

TECNOLOGIA DE SEMENTES E FIBRAS

ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA ⁽¹⁾

JOSÉ MAURÍCIO TERASAWA ⁽²⁾; MARISTELA PANOBIANCO ^(3*);
EDILBERTO POSSAMAI ⁽³⁾; HENRIQUE SOARES KOEHLER ⁽³⁾

RESUMO

O retardamento da colheita a partir da maturidade fisiológica pode influenciar negativamente a qualidade da semente devido a sua exposição a condições menos favoráveis do ambiente. Normalmente, o produtor aguarda a redução de umidade das sementes e inicia a colheita tão logo seja possível efetua-la. A pesquisa teve por objetivo avaliar a influência da colheita da soja, com diferentes teores de água, sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas, procurando-se determinar o melhor momento de colheita antecipada para a cultura. Para tanto foram realizados experimentos na safra 2006/2007 com duas cultivares: FTS Campo Mourão RR e FTS Cascavel RR, de ciclo precoce e semiprecoce, respectivamente, sendo as sementes de cada cultivar colhidas no estágio R8, com diferentes teores de água, iniciando-se a operação com 28,5% de água e finalizando com 14,0%. A avaliação da qualidade foi efetuada em duas épocas: abril, para analisar a qualidade inicial das amostras e, em outubro, para avaliar a influência do armazenamento. Em cada época de avaliação foram determinados o teor de água das sementes, a germinação e a viabilidade e vigor pelo tetrazólio. Pelos resultados pode-se concluir que é possível a colheita antecipada de sementes de soja, de alta qualidade fisiológica, com teores abaixo de 22,9% de água.

Palavras-chave: *Glycine max*, teor de água, germinação, vigor.

ABSTRACT

HARVEST ANTICIPATION ON THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS

The harvest delay starting from the physiological maturity has negative influence in soybean seed quality, due to the exposure to unfavorable environmental conditions. Usually, farmers wait for the decrease in seed moisture levels to begin the harvest process as soon as possible. This research had the objective to analyze the influence of harvest anticipation of soybean seeds at different moisture contents on the physiological quality of seeds produced, in search of better seed moisture contents for earliest harvest considering seed vigor and germination. Then trials were carried out with two soybean cultivars, during 2006/2007 crop year and seeds of each cultivar were harvested at R8 stage, at different seed moisture levels, beginning the operation at 28.5% of water and ending at 14.0%. Quality evaluation was made twice: in April, in order to analyze the initial quality of the samples and, in October, to analyze the influence of storage. In each evaluation period, seed moisture content, germination and tetrazolium viability and vigor were assayed. According to the results obtained, the following conclusion can be drawn: soybean seed harvest time can start at seed moisture content below 22.9%.

Key words: *Glycine max*, moisture content, germination, vigor.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 29 de abril de 2008 e aceito em 16 de fevereiro de 2009.

⁽²⁾ FT Sementes. Rodovia Ponta Grossa-Palmeira, km 2, 84.001-970, Ponta Grossa, PR. E-mail: jmterasawa@uol.com.br

⁽³⁾ Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná (UFPR). Rua dos Funcionários, 1540, 80035-050 Curitiba (PR). E-mail: maristela@ufpr.br (*) Autora correspondente.

1. INTRODUÇÃO

A semente pode ser considerada como o insumo agrícola de maior importância, representando a base do processo produtivo, uma vez que conduz ao campo as características genéticas determinantes do desempenho da cultivar e contribui decisivamente para o sucesso do estabelecimento do estande (MARCOS FILHO, 2005).

O momento ideal para a colheita de sementes seria na maturidade fisiológica, ou seja, imediatamente após se desligarem fisiologicamente da planta-mãe; a partir desse estágio, não ocorrem acréscimos significativos na massa seca das sementes. No entanto, o teor de água da semente nesse momento é elevado (55% para soja), o que inviabiliza a colheita mecanizada, pois são verificadas dificuldades para o recolhimento e trilha, bem como a ocorrência de níveis severos de danos mecânicos.

