

Produtividade

Alta qualidade é, para setor sementeiro, meta e desafio

José de Barros França Neto e Francisco Carlos Krzyzanowski*

A instalação de lavouras de soja com populações de plantas adequadas é base para a obtenção de altas produtividades. Para isso, o uso de sementes de elevado padrão é fundamental (Figura 1). A produção de semente de soja de qualidade é um desafio para o setor sementeiro, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, nas quais a produção desse insumo só é possível mediante a adoção de técnicas especiais. A não adoção dessas técnicas resulta na produção de sementes inferiores que, caso utilizadas, causarão severas reduções de produtividade. Apresentamos, a seguir, os principais fatores que afetam a qualidade da semente de soja, enfatizando os que atingem principalmente as regiões tropicais.



JOVENIL JOSÉ DA SILVA/EMBRAPA SOJA

Sementes de soja de boa qualidade; Londrina, PR, 2005

FIGURA 1 | LAVOURA DE SOJA COM POPULAÇÃO DE PLANTAS IDEAL, OBTIDA COM O USO DE SEMENTES DE ELEVADA QUALIDADE



NO CAMPO

Estresses climáticos e nutricionais, frequentemente associados com danos causados por insetos e microrganismos, são considerados as principais causas da deterioração da semente no campo. A deterioração por umidade ocorre após a maturação fisiológica, antes porém de a semente ser colhida. É causada pela exposição das sementes a ciclos alternados de elevada e baixa umidades, devido à ocorrência de chuvas frequentes ou a flutuações diárias de altas e baixas umidades relativas do ar. É ainda mais intensa se tais condições estiverem associadas a elevadas temperaturas. Como resultado, ocorre a formação de rugas nos cotilédones, na região oposta ao hilo (Figura 2). Pode ser intensificada pela interação com fungos de campo, como *Phomopsis* spp. e *Colletotrichum truncatum* que, ao infectarem a semente, podem reduzir o vigor e a germinação. Diversas práticas podem ser utilizadas para minorar as conseqüências da deterioração no campo:

1. Colheita no momento adequado —

A semente deve ser colhida quando o

grau de umidade atingir valores ao redor de 15%. O retardamento da colheita resultará em reduções de germinação, de vigor e no aumento dos índices de infecção por fungos.

2. Antecipação da colheita — A colheita poderá ser antecipada, com graus de umidade das sementes ao redor de 18%, apenas se o produtor dispuser de boa tecnologia de colheita (evitando a ocorrência de danos mecânicos), além de estrutura adequada de secagem.

FIGURA 2 | SEMENTES DE SOJA COM ENRUGAMENTO TÍPICO CAUSADO PELA DETERIORAÇÃO NO CAMPO



3. Seleção de regiões mais propícias

— A produção de semente de alta qualidade requer temperaturas amenas associadas ao clima seco, durante a pré-colheita. Tais condições podem ocorrer em regiões tropicais, com altitudes superiores a 700 m.

4. Semeadura em épocas apropriadas

— A época de semeadura deve ser ajustada, para que a maturação da semente ocorra sob condições de temperaturas amenas, associadas a menores índices de precipitação. De maneira geral, para os Estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal, os melhores períodos ocorrem entre meados de novembro e meados de dezembro.

5. Aplicação de fungicidas

— O controle das doenças de final de ciclo, por meio da aplicação de fungicidas foliares, pode resultar em ganhos de produtividade e de qualidade de semente, principalmente nos anos e em regiões onde ocorram condições climáticas mais úmidas. Hoje, essa prática também é usada rotineiramente para o controle da ferrugem da soja.

6. Utilização de cultivares adequadas

— No Brasil, existem diversos programas de melhoramento genético produzindo cultivares com melhor qualidade da semente. A produção de

FIGURA 3 | SEMENTES DE SOJA COM ENRUGAMENTOS CAUSADOS POR ELEVADAS TEMPERATURAS E DÉFICITS HÍDRICOS DURANTE A FASE DE ENCHIMENTO DOS GRÃOS

