

## TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE SOJA DE ALTA QUALIDADE

José de Barros França Neto - Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina, PR, Brasil - [jbfranca@cnpsso.embrapa.br](mailto:jbfranca@cnpsso.embrapa.br);  
Francisco Carlos Krzyzanowski - [fck@cnpsso.embrapa.br](mailto:fck@cnpsso.embrapa.br);  
Ademir Assis Henning - [henning@cnpsso.embrapa.br](mailto:henning@cnpsso.embrapa.br);  
**Nilton Pereira da Costa** - [nilton@cnpsso.embrapa.br](mailto:nilton@cnpsso.embrapa.br)

**Palavras chave:** soja, semente, qualidade, técnicas de produção, controle de qualidade.

A produção de sementes de soja de elevada qualidade é um desafio para o setor sementeiro, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Nessas regiões, a produção desse insumo só é possível, mediante a adoção de técnicas especiais. A não utilização dessas técnicas poderá resultar na produção de sementes com qualidade inferior, que, caso utilizadas, resultarão em severas reduções de produtividade.

Os principais fatores que afetam a qualidade de sementes serão apresentados a seguir, dando-se maior ênfase àqueles que reduzem a qualidade principalmente em regiões tropicais.

### No Campo

Estresses climáticos e nutricionais, freqüentemente associados com danos causados por insetos e por microrganismos, são considerados como as principais causas da deterioração das sementes no campo. A deterioração por umidade é a fase desse processo que ocorre após a maturação fisiológica, antes, porém, das sementes serem colhidas. É um dos fatores mais detrimenais que afetam a qualidade das sementes de soja.

A exposição de sementes de soja a ciclos alternados de elevada e baixa umidades antes da colheita, devido à ocorrência de chuvas freqüentes, ou às flutuações diárias de alta e baixa umidade relativa do ar, resultará na deterioração por umidade. Essa deterioração será ainda mais intensa se tais condições estiverem associadas com condições de elevadas temperaturas. Como resultado desse processo, ocorre a formação de rugas nos cotilédones, na região oposta ao hilo. A deterioração no campo será intensificada pela interação com alguns fungos de campo, como *Phomopsis* spp. e *Colletotrichum truncatum*, que, ao infectarem as sementes, podem reduzir o vigor e a germinação.

Diversas práticas podem ser utilizadas para minorar as conseqüências da deterioração no campo e serão abordadas sucintamente a seguir.

**Colheita no momento adequado:** as sementes devem ser colhidas no momento adequado, evitando-se qualquer retardamento de colheita, que resultará em reduções de germinação e vigor e no aumento nos índices de infecção das sementes por fungos de campo.

**Antecipação da colheita:** a operação de colheita poderá ser antecipada, sendo realizada com grau de umidade das sementes ao redor de 18%. Tal operação poderá ser adotada, caso o produtor tenha amplos conhecimentos das regulagens do sistema de trilha, visando a não ocorrência de elevados índices de danos mecânicos latentes. Além disso, uma estrutura adequada de secadores deverá estar disponível.

**Seleção de regiões mais propícias à produção de sementes:** a produção de sementes de alta qualidade requer que as fases de maturação e colheita ocorram sob temperaturas amenas, associadas com condições climáticas secas. Tais condições não são facilmente encontradas em regiões tropicais, porém podem ocorrer em regiões com altitude superior a 700 m.

**Utilização de épocas de semeadura apropriadas para a produção de sementes:** em regiões tropicais e subtropicais, existem datas de semeaduras distintas para a produção de grãos e para a produção de sementes. A época de semeadura deve ser ajustada de tal forma que a maturação das sementes ocorra sob condições de temperaturas amenas associadas a menores índices de precipitação. De maneira geral, no Brasil, as melhores produtividades são obtidas quando a semeadura ocorre entre final de outubro a meados de novembro. Entretanto, para a produção de sementes de alta qualidade, os melhores períodos de semeadura ocorrem entre meados de novembro a meados de dezembro.

**Aplicação de fungicidas foliares:** o controle de doenças através da aplicação de fungicidas foliares pode resultar em ganhos de produtividade e de qualidade de sementes. Hoje essa prática é usada para o controle da ferrugem da soja. O controle de doenças como as 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 sementes de melhor qualidade.

**Utilização de cultivares que produzam sementes de alta qualidade:** além de possuir bons potenciais de produtividade, as cultivares devem produzir sementes de alta qualidade, o que assegurará a obtenção de estandes adequados de plantas. No Brasil, existem diversos programas de melhoramento genético que produzem cultivares com melhor qualidade genética das sementes. A produção de cultivares com mais de 5,0% de lignina no tegumento das sementes tem propiciado a produção de sementes de melhor qualidade, pois a lignina, além de proporcionar maior resistência às sementes aos danos mecânicos, lhes confere maior tolerância à deterioração por umidade. Outros trabalhos incluem também a seleção para alta qualidade de sementes, através da metodologia modificada do envelhecimento acelerado e da deterioração controlada.