Por outro lado, o retardamento da colheita a partir da maturidade fisiológica pode influenciar negativamente a qualidade da semente devido à sua exposição a condições, muitas vezes, desfavoráveis do ambiente. A antecipação da colheita reduz os riscos de deterioração no campo e permite a obtenção de sementes de qualidade superior, colhidas mais próximo da maturidade. Adicionalmente, possibilita benefícios em termos de logística de Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), aumentando a amplitude do período da operação.

Nesse sentido, VIEIRA et al. 1982 verificaram que o retardamento de colheita da cultivar de soja UFV-2, em até 21 dias após o estágio R8, resultou em sementes de boa qualidade fisiológica; entretanto, constatou-se acréscimo na deterioração por umidade e no percentual de rachaduras nas sementes.

Em estudo sobre a influência do retardamento de colheita em várias cultivares de soja, COSTA et al. (1983) verificaram reduções na germinação e no vigor das sementes produzidas, especialmente quando associados a condições climáticas adversas.

CARRARO et al. (1985), por sua vez, trabalhando com 20 cultivares de soja, verificaram que condições climáticas desfavoráveis na pré-colheita, como excesso de chuva nos períodos de 14, 21 e 28 dias após o estágio R7, contribuíram de forma significativa para a deterioração da qualidade fisiológica das sementes.

Em experimento desenvolvido sobre retardamento de colheita de soja, observou-se que nos estádios R 7.1 e R 8.1 ocorreram as melhores porcentagens de germinação, diferindo estatisticamente das épocas em que o atraso da colheita foi superior a 10 dias após o estágio R9. O

retardamento a partir deste ponto acarreta sérios inconvenientes, determinados pela exposição das sementes a condições menos favoráveis do ambiente, podendo ocorrer queda na qualidade e quantidade produzida, bem como decréscimo nos níveis de óleo e proteína das sementes (EMBRAPA, 2006).

Em geral, o produtor aguarda a redução de umidade pelas sementes e inicia a colheita tão logo seja possível efetuá-la. Para sementes de soja, recomenda-se a colheita entre 12% e 15% de água (EMBRAPA, 2006), pois nesta faixa há menor ocorrência de injúrias mecânicas e danos por umidade. Recentemente, foi mencionado que a colheita mecanizada poderá ser realizada com teor de água mais elevado (18%), desde que o produtor efetue adequadamente as regulagens dos sistemas de trilha e tenha estrutura de secagem artificial suficiente (FRANÇA NETO et al., 2007).

Tecnicamente, é possível realizar a secagem de sementes de soja com alta umidade, mesmo com teor acima de 22% de água, utilizando-se ar aquecido, obtendo produto de boa qualidade fisiológica (BOYD, 1974). No entanto, é importante verificar a temperatura de secagem das sementes, pois seu ressecamento pode resultar em decréscimo no vigor e na viabilidade, bem como aumentar a tendência ao quebraamento.

A análise de três cultivares de soja colhidas mecanicamente revelou que sementes colhidas com baixa umidade (13%) permaneceram em melhores condições fisiológicas do que aquelas colhidas com alto teor de água (18%), nas quais houve incremento significativo da produção de ácidos graxos livres e, conseqüentemente, perda do potencial fisiológico da semente (BERN et al., 2004).

Para soja, no Estado do Paraná, a média de perdas no processo de colheita foi de 1,0 saca ha⁻¹ na safra 2006/2007, enquanto a média nacional foi de 2,0 sacas ha⁻¹, resultando em redução de 6,0% da produção colhida, ou seja, 2,5 milhões toneladas (COSTA et al., 2007). Esse fato ocorre, principalmente, devido a problemas com manutenção, regulagem inadequada e falta de treinamento dos operadores das colhedoras.

Atualmente, os dois principais sistemas de trilha que equipam as colhedoras de soja são os tipos tangencial e axial. Os investimentos diferem para aquisição dos equipamentos, visto que a colhedora equipada com o sistema axial possui custo mais elevado, uma vez que agrega novas tecnologias, como o cilindro axial, que permite maior rendimento de colheita em um mesmo período de tempo. É importante ressaltar que as colhedoras de maior porte disponíveis no mercado brasileiro já possuem o sistema axial.

