela receita.	É o D . Não muda quando a taxa muda; o que muda é a concentração dentro do tanque.

Conversões que derrubam a conta CONFIRA ANTES DE SUBSTITUIR OS NÚMEROS

DE	PARA	OPERAÇÃO
m/s	km/h	$\times 3,6$
km/h	m/s	$\div 3,6$
GPM	L/min	$\times 3,7854$
L/min	GPM	$\div 3,7854$
mL	L	$\div 1.000$
ha	m ²	$\times 10.000$
cm	m	$\div 100$

CALDA MAIS DENSA QUE A ÁGUA

- Catálogos de vazão de ponta são tabulados para água, de densidade 1,00 kg/L.
- Para calda mais densa, multiplique a taxa desejada pelo fator antes de escolher a ponta na tabela.
- Solução 28% N, de 1,28 kg/L, tem fator 1,13: uma taxa de 100 L/ha vira 113 L/ha equivalentes em água.

Sequência de cálculo BLOCO E · CARTÕES 1 A 8

1 · velocidade → 2 · faixa → 3 · taxa Q → 4 · vazão por ponta → 5 · ritmo → 6 · conferência →
7 · produto e tanques → 8 · concentração

Antes de calcular, confira as unidades. Velocidade em km/h, distância e faixa em metros, vazão em L/min, área em hectare, tanque em litros. Converta mL para litro dividindo por 1.000 e centímetro para metro dividindo por 100. Uma unidade trocada é a causa mais comum de erro de dose.

1 Velocidade real de deslocamento

a que o velocímetro quase nunca mostra

$$v = \frac{3,6 \times d}{t}$$

v velocidade (km/h) · **d** distância do percurso marcado (m) · **t** tempo médio de três passagens (s) · **3,6** converte m/s em km/h. Meça na condição real de trabalho, com o tanque carregado e na marcha e rotação que serão usadas na aplicação.

EXEMPLO RESOLVIDO

$$d = 50 \text{ m} \cdot t = 30 \text{ s}$$

$$v = (3,6 \times 50) \div 30 = 180 \div 30$$

$$v = 6,0 \text{ km/h}$$

2 Faixa de aplicação (L)

o erro que multiplica a taxa pelo número de pontas

$$L = \frac{\text{largura da barra}}{\text{número de pontas}}$$

L faixa correspondente a uma ponta de pulverização (m). Na barra é o espaçamento entre pontas, nunca a largura total. No costal é a largura coberta por uma passada. Em jato dirigido é a largura da faixa tratada, ou o espaçamento entre fileiras dividido pelas pontas por fileira.

EXEMPLO RESOLVIDO

$$\text{barra de } 12 \text{ m} \cdot 24 \text{ pontas}$$

$$L = 12 \div 24$$

$$L = 0,5 \text{ m}$$

3 Taxa de aplicação entregue (Q)

quantos litros de calda saem por hectare

$$Q = \frac{q \times 600}{v \times L}$$

Q taxa de aplicação (L/ha) · **q** vazão média por ponta (L/min) · **v** velocidade (km/h) · **L** faixa por ponta (m) · **600** constante que fecha as unidades para L/ha. É a fórmula central do roteiro; as duas seguintes são ela mesma, com outra incógnita isolada.

EXEMPLO RESOLVIDO

$$q = 0,6 \text{ L/min} \cdot v = 6,0 \text{ km/h} \cdot L = 0,5 \text{ m}$$

$$Q = (0,6 \times 600) \div (6,0 \times 0,5) = 360 \div 3$$

$$Q = 120 \text{ L/ha}$$

4 Vazão necessária por ponta (q)

para chegar à taxa que você quer

$$q = \frac{Q \times v \times L}{600}$$

Use quando a taxa alvo já está definida e falta escolher a ponta de pulverização: com q em mãos, procure na tabela do fabricante a ponta e a pressão que entregam essa vazão. Catálogo americano traz galão por minuto; divida por **3,7854**.

