

**Embrapa**

**Soja**

Rodovia Carlos João Strass, Acesso Orlando Amaral  
Caixa Postal 231 CEP 86001-970 Londrina/PR  
Telefone: (43) 3371 6000 Fax: (43) 3371 6100  
[www.embrapa.br/soja](http://www.embrapa.br/soja)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

CATÁLOGO 01/2015 - JANEIRO/2015 - CCPE 11656

# TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE SOJA

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA

**Embrapa**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Soja  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

***TECNOLOGIAS  
PARA PRODUÇÃO  
DE SEMENTES  
DE SOJA***

*EMBRAPA SOJA  
LONDRINA, PR | 2015*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Soja**

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Caixa Postal 231,  
CEP 86001-970, Londrina/PR

Telefone: (43) 3371 6000 - Fax: (43) 3371 6100

[www.embrapa.br/soja](http://www.embrapa.br/soja)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

### **Comitê de Publicações da Embrapa Soja**

Presidente: *Ricardo Vilela Abdelnoor*

Secretária executiva: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Adeney de Freitas Bueno, Adônis Moreira, Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Eliseu Binneck, Fernando Augusto Henning, Liliane Márcia Mertz Henning e Norman Neumaier.*

Supervisão Editorial: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*

Editoração eletrônica e Capa: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Foto da capa: *RR Rufino/Arquivo Embrapa Soja*

### **1ª Edição**

Versão *On line*

### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

# **AUTORES**

## **Francisco Carlos Krzyzanowski**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D.  
Embrapa Soja, Londrina/PR

## **Ademir Assis Henning**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D.  
Embrapa Soja, Londrina/PR

## **José de Barros França Neto**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D.  
Embrapa Soja, Londrina/PR

## **Irineu Lorini**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D.  
Embrapa Soja, Londrina/PR

## **Fernando Augusto Henning**

Engenheiro Agrônomo, Dr.  
Embrapa Soja, Londrina/PR

## **Dionísio Luiz Pisa Gazziero**

Engenheiro Agrônomo, Dr.  
Embrapa Soja, Londrina/PR



# APRESENTAÇÃO

A produção de semente de soja, quer seja na região temperada quanto na tropical, requer tecnologias de produção que visam assegurar suas altas qualidades física, fisiológica, genética e sanitária em benefício do sojicultor. A utilização dessa semente da mais alta qualidade assegura o estabelecimento do estande correto com plantas de alto desempenho que venham contribuir para o aumento da produtividade da lavoura.

A Embrapa Soja, por meio desta publicação, traz ao produtor de sementes e seus cooperados informações de ordem prática relativas às Tecnologias para Produção de Sementes de Soja, visando solucionar possíveis dúvidas, que possam ocorrer durante o processo de produção e que contribuam para o aprimoramento da qualidade da semente.

As informações descritas são pontuais para atender etapas relevantes da produção de sementes e alertar ao usuário do correto uso da tecnologia de produção para obter sementes de alta qualidade. A publicação traz ilustrações que enriquecem as informações apresentadas de maneira descritiva.

Objetivamos com esta publicação oferecer um referencial tecnológico para o dia a dia da produção de semente de soja.