Em estudo desenvolvido por PESKE e HAMMER (1997) sobre colheita de sementes de soja com diferentes teores de água, empregando-se colhedora equipada com sistema de trilha tangencial, verificou-se que a melhor qualidade fisiológica das sementes foi obtida com teores entre 13,0% e 18,0%, uma vez que estão com germinação acima de 90% e vigor mais elevado. Os autores concluíram que desde que seja realizado ajuste adequado da rotação do cilindro pode-se colher sementes de soja com até 19% de água.

Com base no exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da colheita antecipada da soja, com diferentes teores de água, sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas, procurando-se determinar o melhor momento de colheita para a cultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os campos de produção de sementes de soja foram instalados na cidade de Itararé, no sul do Estado de São Paulo, em local denominado Fazenda Lenisa, cujas coordenadas geográficas são 24° 06' 22,6" S e 49° 23' 25,1" W. O solo predominante na área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo e o clima Cfa (Köppen).

Para o estudo da determinação da maturidade de colheita de sementes de soja foram realizados experimentos com duas cultivares, na safra 2006/2007: FTS Campo Mourão RR e FTS Cascavel RR, respectivamente, de ciclo precoce e semiprecoce.

O solo foi amostrado em duas profundidades: 0 a 10 cm e 10 a 20 cm, de acordo com recomendação da EMBRAPA (2006). As amostras foram enviadas para o Laboratório da Fundação ABC em Castro (PR), onde foram realizadas as análises químicas. Com base na análise, utilizou-se a adubação de 400 kg ha⁻¹ da fórmula 00-20-20, realizada 4,0 cm abaixo e à esquerda do sulco de semeadura e das sementes no solo (BEVILAQUA et al., 1996).

As sementes de cada cultivar foram semeadas de 20 de outubro a 25 de novembro de 2006, utilizando-se semeadora para plantio direto, modelo Guerra, de 11 linhas, marca Jumil®. Foram utilizadas sementes necessárias para uma população de 280.000 plantas ha⁻¹ para a cultivar FTS Cascavel RR e 300.000 plantas ha⁻¹ para a cultivar FTS Campo Mourão RR. As sementes foram tratadas com Vitavax-Thiram®, na dose de 150 mL 100 kg⁻¹ de sementes, associando-se inoculante *Bradyrhizobium japonicum*, e CoMo Agrocete® na dose de 50 mL para cada 100 kg de sementes.

O controle de insetos foi realizado em três etapas, com a aplicação do ingrediente ativo metamidofós na dose variando de 500 a 800 mL ha⁻¹. O controle de plantas invasoras em pós-emergência foi realizado com uma aplicação de 2,0 L ha⁻¹ do herbicida Roundup Ready (princípio ativo glifosato).

Foram utilizadas três aplicações para controle de doenças fúngicas: a primeira aplicação realizada no estágio fenológico V5 (FEHR e CAVINESS, 1979), com o produto comercial Priori Extra®; a segunda no estágio fenológico R2, utilizando-se o princípio ativo tebuconazole e, a terceira aplicação, no início do estágio R5, realizada novamente com o mesmo produto da primeira aplicação.

A colheita das sementes foi realizada a partir de 10 de março, com colhedora modelo STS 9650, marca John Deere®, equipada com sistema de trilha tipo axial. A velocidade de deslocamento de colheita foi entre 6 e 7 km h⁻¹, com rotação do cilindro do rotor entre 450 a 550 rpm e abertura do côncavo 3 a 4 na escala da colhedora; para as sementes com os menores teores de água, utilizou-se a menor rotação do rotor (450 rpm), com a maior abertura do côncavo (na escala 4 da colhedora), aumentando-se a velocidade de rotação à medida que se elevava o teor de água da colheita.

