

Tratamento de Sementes Industrial e On Farm

Produção e Tecnologia de Sementes · Comercialização, Mercado e Inovações · Tecnologia de uso

Rev. 01 · 2026

Quando executar

- ✓ Ao proteger o lote contra patógeno de semente ou de solo
- ✓ Ao proteger contra praga de solo de difícil controle
- ✓ Sempre que o lote seguir para semeadura sem tratamento anterior

Não executar se

- ✗ Não há operador qualificado disponível
- ✗ A compatibilidade dos produtos da calda não foi verificada
- ✗ Falta o EPI exigido pela bula para a operação

CONSULTAR

Bula de cada produto Vigor do lote

Compatibilidade de mistura

PREPARAR

Dosador ou misturador

EPI conforme classe toxicológica Sequência da calda

1 Identificar a necessidade e escolher a modalidade

O tratamento já é regra no mercado brasileiro de soja e milho híbrido, não exceção.

- 1 Identifique a **necessidade**: patógeno associado à semente, patógeno de solo que ataca na germinação e emergência, ou praga de solo de difícil controle.
 - ↳ Uma única semente pode carregar várias espécies de patógeno e ser vetor de disseminação a longa distância.
- 2 Escolha a **modalidade**, industrial (TSI) ou on farm, conforme a rastreabilidade exigida, o volume do lote e a estrutura disponível.
- 3 No TSI, confirme que a unidade dispõe de **dosador automatizado** com controle eletrônico de vazão e rotação.
- 4 No on farm, garanta **suporte técnico** do fornecedor do produto e um misturador adequado, nunca improvisado sem critério.

Modalidade	Vantagens	Desvantagens
TSI (industrial)	Alta rastreabilidade; regulação preserva a integridade física da semente; menor exposição do trabalhador; semente pronta para semear	Semente tratada não vendida não pode ser realocada, o que eleva o custo de destinação
On farm (propriedade)	Liberdade de escolha do produto pelo agricultor	Risco de incompatibilidade sem critério, mistura de lotes, maior exposição do trabalhador, menor homogeneidade, maior risco de dano mecânico

O TRATAMENTO JÁ É A REGRA, NÃO A EXCEÇÃO

Cerca de 98% das sementes de soja e milho híbrido comercializadas no Brasil recebem algum tratamento químico, na indústria ou na propriedade. Em milho híbrido, praticamente toda a semente recebe fungicida na indústria, e o inseticida se divide entre indústria e propriedade conforme o lote.

2 Os três pilares e a sequência obrigatória do TSI

A ordem de aplicação não é convenção, é proteção da viabilidade do organismo vivo.

- 5 Ajuste o **equipamento**: dosador automatizado, com controle eletrônico de vazão e de rotação.
- 6 Prepare a **calda** na sequência correta, sem inverter a ordem.
- 7 Aplique **fungicidas e inseticidas** primeiro, os produtos químicos.
- 8 Aplique em seguida o **polímero de fixação**, um filme de base aquosa.
- 9 Aplique por **último os organismos vivos**, inoculantes e bioestimulantes.
 - ↳ O contato prolongado com fungicida compromete a viabilidade do inoculante se a ordem for invertida.
- 10 Garanta um **operador qualificado** em todas as etapas, do preparo da calda à limpeza do equipamento.

POR QUE A ORDEM IMPORTA

Os três pilares do tratamento industrial moderno são o equipamento, a calda de produtos e o operador qualificado. A sequência fixa, agroquímicos, depois polímero, depois organismos vivos, existe porque fungicida em contato prolongado com um microrganismo vivo reduz sua viabilidade antes mesmo de a semente chegar ao solo.

3 Volume de calda, compatibilidade e resposta pelo vigor

Nem todo lote responde igual ao tratamento, e a resposta máxima não é no lote mais fraco.

MENOR VOLUME DE CALDA QUE ATENDA À DOSE

O fornecimento de água na calda pode reativar o metabolismo de uma semente em quiescência antes da hora. A regra prática é buscar o menor volume que ainda garanta boa distribuição e atenda à quantidade de produto necessária. O volume não é a única variável de risco: a composição da calda, com ou sem polímero, e o vigor do lote pesam tanto quanto o volume absoluto. Lote de baixo vigor merece volume mais conservador e atenção redobrada, porque é justamente nele que o aumento de volume reduz a qualidade fisiológica com mais facilidade.