***Ricardo Vilela Abdelnoor***

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento  
Embrapa Soja

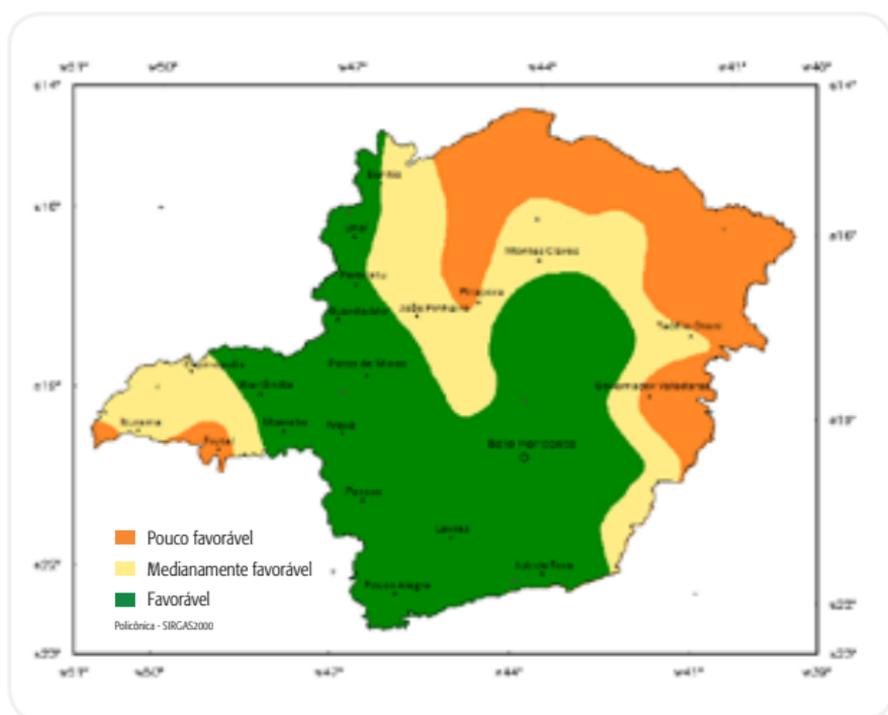


# SUMÁRIO

<b>Tecnologias para Produção de Sementes de Soja .....</b>	<b>9</b>
A) Seleção do local para produção de sementes.....	9
B) Épocas de semeadura apropriadas para a produção de semente .....	10
C) Dimensionamento da área de produção .....	10
D) Aplicação de fungicidas foliares .....	10
E) Manejo de plantas daninhas.....	11
F) Dessecação de lavouras para semente.....	13
G) Teste de tetrazólio em pré-colheita .....	13
H) Colheita de semente.....	13
H.1) Recepção, Secagem e Beneficiamento da semente.....	16
I) Armazenamento .....	19
J) Tratamento da semente .....	23
J.1) Tratamento utilizando máquinas de tratar sementes .....	24
J.2) Tratamento Industrial de Sementes (TIS) .....	24
K) Problemas de emergência de plântulas.....	25
L) Danos fisiológicos na plântula causados por dessecação de campos de sementes.....	27
M) Referências.....	30







**Figura 2.** Zoneamento agroclimático do Estado de Minas Gerais para produção de sementes de soja de alta qualidade.

Fonte: Padua et al., 2014.

## ***B) ÉPOCAS DE SEMEADURA APROPRIADAS PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTE***

- Nas regiões tropicais e subtropicais, o fator qualidade tem prioridade sobre o fator produtividade. Para a produção de semente de alta qualidade, os melhores períodos de semeadura nessas regiões do Brasil ocorrem entre meados de novembro a meados de dezembro. Semeaduras após esse período, podem resultar em semente de baixa qualidade devido, principalmente, ao ataque de percevejos sugadores.

## ***C) DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE PRODUÇÃO***

- A área de campos de produção de sementes em regiões tropicais deve ser de 2 a 3 vezes o tamanho da área de campos de sementes para se atingir a meta de produção. Isso em função do descarte em pré-colheita dos campos, o que garantirá o atingimento da meta planejada.

## ***D) APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS FOLIARES***

- Em condições climáticas mais úmidas, o controle de doenças, através de fungicidas foliares, pode resultar em ganhos de produtividade e de

qualidade da semente. O controle de doenças causadas por fungos, como o *Colletotrichum truncatum*, além daquelas de final de ciclo, causadas por *Phomopsis* spp., *Cercospora kikuchii* e *Septoria glycines*, pode resultar na produção de semente de melhor qualidade. Os fungicidas, além de proteger as folhas, preserva a integridade das vagens, que por suas vez, proporcionará mais proteção à semente em seu interior contra as intempéries climáticas.

## E) MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

- Plantas daninhas reduzem a produtividade da soja e aumentam a umidade e a impureza dos grãos colhidos.
- Áreas em pousio e períodos de entressafra são propícios para o desenvolvimento e multiplicação das plantas daninhas. A exemplo de Amendoim bravo, Buva, Capim amargoso, Ipomea (corde de viola), Maria pretinha e Picão preto. Essas espécies devem ser controladas o ano todo para não permitir a multiplicação das estruturas de reprodução (Figuras 3 a 11).
- Plantas daninhas resistentes aos herbicidas dificultam o trabalho, aumentam os custos de produção e a necessidade de mais herbicidas nas lavouras. Previna-se e não permita a introdução das espécies resistentes em sua área. Aproveite para controlar plantas de Buva, Capim amargoso e Azevem, resistentes ao glifosato, na entressafra e antes da semeadura da soja.
- Colhedoras disseminam plantas daninhas. Mantenha as máquinas limpas após colher em áreas infestadas.

Fotos: Dionísio L. P. Gazziero



Figura 3. Amendoim bravo plantas adulta e pequena.



Figura 4. Buva plantas adulta e pequena.



**Figura 5.** Capim amargoso planta adulta.



**Figura 6.** Capim-amargoso planta pequena



**Figura 7.** Corda de viola



**Figura 8.** Maria pretinha (planta pequena).



**Figura 9.** Maria pretinha planta adulta.



**Figura 10.** Picão preto planta pequena.



Figura 11. Picão preto planta adulta.

## **F) DESSECAÇÃO DE LAVOURAS PARA SEMENTE**

- A dessecação da lavoura de soja nos estádios R 6.5 ou R 7 visando a obtenção de semente com melhor qualidade da semente fisiológica pode ser utilizada, mas deve-se observar os riscos de chuvas entre a dessecação e a colheita, que resultará em infecção secundária das sementes por fungos como o *Phomopsis* spp. e *Fusarium pallidoroseum* (syn. *F. semitectum*) e *Colletotrichum truncatum* os quais comprometem a qualidade fisiológica e sanitária da semente.
- Lavouras com bom manejo fitossanitário evita a necessidade de dessecação pré-colheita da soja.
- A dessecação pré-colheita com glifosato reduz a germinação, o vigor e o desenvolvimento das raízes secundárias das plântulas de soja convencional.