As sementes de cada cultivar foram colhidas no estágio R8 (FEHR e CAVINESS, 1979), com diferentes teores de água, iniciando-se a operação com 28,5% de água e finalizando com 14,0%. Para monitoramento da perda de água da semente, foi realizada a coleta diária de plantas no campo de produção, as quais foram levadas ao laboratório e as vagens debulhadas manualmente, para determinação do teor de água em medidor de umidade modelo Universal, realizadas à temperatura média de 23 °C.

Para composição dos tratamentos, as amostras foram agrupadas em cinco faixas de umidade, de acordo com o teor de água das sementes durante a colheita, a saber: Faixa 1 (14,0% a 16,9%); Faixa 2 (17,0% a 19,9%); Faixa 3 (20,0% a 22,9%); Faixa 4 (23,0% a 25,9%) e Faixa 5 (26,0% a 28,5%).

As sementes colhidas foram descarregadas diretamente em caminhões previamente limpos, com capacidade líquida de transporte de massa de 27 toneladas, e encaminhadas para a Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da FT Sementes, em Ponta Grossa (PR). Após serem descarregadas na UBS, foram submetidas à operação de pré-limpeza, em máquina com capacidade de 60 t h⁻¹ e, posteriormente, armazenadas temporariamente em silo pulmão com aeração forçada de 6 m³ s⁻¹, aguardando o processo de secagem. O fluxo de ar foi de 0,02 m³ por tonelada de semente.

A secagem foi realizada até que o teor de água das sementes atingisse 12,5%, empregando-se temperatura máxima da massa de 37 °C, em silo secador de processo estático modelo Silomax®, construído em painéis de madeira e bases metálicas com diâmetro de 2 m e capacidade de 190 sacas de 60 kg de soja.

Após a secagem, as sementes foram encaminhadas para a limpeza (máquina de ar e peneiras), separação por forma (separador em espiral), classificação por tamanho (máquina padronizadora por tamanho), sendo utilizadas as sementes retidas nas peneiras 6,0 mm para a cultivar FTS Campo Mourão RR e 5,0 mm para a cultivar FTS Cascavel RR, e a separação por densidade (mesa densimétrica). Em seguida, foram embaladas em sacaria de polipropileno para 40 kg, por meio de balança eletrônica automática marca Toledo®.

A avaliação da qualidade foi efetuada em duas épocas: a) na recepção da UBS (em abril de 2007), para analisar a qualidade inicial das amostras; b) após o armazenamento (em outubro de 2007), uma vez que representa o momento anterior à entrega das sementes aos produtores.

Durante esse período de seis meses, as sementes ficaram armazenadas em armazém da FT Sementes, em Ponta Grossa (PR), com área útil de 1.250 m² e altura de pé direito de 8,0 m. Foram monitoradas as condições de Umidade Relativa do ar e temperatura de armazenamento, sendo as médias registradas: 59,8% ± 2,6% e 17,6 °C ± 2,4 °C respectivamente.

O sistema de amostragem na recepção (a granel) foi realizado utilizando-se 12 pontos de amostragem, número este determinado em função da capacidade líquida de transporte de massa do veículo (27 toneladas).

A amostragem para a segunda época de avaliação das sementes foi realizada na última semana do mês de setembro, utilizando-se amostrador do tipo duplo septado, com comprimento de 50 cm. Foram coletadas 15 amostras simples de cada tratamento, compondo as amostras compostas, as quais foram homogeneizadas e reduzidas, resultando nas amostras médias enviadas ao laboratório para análise.

Em cada época de avaliação, foram realizados os testes descritos a seguir:

Determinação do teor de água das sementes: efetuada em estufa a 105±3 °C, durante 24 horas, segundo as especificações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Teste de germinação: foram utilizadas 400 sementes puras de cada amostra por repetição, divididas em oito repetições de 50 sementes, colocadas para germinar em rolo de papel (tipo Germitest®) umedecido com 2,5 vezes a massa do substrato, a 25 °C. No quinto dia após a semeadura, foi computada a porcentagem de plântulas normais, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

Teste de tetrazólio: foram utilizadas 100 sementes por tratamento em três repetições, sendo divididas em duas subamostras de 50 sementes cada, pré-condicionadas em papel (tipo Germitest®) por 16 horas, a 25 °C. Após este período, as sementes foram colocadas em copos plásticos de 50 mL, imersas na solução de tetrazólio a 0,075% por três horas, a 40 °C (FRANÇA NETO et al., 1998). Posteriormente, foram retiradas da câmara e lavadas com água, sendo mantidas submersas até a avaliação. Foram avaliados danos mecânicos, danos por umidade e danos por percevejo, resultando nas classes de vigor (1 a 3) e viabilidade (1 a 5) (FRANÇA NETO et al., 1998; FRANÇA NETO, 1999).