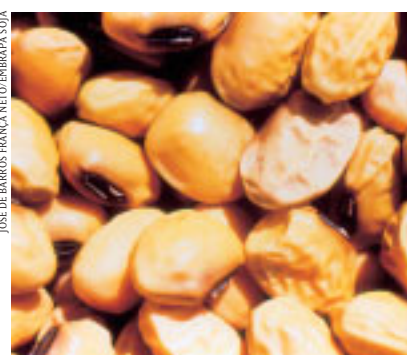
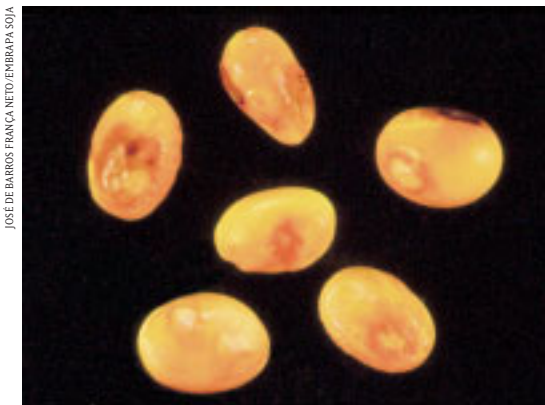


FIGURA 4 | SEMENTES DE SOJA ESVERDEADAS DEVIDO À SECA NA FASE DE MATURAÇÃO



FIGURA 5 | SEMENTES DE SOJA MANCHADAS E DEFORMADAS DEVIDO A PICADAS DE PERCEVEJOS SUGADORES



cultivares com mais de 5% de lignina no tegumento propicia sementes de melhor qualidade, pois a lignina proporciona maior resistência da semente a danos mecânicos e maior tolerância à deterioração de campo.

Outro fator que também pode afetar a qualidade da semente é a ocorrência de veranicos, com altas temperaturas durante a fase de enchimento dos grãos, o que pode resultar em semente com elevado índice de enrugamento e menor qualidade (Figura 3). Isso pode ser evitado com o ajuste da época de semeadura e com o uso de cultivares tolerantes a tais condições climáticas desfavoráveis. A morte prematura de plantas, causada por doenças e por estresse climático (como a seca), pode resultar na produção de sementes esverdeadas (França

Neto et al., 2005). Lotes com mais de 9% de sementes verdes podem ter sua qualidade comprometida (Figura 4). A adequação da fertilidade do solo pela correção

da acidez e o fornecimento de níveis adequados de potássio, fósforo e micronutrientes é também essencial à produção de sementes de boa qualidade. Outro tipo de dano importante é o causado por percevejos (Figura 5), cujo monitoramento e controle devem ser realizados com muita atenção.

COLHEITA

É a fase mais crítica de todo o processo de produção, já que na colheita pode ocorrer mistura varietal, se não for feito o isolamento dos campos de produção, além da limpeza completa das máquinas colhedoras e carretas transportadoras. Quando da troca de cultivares, é importante efetuar uma limpeza completa de todos os componentes da colhedora. A colheita mecanizada pode também causar danos mecânicos, que podem ser evitados com o ajuste adequado dos mecanismos de trilha (Figura 6). Colhedoras com sistema de trilha axial ou adaptadas com “kit para feijão” podem causar menores danos à semente.

Medidas importantes para que sejam reduzidos os danos mecânicos durante essa fase são: a) ajustar a velocidade do cilindro (400 rpm ou menos) para uma completa abertura das vagens; b) manter a abertura do côncavo no nível mais amplo possível, permitindo uma trilha adequada; c) avaliar a semente trilha-

FIGURA 6 | SEMENTES DE SOJA DANIFICADAS DEVIDO A IMPACTOS MECÂNICOS



da pelo teste de hipoclorito de sódio (Krzyzanowski et al., 2004), pelo menos três vezes ao dia; d) manter todas as partes do sistema de trilha em boas condições de uso, especialmente as barras estriadas, que não podem estar desgastadas; e) colher com velocidade adequada de deslocamento, de acordo com a velocidade das facas de corte; f) manter o motor regulado; e g) evitar a produção de cultivares com sementes suscetíveis a danos mecânicos.

RECEPÇÃO E SECAGEM

As sementes colhidas dão entrada na unidade de beneficiamento de semente (UBS) pelas moegas, que não podem ser profundas, para que sejam evitados danos mecânicos. Atualmente, existem no mercado moegas vibratórias que funcionam como sistemas de transbordo, e não mais como depósitos temporários. As sementes devem passar pelas máquinas de pré-limpeza, objetivando a remoção de impurezas grosseiras e das sementes menores (de tamanho abaixo da boa semente). Caso as sementes cheguem a UBS com mais de 12,5% de umidade, é imprescindível que se faça de imediato uma secagem para umidade máxima de 12%. Caso isso não seja possível, a semente úmida poderá permanecer em silos-pulmões, sob constante aeração (3 a 5 m³/min.t), por até dois dias.