## **G) TESTE DE TETRAZÓLIO EM PRÉ-COLHEITA**

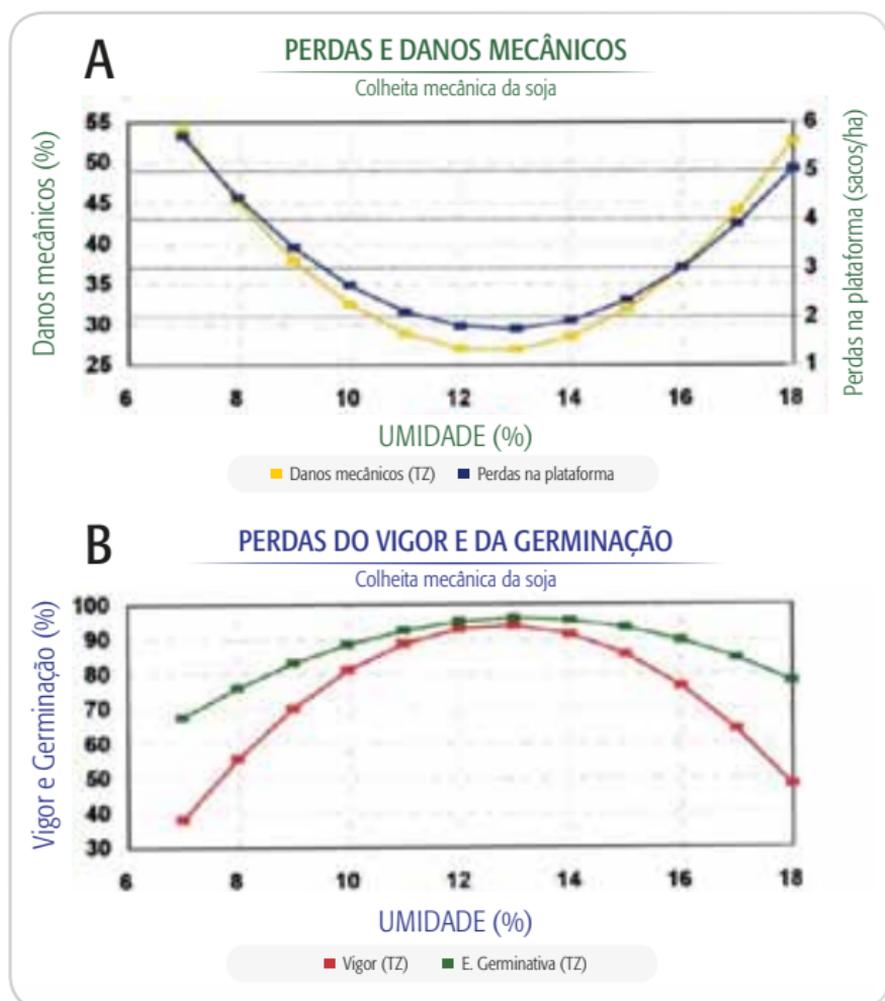
- Avaliar a semente através do teste de tetrazólio coletando plantas diariamente a partir de cinco a sete dias antes da colheita. Trilhar as vagens manualmente para evitar dano mecânico. Observar os danos causados por percevejos e pela deterioração por umidade. Campos de semente com vigor acima de 90% são aceitáveis. O percentual de 9% de semente esverdeada em pré-colheita é o limite.

## **H) COLHEITA DE SEMENTE**

- A colheita é importante fonte de mistura varietal, se cuidados básico não forem observados. É imprescindível o isolamento entre campos de

produção de semente e a limpeza completa das máquinas colhedoras e carretas transportadoras. Quando da troca de cultivares, é importante efetuar uma limpeza completa em todos os componentes da colhedora.

- Colhedoras com o sistema de trilha axial ou longitudinal podem causar menos dano mecânico à semente (DM). Em colhedoras com sistema tangencial de trilha, sugere-se a utilização de sistemas de polias que permitam a redução da velocidade do cilindro batedor a níveis de rotação abaixo de 300-400 rpm.
- Os níveis de danos mecânicos são reduzidos se a semente de soja for colhida tão logo seja possível, após atingir conteúdos de água entre 14% a 13% (Figura 12). Essas informações são válidas para regiões onde a colheita ocorra sem chuvas em pré-colheita e colheita.



**Figura 12.** A) Percentuais de danos mecânicos e perdas da semente de soja na colheita em função da umidade. B) Percentuais de vigor e germinação da semente de soja na colheita em função do grau de umidade.

Fonte: adaptado de Costa et al., 1979 e Mesquita et al., 1980.

- Semente com 12% ou menos de umidade, tenderá a apresentar DM imediatos, caracterizados por fissuras, rachaduras e quebras (Figura 13b). Semente com conteúdo acima de 14% é mais suscetível ao DM latentes, caracterizados por amassamentos e abrasões (Figura 13a).
- Colheita antecipada: grau de umidade entre 15% e 18%, riscos de danos latentes (abrasões) nos sistemas de trilha e transporte na colhedora.
- Dano mecânico latente e imediato diagnosticado através do teste de tetrazólio. A semente da esquerda apresenta dano mecânico latente resultante de abrasão nos sistemas de trilha e de transporte na colhedora quando a semente é colhida úmida. A semente da direita apresenta dano mecânico imediato resultante de impacto nos sistemas de trilha e transporte na colhedora quando a semente é colhida muito seca.