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Após a obtenção dos dados, foi realizado o teste de Bartlett para verificação da homogeneidade das variâncias, o qual evidenciou não ser necessário submetê-los a transformações. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cultivar FTS Campo Mourão RR (Ciclo Precoce)

Para a cultivar FTS Campo Mourão RR (Tabela 1), verificou-se que os resultados de germinação obtidos logo após a colheita de sementes de soja foram diferentes entre si, e a faixa de umidade 1 (teores de água de 14,0% a 16,9%) foi superior às demais, mas todas as faixas de umidade avaliadas ficaram dentro do padrão mínimo de germinação estabelecido pelo Ministério da Agricultura para semente de soja (80%).

Após seis meses de armazenamento (Tabela 1), as sementes das faixas 4 e 5 (de 23,0% a 28,5% de água) tiveram um decréscimo significativo na porcentagem de germinação, o que inviabilizaria o material como semente, uma vez que os valores estão fora do padrão mínimo de comercialização da espécie, mesmo tendo sido armazenadas em condições adequadas de temperatura e umidade relativa. A faixa de umidade 3 (teores de 20,0% a 22,9% de água) exibiu desenvolvimento intermediário, estando ainda acima do padrão de comercialização.

Tabela 1. Resultados de germinação de sementes de soja, em abril e outubro de 2007, colhidas com diferentes teores de água. Cultivar FTS Campo Mourão RR

Faixas de umidade	Teores de água	Teste de germinação	
		Abril	Outubro
		%	
1	14,0 a 16,9	97 a	93 a
2	17,0 a 19,9	93 b	91 a
3	20,0 a 22,9	92 c	87 b
4	23,0 a 25,9	89 d	74 c
5	26,0 a 28,5	85 e	75 c
CV (%)	-	0,41	1,26

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Abril = momento da recepção na UBS (qualidade inicial). Outubro = após o armazenamento (6 meses).

Analisando os dados do teste de tetrazólio para viabilidade (classe 1 a 5) observou-se um gradiente de qualidade (Tabela 2). Assim, todos os tratamentos na época de colheita (abril) foram diferentes entre si, sendo a faixa 1 (teores de água entre 14,0% e 16,9%) superior às demais. Nas faixas de umidade 2 e 3 (teores entre 17,0% e 22,9%), foram observados resultados intermediários diferindo das faixas de umidade 4 e 5 (teores de água entre 23,0% e 28,5%), que revelaram valores mais baixos. No entanto, logo após a colheita todos os tratamentos analisados estavam acima de 80% de viabilidade.

Após seis meses de armazenamento (outubro), observou-se o mesmo gradiente de redução de qualidade, e o teste de tetrazólio (viabilidade) foi mais sensível que o teste de germinação para detectar distintos estádios de qualidade fisiológica, nas diferentes faixas de umidade de colheita. As faixas 1 e 2, ou seja, com teores de água de até 19,9%, não diferiram entre si e foram superiores. Novamente, verificou-se que na

faixa de umidade 3 (teores de água entre 20,0% e 22,9%) foram observados valores acima de 80%.

Para semeadura a partir de outubro poderiam ser utilizadas sementes oriundas das faixas de umidade 1 e 2 (entre 14,0% e 19,9% de água) considerando seu alto percentual de viabilidade pelo teste de tetrazólio (92% e 93%). No entanto, não haveria prejuízo na utilização de sementes oriundas da faixa de umidade 3 (entre 20,0% a 22,9% de água) da cultivar FTS Campo Mourão RR.