EXEMPLO RESOLVIDO

$$Q = 150 \text{ L/ha} \cdot v = 5,0 \text{ km/h} \cdot L = 0,5 \text{ m}$$

$$q = (150 \times 5,0 \times 0,5) \div 600 = 375 \div 600$$

$$q = 0,625 \text{ L/min} \div 3,7854$$

$$q = 0,625 \text{ L/min} = 0,1651 \text{ GPM}$$

Taxas de referência para culturas anuais

PONTO DE PARTIDA, NÃO PRESCRIÇÃO

CLASSE	MECANISMO DE AÇÃO	TERRESTRE (L/ha)	DRONE (L/ha)	OBSERVAÇÃO
Herbicida	Pré-emergente (solo)	80–120	Não recomendado	O alvo é o solo; gota grossa a muito grossa
Herbicida	Pós-emergente sistêmico	60–100	20–30	Volume menor pode beneficiar a absorção
Herbicida	Pós-emergente de contato	100–150	20–30	Não redistribui; exige mais cobertura
Inseticida	Sistêmico	50–80	20–30	Sistemia permite densidade menor de gotas
Inseticida	Contato ou ingestão	80–150	20–30	Contato direto com o inseto exige cobertura
Acaricida	Contato	80–150	Caso a caso	Face abaxial da folha; alvo muito pequeno
Fungicida	Sistêmico	80–130	25–35	Redistribuição compensa cobertura menor
Fungicida	Contato ou multissítio	100–200	25–35	Sem redistribuição; cobertura é tudo
Fungicida	Sistêmico + contato	80–150	25–35	Ajustar pelo componente de contato
Biológico	Contato ou colonização	100–200	Avaliar produto	Viabilidade depende da umidade no depósito

5 Ritmo de caminhada (costal)

a velocidade vira tempo por percurso

$$v = \frac{q \times 600}{Q \times L} \cdot t = \frac{d \times 3,6}{v}$$

No costal a vazão é imposta pela ponta e pela pressão, então a variável de ajuste é o operador. Calcule a velocidade que produz a taxa alvo e converta em tempo de percurso, que é o que dá para treinar e cobrar em campo com um cronômetro.

EXEMPLO RESOLVIDO

$q = 1,233 \text{ L/min} \cdot Q \text{ alvo} = 150 \text{ L/ha} \cdot L = 1,2 \text{ m}$
 $v = (1,233 \times 600) \div (150 \times 1,2) = 739,8 \div 180$
 $v = 4,11 \text{ km/h} \rightarrow 4,11 \div 3,6 = 1,1417 \text{ m/s}$
 $t = 10 \div 1,1417$
10 m em 8,76 s

6 Conferência pela área conhecida

sem fórmula, para quem desconfia da conta

$$V = \frac{Q \times A}{10.000}$$

V volume a gastar na área demarcada (**L**) · **A** área do quadrado (**m²**) · **10.000** metros quadrados de um hectare. Demarque o quadrado, pulverize com água e compare o gasto real com o calculado. Gastou mais, está acima da taxa alvo; gastou menos, está abaixo.

EXEMPLO RESOLVIDO

quadrado de $8,0 \times 8,0 \text{ m} = 64 \text{ m}^2 \cdot Q \text{ alvo} = 150 \text{ L/ha}$
 $V = (150 \times 64) \div 10.000 = 9.600 \div 10.000$
 $V = 0,96 \text{ L (960 mL)}$

7 Área por tanque, produto por tanque e número de tanques

a conta que a maioria dos materiais deixa pela metade

$$A_t = \frac{C_t}{Q} \cdot P_t = D \times A_t \cdot n = \frac{A_{\text{total}}}{A_t}$$

A_t área tratada com um tanque cheio (ha) · **C_t** capacidade do tanque (L) · **P_t** produto por tanque, na mesma unidade da dose · **D** dose (L/ha ou kg/ha) · **n** número de tanques. Quando a divisão não fecha, o último tanque é parcial: $A_{\text{resto}} = A_{\text{total}} - (n_{\text{cheios}} \times A_t)$, $V_{\text{resto}} = A_{\text{resto}} \times Q$ e $P_{\text{resto}} = D \times A_{\text{resto}}$. Num talhão de 45 ha com o mesmo conjunto sobriam 5 ha, 750 L de calda e 10 L de produto no último tanque.