Foto: José de Barros França Neto



**Figura 13.** a) Semente de soja colorida no teste de tetrazólio mostrando dano mecânico latente. b) Semente de soja colorida no teste de tetrazólio mostrando dano mecânico imediato.

- Monitoramento do DM: no mínimo 3 vezes ao dia, utilizando o teste de hipoclorito de sódio (máximo 10% de semente embebida) ou da porcentagem de bandinhas (máximo de 3% de bandinha).
- Semente esverdeada de soja: plantas imaturas, sujeitas aos estresses bióticos ou abióticos, que resultam em morte prematura ou maturação forçada, poderão produzir sementes esverdeadas, que apresentam baixa qualidade fisiológica (Figura 14).

Foto: Danilo Estevão



Figura 14. Sementes esverdeadas de soja.

- Atraso na colheita: reduz a germinação e o vigor da semente e aumenta a infecção por fungos de campo.

### H.1) RECEPÇÃO, SECAGEM E BENEFICIAMENTO DA SEMENTE

- Moegas: preferencialmente moegas vibratórias, que são rasas, auto limpantes e reduzem os riscos de exposição dos trabalhadores a gases tóxicos (Figuras 15 e 16).

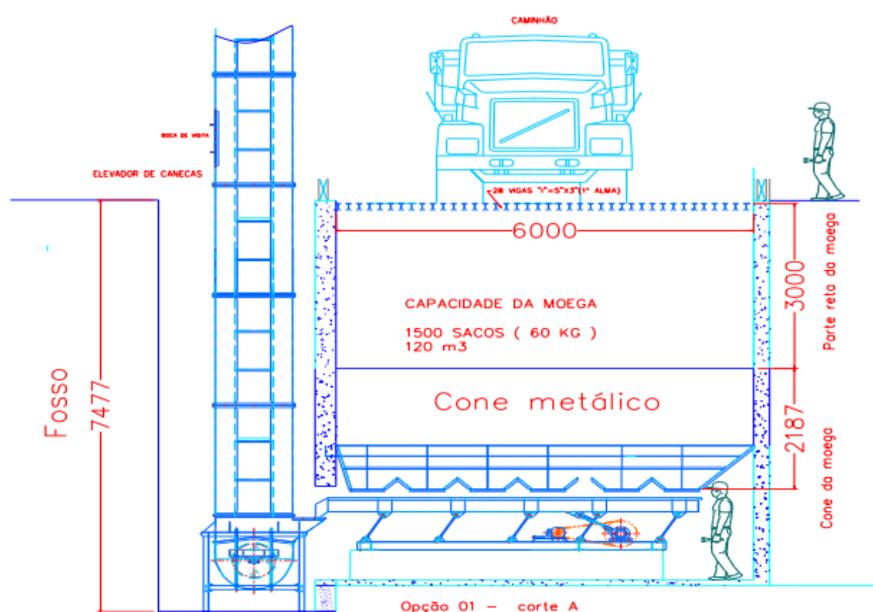


Figura 15. Desenho em corte de moega vibratória e elevador na recepção de sementes na UBS.

Esquema: F.C. Krzyzanowski; arte: O.A. Gagioni.



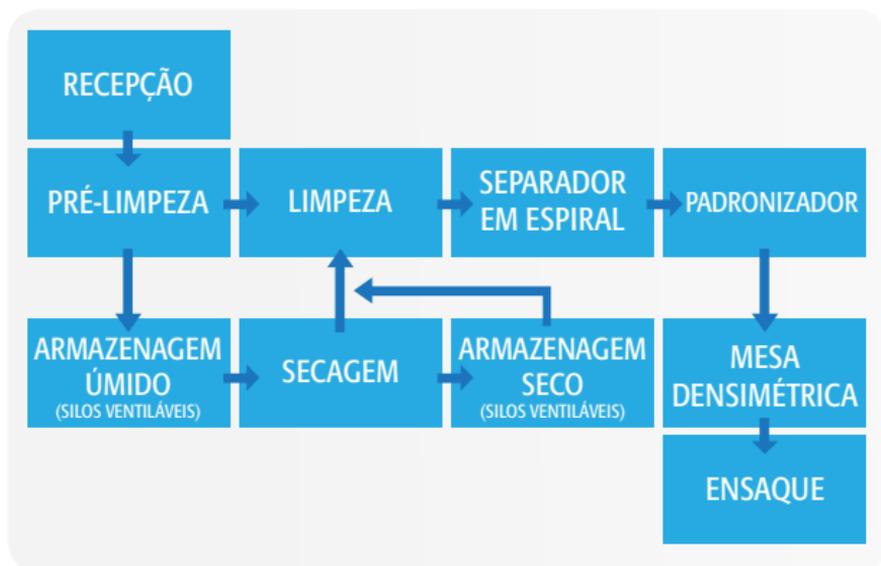
**Figura 16.** a) Caixa de recepção da moega vibratória. b) Fundo do cone metálico. c) Calha vibratória detalhe do sistema de vibração. d) Calha vibratória detalhe do sistema de molas.