Pela análise dos resultados do teste de tetrazólio para vigor (classes 1 a 3), em abril (Tabela 2), constatou-se que os tratamentos correspondentes às faixas de umidade de 1 a 4 não foram diferentes, ou seja, não houve diferença nas sementes de soja colhidas entre os teores de 14,0% a 25,9% de água. Por outro lado, detectou-se que após seis meses de armazenamento (outubro) sementes colhidas entre as faixas de umidade 1 e 3 (de 14,0% a 22,9% de água) revelaram superioridade perante as demais.

Tabela 2. Viabilidade (classes 1 a 5) e de vigor (classes 1 a 3) pelo teste de tetrazólio, para sementes de soja da cultivar FTS Campo Mourão RR, em abril e outubro de 2007

Faixas de umidade	Teores de água	Teste de tetrazólio Viabilidade		Teste de tetrazólio Vigor	
		Abril	Outubro	Abril	Outubro
		%			
1	14,0 a 16,9	96 a	93 a	85 a	85 a
2	17,0 a 19,9	93 b	92 a	85 a	83 a
3	20,0 a 22,9	92 b	84 b	82 ab	80 a
4	23,0 a 25,9	88 c	73 c	73 ab	59 b
5	26,0 a 28,5	83 d	69 d	68 b	50 b
CV (%)	-	0,51	0,70	3,47	2,62

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Abril = momento da recepção na UBS (qualidade inicial). Outubro = após o armazenamento (6 meses).

É interessante salientar que somente a faixa de umidade 1 (de 14,0% a 16,9% de água) na avaliação de outubro foi classificada como de vigor muito alto, em seu limite mínimo (igual ou superior a 85%), segundo a interpretação de resultados de vigor do teste de tetrazólio sugerida por FRANÇA NETO et al. (1998). As faixas de umidade 2 (17,0% a 19,9% de água) e 3 (20,0% a 22,9% de água) foram indicadas como de vigor alto (entre 75% e 84%) e as demais faixas estavam na escala de vigor baixo (50% a 59%).

A queda acentuada na qualidade fisiológica da sementes da cultivar FTS Campo Mourão RR, nas faixas 4 e 5 (teores de água de 23,0% a 28,5%), relacionou-se com o aumento da deterioração por umidade, sendo observado aumento do efeito latente do dano mecânico durante o período de armazenamento.

Os danos latentes manifestam-se quando as sementes são manuseadas com altos teores de água, provocando lesões que nem sempre podem ser observadas pelas características externas das sementes no momento da colheita, mas tem evolução acentuada durante o armazenamento, contribuindo de forma significativa para a deterioração das sementes, sendo detectados pelo teste de tetrazólio (MARCOS FILHO, 2005).

A regulagem adequada das colhedoras é fator crítico no processo de colheita, podendo causar perdas e danos às sementes. COSTA et al. (1996) avaliaram duas combinações de regulagens de colhedoras equipadas com cilindro convencional, a saber: 4,5 e 8,0 km h⁻¹ (velocidade de deslocamento da máquina), 550 e 800 rpm (velocidade do cilindro) e 10 e 4 mm (abertura do côncavo), constatando que a menor velocidade de deslocamento e do cilindro batedor resultou em menor índice de dano mecânico, detectado pelo teste de tetrazólio.

Na avaliação de lotes de sementes de soja da cultivar MSOY 6101, em Chapadão do Céu, Estado de Goiás, colhidos com 16,4% de água por meio de colhedora equipada com cilindro axial, os resultados de qualidade fisiológica foram superiores aos colhidos com teores de água entre 12,3% e 14,7%, empregando colhedora equipada com duplo cilindro convencional, após seis meses de armazenamento (TOZO, 2005). Entretanto, MARCONDES et al. (2005), avaliando os mesmos equipamentos citados anteriormente, com diferentes regulagens de rotação de cilindro e abertura do côncavo, em experimento desenvolvido no Estado de São Paulo, observaram que não houve diferenças significativas na qualidade fisiológica das sementes de soja, independentemente do sistema de trilha da colhedora.