A semente de soja pode ser colocada em secadores estáticos e de fluxo intermitente, atentando-se para que a temperatura da massa de sementes não venha a ser superior a 40°C. Em secadores estáticos, a camada de secagem deve ser a menor possível, e nunca superior a 70 cm. Nesse tipo de secador, é normal o aparecimento de gradientes de umidade entre as camadas de sementes próximas à entrada do ar de secagem, em relação às camadas próximas à saída do ar – o que normalmente requer a transilagem do produto a cada 2% de remoção de água da massa de semente.

BENEFICIAMENTO

O beneficiamento é necessário para a remoção de contaminantes, como materiais estranhos (vagens, ramos, torrões e insetos), sementes danificadas e deterioradas, sementes de outras culturas e de plantas daninhas. Além disso, possui outras finalidades, como: a classificação das sementes por tamanho, forma e densidade, visando a melhorar a qualidade fisiológica do lote; a aplicação de fungicidas, inseticidas, micronutrientes, polímeros e corantes, quando necessários; a embalagem adequada para comercialização. Na padronização por tamanho, sugere-se a classificação das sementes em intervalos de 0,5 mm, de forma a aumentar a precisão de semeadura.

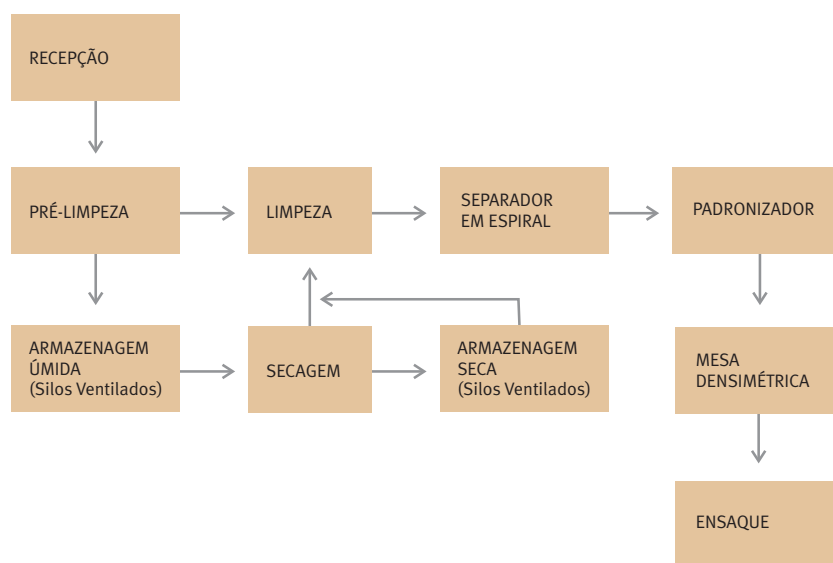
Misturas varietais e danos mecânicos são problemas potenciais para a qualidade das sementes. As maiores fontes de danos mecânicos durante o beneficiamento são o número excessivo de quedas, a utilização de elevadores desajustados ou inadequados e o transporte da semente em fitas com alta velocidade. Os elevadores recomendados para transportar sementes apresentam descarga positiva ou por gravidade, como os

de corrente, com velocidade máxima de deslocamento de 40 m/min. O fluxo de beneficiamento ideal para as sementes da soja (Figura 7) inclui as seguintes etapas: recepção, pré-limpeza, armazenamento temporário em silos aerados, secagem, armazenamento temporário em silos aerados e reguladores de fluxo, máquina de limpeza, separador em espiral, padronizador por tamanho, mesa densimétrica e balança ensacadora.

ARMAZENAMENTO

Para o armazenamento de sementes de soja no Brasil, sugerem-se os seguintes graus de umidade: 13% a 13,5% – para as regiões do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Centro-sul do Paraná; 11,5% a 12% – para as regiões Norte e Oeste do Paraná, Sul do Mato Grosso do Sul e São Paulo; 11% a 11,5% – para as demais regiões de cerrado. As condições de temperatura e de UR do ar devem ser constantemente monitoradas nos armazéns. Em regiões de cerrado, em razão da baixa UR durante o armazenamento, é comum que as sementes percam umidade, podendo chegar a valores abaixo de 8%. Porém, isso não afetará sua qualidade.