Combinações seletivas às bactérias fixadoras de N (soja)

Carboxina + tiram

Difenoconazol + tiram

Carbendazim + captana

Tiabendazol + tolilfluanida

Carbendazim + tiram

MISTURAS INCOMPATÍVEIS FITOTOXIFICAM

Mistura de produtos sem critério pode reduzir vigor e germinação, e comprometer a plântula: engrossamento e rigidez do hipocótilo, fissuras, menor desenvolvimento radicular, multibrotamento no nó cotiledonar. Fungicida de tratamento também costuma prejudicar a nodulação da soja; as combinações ao lado são as mais seletivas às bactérias fixadoras de nitrogênio.

Vigor do lote	Resposta ao tratamento fungicida
Alto vigor	Praticamente não responde: o lote já germina e emerge bem sem proteção adicional
Vigor médio	Resposta máxima: é aqui que o tratamento mais compensa o investimento
Baixo vigor	Resposta volta a cair: o tratamento não reverte um quadro de deterioração já instalado

4 Segurança do trabalho e registro

Classe toxicológica	Proteção respiratória indicada
I (extremamente tóxico) e II (altamente tóxico)	Máscara semifacial com filtro combinado P2 ou P3 + carvão ativado
III (moderadamente tóxico) e IV (pouco tóxico)	Máscara semifacial simples com filtro, conforme bula

A BULA PREVALECE SOBRE ORIENTAÇÃO GENÉRICA

O uso de EPI é obrigatório por três bases legais convergentes: a Lei nº 7.802/1989, a NR-31 e a própria bula do produto, que define o EPI mínimo para cada operação, preparo de calda, aplicação e limpeza do equipamento. Quando uma orientação genérica e a bula indicarem EPI diferente para a mesma operação, a bula tem força normativa e prevalece. Fornecer o EPI é obrigação do empregador; usar corretamente é obrigação do trabalhador.

O TRATAMENTO GERA DOCUMENTO, NÃO SÓ PRODUTO

Todo lote tratado exige o Atestado de Tratamento Fitossanitário, com produto, dose e data de aplicação registrados, documento que acompanha o lote até o produtor rural e compõe o ponto crítico de controle de tratamento no beneficiamento.

Ficha de tratamento de sementes

Lote / cultivar	Modalidade (TSI / on farm)
Produtos aplicados e sequência	Volume de calda (mL/100 kg)
Vigor do lote	Compatibilidade verificada
EPI usado na operação	ATF emitido (nº)
Data e operador	Responsável técnico (nome e RENAME)

FREQUÊNCIA

A cada lote tratado, com verificação de compatibilidade e sequência sempre que a calda mudar de composição.

Referências. NUNES, A. S. **Comercialização, mercado e inovações em sementes.** Tangará da Serra: Unemat, 2026. Material da disciplina de Produção e Tecnologia de Sementes. | ZAMBOLIM, L. **Sementes: qualidade fitossanitária.** Viçosa: UFV, 2005. | BARROS NETO, A. C. S. A. *et al.* **Sementes: estudos tecnológicos.** Pelotas: UFPel, 2014. | CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de fungicidas e inoculantes na cultura da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2000. | BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.** Lei dos Agrotóxicos. DOU, Brasília, DF, 12 jul. 1989. | BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-31 — Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura.** Portaria MTE nº 3.214/1978 e atualizações.



Autor: **Prof. Dr. Anísio da Silva Nunes.** Docente da disciplina de Produção e Tecnologia de Sementes, Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), Campus de Tangará da Serra. Obra de autoria individual do professor acima. A Unemat é a instituição de vínculo do autor, não a titular da obra. Licença **CC BY-NC-SA 4.0**. Permitido copiar e adaptar para fins não comerciais, com atribuição ao autor e compartilhamento pela mesma licença. Venda e revenda não autorizadas.