- Secagem: semente úmida a espera de secagem requer aeração de 3 a 5  $\text{m}^3/\text{min}/\text{t}$ , por períodos de até dois dias. A temperatura do ar de secagem deve ser ajustada de acordo com o grau de umidade da semente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Relações entre os graus de umidade da semente e a temperatura de secagem na massa.

Grau de Umidade da Semente (%)	Temperatura da Semente (°C)
18	36
16 - 18	38
10 - 16	42

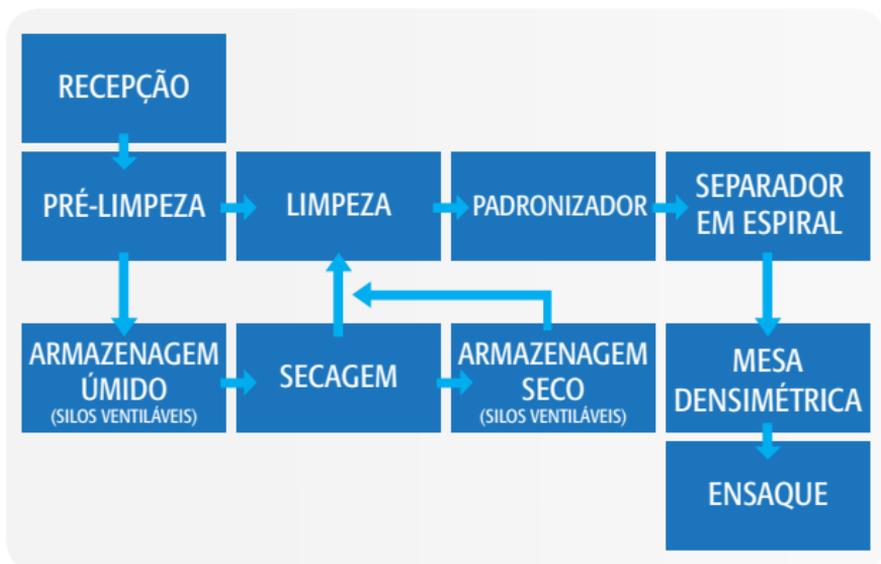
- Beneficiamento: fluxos sugeridos (Figura 17).



**Figura 17.** Fluxo de beneficiamento de semente de soja com separador em espiral antes do padronizador.

Esquema: F.C. Krzyzanowski. Fonte: França-Neto et al., 2007.

- Em casos específicos de grandes volumes de sementes, verifica-se que as sementes maiores provocam a retenção de sementes menores de boa qualidade nas espiras internas do separador em espiral e o percentual de descarte desse material ultrapassa 5 %. Nesse caso, sugere-se alternar as posições entre o Separador em Espiral e o Padronizador (Peneiras de classificação), como mostra a Figura 18.



**Figura 18.** Fluxo de beneficiamento de semente de soja com padronizados antes do separador em espiral.

Esquema: F.C. Krzyzanowski.

- Elevadores e correias transportadoras: velocidade de deslocamento é de 40 metros por minuto.
- Padronização por tamanho: intervalo de 1 mm a 0,5 mm entre peneiras de furo circular.
- Nomenclatura sugerida de acordo com a peneira: P zero - semente não classificada por tamanho; P 4,5 - P 4,75 - P 5,0 - P 5,25 - P 5,5 - P 5,75 - P 6,0 - P 6,25 - P 6,5 - P 6,75 - P 7,0.
- Remoção de torrões para prevenir a disseminação do nematoide de cisto: os torrões diferem da semente de soja em tamanho, forma e peso específico. A diferença em cada uma dessas características físicas pode ser utilizada pela máquina de ventilador e peneiras, separador em espiral e mesa densimétrica, nessa sequência, objetivando a obtenção em nível de separação satisfatório.
- Remoção de escleródios para prevenir a disseminação do mofo branco: o beneficiamento da semente deve seguir criteriosamente o fluxo recomendado por meio dos equipamentos de pré-limpeza, limpeza, separação em espiral, classificação por tamanho (Padronizador)), mesa densimétrica, tratamento industrial (opcional) e ensaque. Vale ressaltar que o separador em espiral é o equipamento mais importante para a remoção dos escleródios. Se mesmo assim, durante a análise de pureza for constatada a presença de um ou mais escleródios em 500 g de semente, o lote poderá ser beneficiado novamente ou condenado como semente.

## I) ARMAZENAMENTO

- **Condições sugeridas:** condições de temperatura e umidade relativa do ar do armazém de sementes menores que 25 °C e 70 % UR;
- **Grau de Umidade da semente sugerida:** especificamente para as condições de armazenamento do Brasil, sugere-se que o conteúdo de água da semente seja mantido nos seguintes níveis: 13,0 % para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e centro sul do Paraná; 11,5 % a 12,0 % para norte e oeste do Paraná, sul do Mato Grosso do Sul e São Paulo; e 11,0 % a 11,5 % para as demais regiões dos Cerrados (Figura 19);



**Figura 19.** Graus de umidade para armazenamento de semente de soja em função da Região.

- **Fungos de armazenamento associados à semente:** semente de soja armazenada com conteúdo de água acima de 14,0 % predomina o *Aspergillus flavus* (Figura 20). Cuidados especiais devem ser tomados para manter o conteúdo de água da semente armazenada abaixo dos 13 %;
- **Condições de armazenamento de longo prazo:** temperatura 10 °C a 15 °C e umidade 50 % a 60 %;
- **Pragas de armazenamento associados à semente:** a qualidade de sementes de soja na armazenagem pode ser afetada pela ação de diferentes pragas como os besouros *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Cryptolestes ferrugineus*, e a traça *Ephestia elutella*. Para controle é necessário o expurgo das sementes (Figura 21).