EXEMPLO ILUSTRATIVO · TANQUE 2.000 L · Q 150 L/HA · DOSE 2,0 L/HA · TALHÃO 40 HA · EMBALAGEM 5 L

$A_t = 2.000 \div 150 = 13,3333 \rightarrow 13,33 \text{ ha por tanque}$
 $P_t = 2,0 \times 13,3333 = 26,67 \text{ L de produto por tanque}$
 $n = 40 \div 13,3333 = 3 \text{ tanques cheios, sem sobra}$
 $\text{total} = 2,0 \times 40 = 80 \text{ L de produto} = 16 \text{ embalagens de } 5 \text{ L}$
 $\text{calda} = 150 \times 40 = 6.000 \text{ L, que é exatamente } 3 \times 2.000 \text{ L}$
3 tanques · 26,67 L por tanque · 80 L no talhão

ONDE A CONTA COSTUMA ERRAR

- Arredondar a área por tanque antes de multiplicar pela dose. Leve 13,3333 para a conta seguinte, não 13,3.
- Usar a largura total da barra no lugar do espaçamento entre pontas, o que multiplica a taxa pelo número de pontas.
- Ler dose por concentração como se fosse dose por área, ou o contrário.
- Trocar a marcha ou a rotação depois de calibrar, o que altera a velocidade e, com ela, a taxa entregue.

A TAXA SE AJUSTA, A DOSE NÃO

- Mudar a taxa de aplicação muda a diluição, não a quantidade de ingrediente ativo entregue por hectare.
- A dose registrada na bula é o teto legal. Se o alvo exige mais cobertura, ajuste taxa, classe de gota ou ponta de pulverização.
- A bula do produto registrado prevalece sobre qualquer taxa de referência deste documento.

8 Dose por concentração
a outra forma de a bula escrever a dose

$$P = \frac{C \times V_c}{100}$$

P produto no tanque · **C** concentração prescrita (g ou mL por 100 L de calda) · **V_c** volume de calda no tanque (L). A dose por área é fixa por hectare e não muda quando a taxa muda. A dose por concentração acompanha o volume de calda, e por isso é usual em cultura arbórea e em aplicação até o ponto de escorrimento. Ler uma como se fosse a outra produz sub ou superdosagem severa.

EXEMPLO ILUSTRATIVO · TANQUE 2.000 L

$$C = 200 \text{ g/100 L} \cdot V_c = 2.000 \text{ L}$$

$$P = (200 \times 2.000) \div 100 = 400.000 \div 100$$

$$P = 4.000 \text{ g} = 4,0 \text{ kg por tanque}$$

Ficha de cálculo PREENCHER A CADA OPERAÇÃO

TALHÃO	ÁREA (ha)	PRODUTO E DOSE	TAXA ALVO (L/ha)	v (km/h)	L (m)	q (L/min)	Q OBTIDA (L/ha)	PRODUTO/TANQUE	TANQUES
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Quando refazer o roteiro inteiro. A cada mudança de taxa alvo, de ponta de pulverização, de espaçamento, de velocidade de trabalho ou de produto. A taxa obtida deve ser conferida em campo antes de cada dia de operação, pela calibração do equipamento correspondente.

Referências normativas

Lei 14.785/2023 · receita agrônômica e dose registrada

Bula do produto registrado no AGROFIT

NR-31 · segurança e saúde no trabalho rural

Ementa TAPF · Aula 06, métodos de cálculo e ajuste da taxa



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.**