Outros fatores de campo podem também afetar a qualidade das sementes, como a ocorrência de veranicos associados com altas temperaturas durante a fase de enchimento de grãos. Tais condições podem resultar na produção de sementes com elevados índices de enrugamento e com menor qualidade. Esse problema pode ser evitado mediante o ajuste da época de semeadura e do uso de cultivares tolerantes a esses estresses climáticos.

A adequação da fertilidade do solo, através da correção da acidez e do fornecimento de níveis adequados de potássio e fósforo, é também essencial para a produção de sementes de soja de boa qualidade.

Outro tipo de dano que vem causando sérios prejuízos à indústria de semente é o que resulta da incidência de percevejos. As sementes picadas podem apresentar manchas típicas, podendo ser deformadas e enrugadas. A presença desse inseto deve ser constantemente monitorada. Em campos de produção de sementes, o controle deve ser iniciado de imediato, quando a presença de percevejos é constatada.

## **Colheita**

É a fase mais crítica de todo processo de produção de sementes de soja. Ela pode ser uma importante fonte de mistura varietal, se procedimentos especiais não forem observados: isolamento entre campos de produção de sementes e a limpeza completa das máquinas colhedoras e carretas transportadoras. A colheita mecanizada pode ser uma fonte de sérios problemas de danos mecânicos. É essencial que os mecanismos de trilha estejam bem ajustados visando à obtenção de uma trilha adequada com os menores índices de danos mecânicos. Colhedoras com o sistema de trilha axial podem causar menos danos às sementes. Além disso, em máquinas com sistema transversal de trilha, é recomendada a utilização de sistemas de polias que permitam a redução da velocidade do cilindro batedor a níveis de rotação abaixo de 300-400 rpm.

Um outro aspecto importante a ser levado em consideração durante a colheita é o grau de umidade das sementes. Sementes secas, ou seja, aquelas com umidade abaixo de 12%,

tenderão a apresentar danos mecânicos imediatos, caracterizados por fissuras, rachaduras e quebras. Sementes com graus de umidade acima de 14% são mais suscetíveis aos danos mecânicos latentes, caracterizados por amassamentos e abrasões. Os níveis de danos mecânicos são reduzidos se as sementes de soja são colhidas tão logo seja possível, após atingirem graus de umidade entre 14% a 13%.

Em suma, as seguintes sugestões podem auxiliar na redução dos danos mecânicos durante a operação de colheita: a) ajustar a velocidade do cilindro (400 rpm ou menos) de maneira adequada para a completa abertura das vagens, com o mínimo nível de dano mecânico; b) a abertura do côncavo deve ser a mais ampla possível, que permita uma trilha adequada; c) as sementes trilhadas devem ser avaliadas através do teste de hipoclorito de sódio, pelo menos três vezes ao dia, para efetuar ajustes no sistema de trilha, se o nível de dano mecânico está acima do aceitável; d) todas as partes do sistema de trilha devem ser mantidas em boas condições de uso, especialmente as barras estriadas, que não podem estar desgastadas; e) colher com velocidade adequada de deslocamento; f) motor regulado; g) evitar produzir cultivares com sementes suscetíveis ao dano mecânico.

### **Recepção e Secagem**

As sementes colhidas dão entrada na unidade de beneficiamento de sementes (UBS) pelas moegas, que não podem ser profundas para evitar a ocorrência de danos mecânicos. Deve-se dar preferência ao uso de moegas vibratórias, que por serem menos profundas, resultam na ocorrência de menores índices de danos mecânicos. As sementes devem passar pelas máquinas de pré-limpeza, visando remover as impurezas grosseiras e as pequenas.

Caso as sementes cheguem à UBS com mais de 12,5% de umidade, sugere-se a realização da secagem, até o nível de umidade de 12,0%. Em épocas chuvosas, é comum que as sementes de soja sejam colhidas com 18% a 19% de umidade. Nessas situações, é imprescindível que a secagem seja realizada de imediato. Caso isso não seja possível, as sementes úmidas poderão permanecer em silos pulmão sob constante aeração (3 a 5 m<sup>3</sup>/min/t) por períodos de até dois dias.

As sementes de soja podem ser secadas em secadores estáticos e intermitentes, tomando-se a precaução de que a temperatura da massa de sementes não venha a ser superior a 40°C e que a umidade relativa do ar de secagem não seja inferior a 35%. Em secadores estáticos, a camada de secagem das sementes deve ter um máximo de 70 cm.

### **Beneficiamento**

O beneficiamento de sementes é necessário para remover contaminantes, tais como materiais estranhos (vagens, ramos, torrões e insetos), sementes de outras culturas e de ervas daninhas. Além disso, tal operação tem outras finalidades: classificar as sementes por tamanho; melhorar a qualidade do lote pela remoção de sementes danificadas e deterioradas; aplicar fungicidas e inseticidas às sementes, quando necessários; e para embalar adequadamente as sementes para a sua comercialização.