Foto: Ademir Assis Henning



**Figura 20.** Fungo *Aspergillus flavus*.

Fotos: Irineu Lorini

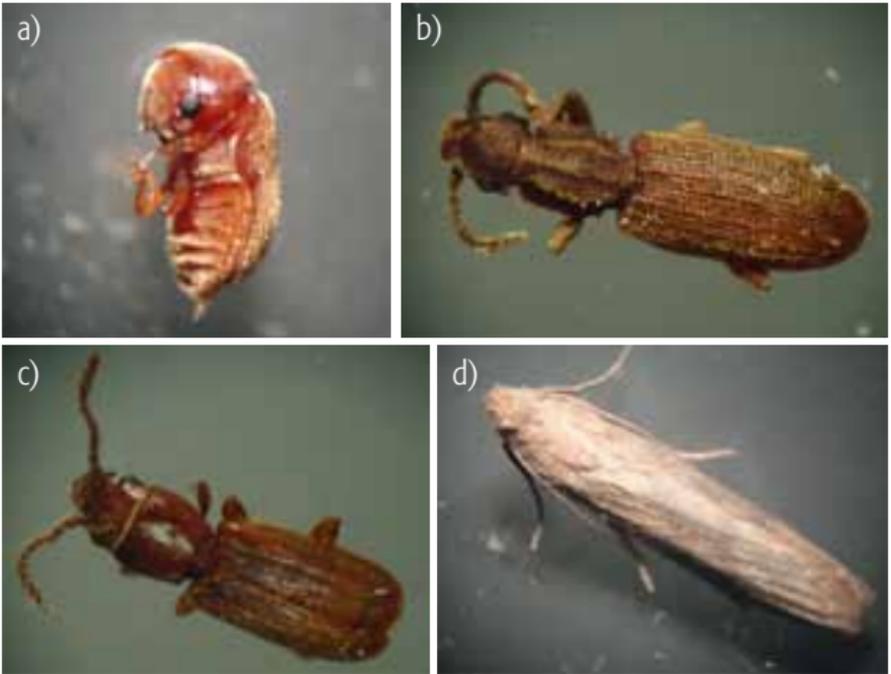


Figura 21. a) *Lasioderma serricorne*; b) *Oryzaephilus surinamensis*; c) *Cryptolestes ferrugineus*; d) *Ephestia elutella*.

- **Expurgo:** realizar expurgo com fosfina, utilizando 6 g do produto comercial por m<sup>3</sup>, mantendo a concentração de fosfina em pelo menos 400 ppm pelo período mínimo de 120 h. A lona plástica para vedação do lote de semente em operação de expurgo deve ter a espessura mínima de 150 micras e ser impermeável a gases. Existe produto específico para essa finalidade (Figura 22).

Fotos: Irineu Lorini



Figura 22. Cobertura da pilha de semente com lona para expurgo mostrando detalhes de vedação no piso.

▪ **Armazenamento na fazenda (Figura 23):**

1. Armazenar as sementes em galpão bem ventilado, sobre estrados de madeira;
2. Não empilhar as sacas de sementes contra as paredes do galpão;
3. Não armazenar sementes juntamente com adubo, calcário ou agroquímicos;
4. O ambiente de armazenagem deve estar livre de fungos e roedores, assim como dentro do armazém a temperatura não deve ultrapassar 25 °C e a umidade relativa não deve ultrapassar 70 %;
5. Nota: caso essas condições não sejam possíveis na propriedade, sugere-se que o agricultor somente retire a semente do armazém do seu fornecedor o mais próximo possível da época de semeadura.

Foto: José de Barros França Neto



**Figura 23.** Armazém de sementes mostrando detalhes de emblocamento paletizado, isolamento térmico (folha de alumínio) no forro e piso de concreto liso e queimado com vedação de umidade

## J) TRATAMENTO DA SEMENTE

A Tabela 2 mostra como utilizar mistura de fungicida sistêmico (benzimidazol) + contato (thiram ou captan) para controlar:

- fungos do solo, como *Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*, *Phytophthora sojae*, *Fusarium spp.* e *Aspergillus spp.* (*A. flavus*).
- patógenos transmitidos pela semente de soja são: *Cercospora kikuchii*, *Fusarium pallidoroseum* (syn. *F. semitectum*), *Phomopsis spp.* anamorfo de *Diaporthe spp.*, *Colletotrichum truncatum* e *Sclerotinia sclerotiorum*.