FIGURA 7 | FLUXO IDEAL PARA O BENEFICIAMENTO DA SEMENTE DE SOJA



Diversas espécies de *Penicillium* e *Aspergillus* podem infectar as sementes da soja, desde que o ambiente (temperatura e UR) seja favorável. Em sementes com umidade acima de 14%, haverá predominância de *Aspergillus flavus*. Após o beneficiamento, as sementes ensacadas poderão ser colocadas em armazéns convencionais ou climatizados. No armazenamento convencional, o grau de umidade da semente flutuará de acordo com a variação da UR do ar. O resfriamento pela injeção de ar frio (ao redor de 15°C) e relativamente seco (50% a 65% UR) na massa de sementes ainda nos silos tem sido uma alternativa em uso no Brasil Central.

TRANSPORTE E SEMEADURA

O transporte rodoviário por longas distâncias pode resultar em reduções significativas de vigor e de viabilidade, devido aos aumentos nos índices de deterioração (por umidade e danos mecânicos). Nesses casos, recomenda-se a utilização de caminhões-baús, com isolamento térmico e climatizados. A redução da qualidade pode ocorrer na semeadura, durante a passagem das sementes pelos sistemas de distribuição, que podem fazer crescer significativamente os danos mecânicos.


Uma boa alternativa tem sido o uso de sistemas pneumáticos que, além de aumentar a precisão de semeadura, reduzem os danos mecânicos. Também o emprego de sementes padronizadas por tamanho tem contribuído, em muito, para a melhor precisão de semeadura, facilitando a obtenção de população de plantas adequada e distribuída uniformemente. Se, após a semeadura, o solo estiver seco, muito úmido ou frio (temperaturas abaixo de 18°C), as sementes se deteriorarão no solo. Nesses casos, a velocidade de germinação será reduzida e a emergência de plântulas prejudicadas, uma vez que as sementes estarão expostas à ação deletéria dos fungos de solo. O tratamento com fungicidas

adequados promove proteção, nessas condições.

CONTROLE DE QUALIDADE (CQ)

Um sistema confiável de CQ permite monitorar as sementes, em todas as suas fases da produção, da pré-colheita ao embarque. A avaliação do potencial fisiológico das sementes e de seu vigor é amplamente abordada por Marcos Filho (2005) e por Krzyzanowski et al. (1999). Em pré-colheita, as plantas são coletadas ao acaso no campo, visando-se à determinação da viabilidade, vigor e índices de deterioração por umidade, e de danos de percevejo, por meio do teste de tetrazólio (França Neto et al., 1998). Campos de semente com vigor acima de 90% são aceitáveis. Na colheita, a amostragem da semente deve ser feita pelo menos três vezes ao dia, por colhedora. Cada amostra deve ser avaliada quanto ao nível de dano mecânico, pelo teste de hipoclorito de sódio (Krzyzanowski et al., 2004) ou por meio da determinação de semente quebrada, usando-se o método do copo medidor. Na recepção, a semente deve ser avaliada para purezas física e varietais, grau de umidade, dano mecânico, viabilidade e vigor, por meio dos testes de tetrazólio ou de condutividade elétrica.

Durante a secagem, a temperatura e o grau de umidade da semente devem ser monitorados periodicamente, até que o nível desejado de umidade seja alcançado. Uma vez terminada a secagem, o teste de tetrazólio pode ser utilizado para se avaliar a qualidade fisiológica das sementes. Nas etapas de beneficiamento e embalagem, os testes de tetrazólio e de hipoclorito de sódio podem ser aplicados para a avaliação da ocorrência de danos mecânicos e regulação das máquinas. No armazenamento, o teste de envelhecimento acelerado pode fornecer uma estimativa do potencial de armazenamento dos lotes de semente. Especialmente em regiões quentes e úmidas, o grau de umidade

das sementes deve ser monitorado frequentemente (Marcos Filho, 1999). Outros testes, como o de tetrazólio e de emergência em solo ou areia, podem ser empregados, para se avaliar periodicamente a qualidade fisiológica da semente, durante o armazenamento e antes da comercialização. 

***José de Barros França Neto**

(jbf@franca@cnpsa.embrapa.br) e **Francisco Carlos Krzyzanowski**

(fck@cnpsa.embrapa.br) são pesquisadores da Embrapa Soja, Londrina, PR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRANÇA NETO, J. B. et al. *Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 8 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 38).
- FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. *O teste de tetrazólio em sementes de soja*. Londrina: Embrapa CNPSO, 1998. 72 p. (Embrapa Soja. Documentos, 116).
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P. *Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja*. Londrina: Embrapa Soja. 2004. 4 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 27).
- KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates, 1999. 218 p.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates, 1999. cap. 3, p. 1-24.