Mistura varietal e dano mecânico são problemas potenciais em termos de qualidade de semente, relacionados com o beneficiamento. Esses problemas são reduzidos e mesmo evitados com o planejamento e o manejo adequados da UBS. As maiores fontes de danos mecânicos nas sementes durante a operação de beneficiamento são: número excessivo de quedas; a utilização de elevadores desajustados ou inadequados para sementes, como os de descarga centrífuga; e o transporte das sementes em cintas com alta velocidade.

A operação de beneficiamento mais adequada para o processamento da semente de soja segue a seguinte seqüência: máquina de ar e peneiras; separador em espiral; padronizadora por tamanho; mesa de gravidade; tratador de sementes (se necessário); e embaladora. A padronizadora por tamanho classifica as sementes por tamanhos, sendo

sugerida a classificação das mesmas em intervalos de 0,5 mm. As sementes padronizadas por tamanho passarão pela mesa de gravidade, que irá completar a limpeza física das sementes, através da separação das sementes menos densas, mas de mesmo tamanho e forma.

## **Armazenamento**

O armazenamento, por melhores que sejam as condições, pode somente preservar a viabilidade e o vigor da semente. Por essa razão deve-se atentar para o período que antecede ao armazenamento, o qual poderá comprometer a viabilidade da semente durante o mesmo.

Diversas espécies de *Penicillium* e *Aspergillus* podem infectar qualquer semente, uma vez que esses fungos são capazes de se desenvolver sobre quase todo tipo de matéria orgânica, desde que o ambiente (temperatura e UR) seja favorável. Em sementes de soja, armazenadas com graus de umidade acima de 14,0%, predomina o *Aspergillus flavus*. Cuidados especiais devem ser tomados para manter o grau de umidade da semente armazenada abaixo dos 13%.

Após o beneficiamento, a semente ensacada poderá ser armazenada em armazéns convencionais, ou climatizados. No armazenamento convencional, o grau de umidade da semente irá flutuar de acordo com a variação da UR do ar. Outras alternativas vêm sendo utilizadas, como o resfriamento da semente pela injeção de ar frio (ao redor de 15°C) e relativamente seco (50% a 65% UR), na massa de sementes ainda nos silos. Após o ensaque, a semente é armazenada em armazém com isolamento térmico.

## **Transporte**

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 de danos mecânicos. Durante o transporte deve-se evitar que as sementes sejam transportadas no mesmo compartimento de carga que contenha substâncias químicas prejudiciais à qualidade das sementes, como, por exemplo, alguns herbicidas.

## **Semeadura**

Redução de qualidade pode ocorrer durante a operação de semeadura: os índices de danos mecânicos podem aumentar, devido à passagem das sementes pelos sistemas de distribuição. Os sistemas pneumáticos, além de aumentarem a precisão de semeadura, podem também reduzir os danos mecânicos às sementes.

Se, após a semeadura, o solo estiver seco, ou muito úmido, ou frio (temperaturas abaixo de 18°C), as sementes de soja deteriorarão no solo. Caso tais condições venham a ocorrer, a velocidade de germinação é reduzida e a emergência de plântulas é prejudicada, uma vez que as sementes são expostas à ação deletéria de fungos de solo, como *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii*. O tratamento das sementes com fungicidas adequados protegerá as sementes semeadas nestas condições.

## **Controle de Qualidade (CQ)**

Um sistema confiável de CQ permite monitorar a qualidade da semente em todas as fases de produção:

**Pré-colheita:** plantas são coletadas ao acaso no campo, diariamente a partir de cinco a sete dias antes da colheita. As vagens são trilhadas manualmente e as sementes avaliadas pelo teste de tetrazólio. Ele fornece uma estimativa dos danos causados por percevejos e pela deterioração por umidade, com ênfase especial no nível de vigor.

**Colheita:** amostragem da semente deve ser feita pelo menos três vezes ao dia por colhedora. Cada amostra deve ser avaliada pelo teste de hipoclorito de sódio, ou através da determinação de sementes quebradas, pelo método do copo medidor.

**Recepção:** as sementes devem ser avaliadas para purezas física e varietal, grau de umidade, dano mecânico (através do teste do hipoclorito de sódio, ou pelo método do copo medidor) e viabilidade (teste de tetrazólio ou de condutividade elétrica).

**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 avaliar a qualidade fisiológica.

**Beneficiamento e embalagem:** os testes de tetrazólio e de hipoclorito de sódio podem ser aplicados durante todas as operações de beneficiamento, para a avaliação da ocorrência de danos mecânicos e regulação das máquinas.

**Armazenamento:** após o beneficiamento, o teste de envelhecimento acelerado pode fornecer uma estimativa do potencial de armazenamento dos lotes. Outros testes, como o de tetrazólio e de emergência em solo ou areia, podem ser empregados para avaliar periodicamente a qualidade das sementes durante o armazenamento e antes da comercialização.