**Tabela 2.** Produtos (fungicidas/inseticida) e respectivas doses, para o tratamento de sementes de soja.

NOME COMUM Produto comercial <sup>1</sup>	DOSE/100 Kg DE SEMENTE Ingrediente ativo (gramas) Produto comercial (g ou mL)
Carbendazin + Thiram Derosal Plus <sup>3</sup> ProTreat <sup>3</sup>	30 g + 70 g 200 mL 200 mL
Carboxin + Thiram Vitavax + Thiram PM <sup>3</sup> Vitavax + Thiram 200 SC <sup>2,3</sup>	75 g + 75 g ou 50 + 50 g 200 g 250 mL
Fluazinam + Tiofanato metílico Certeza <sup>3</sup>	9,5 g + 63 g a 11,3 g + 75,3 g 180 mL a 215 mL
Piraclostrobina + Tiofanato metílico + Fipronil Standak Top <sup>3</sup>	5 g + 45 g + 50 g 200 mL
Thiabendazol + Fludioxonil + Mefenoxan Maxim Advanced <sup>3</sup>	15 g + 2,5 g + 2 g a 18,8 g + 2,8 g + 2,5 g 70 g 100 mL a 125 mL

<sup>1</sup> Poderão ser utilizadas outras marcas comerciais, desde que os mesmos tenham registro no MAPA (e cadastro na SEAB/PR) e que sejam mantidos a dose do ingrediente ativo e o tipo de formulação.

<sup>2</sup> Fazer o tratamento com pré-diluição, na proporção de 250 mL do produto + 250 mL de água para 100 kg de semente. Não é indicado para erradicar *Phomopsis sp.*, *Fusarium sp.* e *Sclerotinia sclerotiorum* (micélio interno).

<sup>3</sup> Misturas formuladas comercialmente e registradas no MAPA/DDIV/SDA.

CUIDADOS: devem ser tomadas precauções na manipulação dos fungicidas, seguindo as orientações da bula dos produtos.

## J.1) TRATAMENTO UTILIZANDO MÁQUINAS DE TRATAR SEMENTES

### VANTAGENS

- a) menor risco de intoxicação do operador, uma vez que os fungicidas são utilizados via líquida;
- b) melhores cobertura e aderência dos fungicidas, dos micronutrientes e do inoculante às sementes;
- c) rendimento em torno de 60 a 70 sacos por hora;
- d) maior facilidade operacional, já que o equipamento pode ser levado ao campo, pois possui engate para a tomada de força do trator.

## J.2) TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES (TIS)

Este tratamento realizado na UBS apresenta uma série de vantagens em relação ao tratamento convencional (tambor ou betoneira), como mostra a Figura 24:

- precisão do volume de calda e quantidade de sementes a serem utilizados,
- melhor cobertura da semente com o produto químico,
- menor risco de intoxicação dos operadores e
- maior rendimento por hora (existem no mercado máquinas para tratamento industrial, com capacidade de tratar até 20 toneladas de sementes por hora).

Fotos: Ademir Assis Henning



Figura 24. a) Tratador industrial de sementes. b) Semente de soja tratada industrialmente.

- **Customização do tratamento:** é fundamental que o usuário, por meio de seu responsável técnico, tenha a liberdade de escolher os produtos (inseticidas, fungicidas e/ou nematicidas) de acordo com sua necessidade (histórico) da lavoura – customizar o tratamento. .
- **Necessidade do tratamento:** para que utilizar determinados inseticidas, nematicidas, entre outros produtos de ação específica se não existe a presença destes insetos-praga ou nematoides em sua área?
- **Eficiência dos produtos:** para aumentar o espectro de ação e garantir a eficiência do tratamento, utilizar produtos que possuam a combinação de um fungicida sistêmico, de preferência do grupo dos benzimidazóis (MBC's) com um fungicida de contato (thiram ou captan).
- **Compatibilidade dos produtos:** utilizar os produtos que são recomendados e registrados no MAPA para a cultura, e conhecer a compatibilidade entre as formulações aplicadas.
- **Volume de calda:** o ideal é 600 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes, porém volumes maiores têm sido usados uma vez que as misturas de fungicidas de contato + sistêmico já vêm formuladas com outros veículos, incluindo corantes, polímeros, etc. Porém, vale ressaltar que as sementes tem que ter alta qualidade fisiológica (germinação e principalmente vigor) e a semeadura deve ser efetuada logo após o tratamento. Sementes com danos mecânicos, baixo vigor, tendem a soltar o tegumento quando se utiliza volumes elevados de calda, prejudicando a qualidade da semente.

## K) PROBLEMAS DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

- **Semeadura profunda:** engrossamento e fissura de hipocótilo (Figura 25).

Fotos: José de Barros França Neto



**Figura 25.** a) Detalhes de fissura do hipocótilo em plântulas de soja. b) Detalhes de engrossamento do hipocótilo plântulas de soja .

- **Dano de embebição:** ocorre normalmente em solos encharcados ou com baixa temperatura (Figura 26).

Fotos: José de Barros França Neto

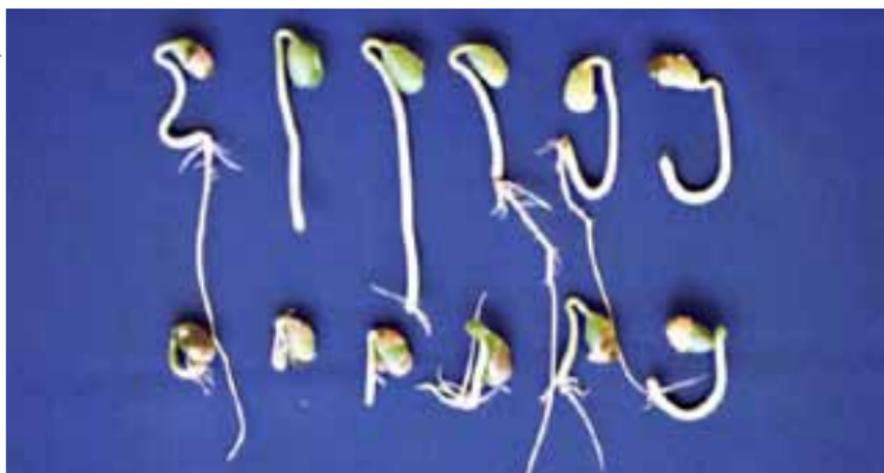


Figura 26. Plântulas de soja com anomalias do sistema radicular em decorrência do dano de embebição.

- **Escaldadura de plântula:** causada pela ocorrência de altas temperaturas em solo sem cobertura de palha (Figura 27).

Foto: José Nunes Júnior



Figura 27. Estrangulamento do colo da plântula de soja.

- **Engrossamento e ruptura de hipocótilo:** causado pela germinação em condições de alta temperatura do solo (Figura 28).

Foto: José de Barros França Neto



Figura 28. Plântulas de soja mostrando detalhes de engrossamento e ruptura do hipocótilo

## **L) DANOS FISIOLÓGICOS NA PLÂNTULA CAUSADOS POR DESSECAÇÃO DE CAMPOS DE SEMENTES**

- **Ácido Fenoxi-carboxílico 2,4-D:** anomalia no sistema radicular, resultando em curvatura típica (Figura 29).

Foto: Dionísio Luiz Piza Gazziero



Figura 29. Anomalia do sistema radicular causado por toxidez de herbicida 2,4-D.

- **Ácido Fenoxi-carboxílico 2,4-D:** anomalia no sistema radicular, resultando em engrossamento e encurtamento do hipocótilo e proliferação das raízes (Figura 30).

Foto: José de Barros França Neto



Figura 30. Anomalia do sistema radicular causado por toxidez de herbicida 2,4-D.

- **Ácido Fenoxi-carboxílico 2,4-D:** anomalia alongamento dos folíolos (Figura 31).

Foto: Arquivo Biossollo Laboratório SRL



Figura 31. Anomalia dos folíolos causado por toxidez de herbicida 2,4-D.

- **Ácido Fenoxi-carboxílico 2,4-D:** anomalia proliferação de tecidos na transição hipocótilo raiz (Figura 32).

Foto: Arquivo Bioscollo Laboratório SRL



**Figura 32.** Proliferação de tecidos na região de transição hipocótilo / raiz causada por toxidez de herbicida 2,4-D.

- **Glifosato:** anomalia no sistema radicular: encurtamento da raiz principal e aborto das raízes secundárias.

Fotos: José de Barros França Neto



**Figura 33.** a) e b) Plântulas a esquerda nas duas figuras mostrando anomalias do sistema radicular primário e secundário causado por toxidez de herbicida glifosato.

## **M) REFERÊNCIAS**

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; HENNING, A.A. Avaliação das perdas e qualidade de sementes na colheita mecânica de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, n.1, v.3. p.59-70. 1979.

COSTA, N.P.; PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para a produção de sementes de cultivares precoces de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.12-19, 1994.

DALTRO, E.M.F.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; FRANÇA-NETO, J.B.; GUIMARÃES, S.C.; GAZZIERO, D.L.P.; HENNING, A.A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p.111-122. 2010.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO. 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 116).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40).

FRANÇA-NETO, J.B., PÁDUA, G.P.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CARVALHO, M.L.; HENNING, A.A.; LORINI, I. Semente esverdeada de soja: **Causas e efeitos sobre o desempenho fisiológico** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 15p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 91).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. **O controle de qualidade agregando valor à semente de soja** - Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2008a. 11p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 54).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2008b. 7p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 55).

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A. A. **Expurgo da semente de soja com fosfina e seu efeito na qualidade fisiológica** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 11p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 97).

MESQUITA, C.M., COSTA, N.P., QUEIROZ, E.F. Influência dos mecanismos das colhedoras e do manejo da lavoura de soja (*Glycine max* (L) Merrill) sobre as perdas na colheita e a qualidade das sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 9, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 1980. p.261-273.

PÁDUA, G.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; ROSSI, R.F.; CÂNDIDO, H.G. Zoneamento agroclimático do estado de Minas Gerais para a produção de semente de soja de alta qualidade. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 34, 2014, Londrina, PR. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 215-216. Editores técnicos: Adilson de Oliveira Junior, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Cesar de Castro.