Algumas características da cultivar FTS Campo Mourão RR como a presença de período juvenil longo e, particularmente, a precocidade, conferem importância ainda maior à colheita antecipada. Há a possibilidade de melhoria dos processos logísticos que envolvem a produção de sementes de soja, permitindo antecipar em vários dias o início da recepção das sementes na UBS, evitando assim exposição aos riscos climáticos, além de permitir melhor uso das instalações dos produtores.

Adicionalmente, utilizando-se cultivares de soja de ciclo precoce, que possibilitam a colheita antecipada de sementes com boa qualidade fisiológica, os produtores podem se beneficiar com a redução do custo final, devido ao menor investimento em fungicidas e inseticidas. Tal fato tem ocorrido com frequência após a criação do vazio sanitário para a produção de soja, em algumas regiões produtoras do Brasil.

A legislação estabelece a proibição da semeadura da soja no período compreendido entre junho e outubro, dependendo do Estado, reduzindo a fonte de inóculo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow & P. Sydow); em consequência, minimiza a utilização de fungicidas, pois a semeadura de cultivares mais precoces possibilita reduzir o número de aplicações desses produtos, determinado pelo menor período de permanência da cultura no campo.

Entretanto, é importante ressaltar que a época de semeadura é fundamental para a produção de sementes de potencial fisiológico elevado, como observaram ÁVILA et al. (2003), em estudo com várias épocas de semeadura da soja.

Esses autores concluíram que as semeaduras realizadas em novembro resultaram em sementes de qualidade fisiológica e sanitária superior.

Cultivar FTS Cascavel RR (Ciclo semiprecoce)

Verificou-se no teste de germinação realizado em abril (Tabela 3) que as faixas de umidade 1 a 3 (teores de água entre 14,0 a 22,9%) foram superiores às demais e não diferiram entre si. Nos resultados de outubro, ou seja, após seis meses de armazenamento, as mesmas faixas de umidade (1 a 3), destacaram-se das demais.

Os resultados das faixas de umidade 4 e 5 (23,0% a 28% de água) ficaram abaixo do padrão de comercialização da espécie. Esses valores são decorrentes do aumento do efeito latente do dano mecânico, que evoluiu durante o armazenamento das sementes.

Tabela 3. Resultados de germinação de sementes de soja em abril e outubro de 2007, colhidas com diferentes teores de água. Cultivar FTS Cascavel RR

Faixas de umidade	Teores de água	Teste de germinação	
		Abril	Outubro
		%	
1	14,0 a 16,9	95 a	93 a
2	17,0 a 19,9	92 a	91 a
3	20,0 a 22,9	92 a	89 a
4	23,0 a 25,9	88 b	78 b
5	26,0 a 28,5	88 b	73 b
CV (%)	-	1,07	1,48

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Abril = momento da recepção na UBS (qualidade inicial). Outubro = após o armazenamento (6 meses).

Analisando os dados de abril (Tabela 4) do teste de tetrazólio para viabilidade (classes 1 a 5), verificou-se superioridade das sementes colhidas nas faixas de umidade 1 a 3 (teores de água entre 14,0% e 22,9%) que não diferiram entre si, mas diferiram das demais. As faixas de umidade 3 a 5 não diferiram entre si. Após o armazenamento (outubro), observou-se que as sementes colhidas nas faixas de umidade 1 a 3 (teores de água de até 22,9%) não tiveram diferenças significativas entre si e revelaram comportamento superior para viabilidade em relação às demais faixas.

Deve-se observar que os valores de vigor pelo teste de tetrazólio (Tabela 4) em outubro, nas faixas de umidade de 1 a 3 (teores de água entre 14,0% e 22,9%), foram classificados como muito altos (acima de 84%) e a faixa de umidade 4 (teores de água entre 23,0% e 25,9%) não diferiu das faixas

de umidade 2 e 3 (teores de água entre 17,0% e 22,9%), revelando-se de vigor alto (entre 75% e 84%) na classificação sugerida por FRANÇA NETO et al. (1998). Assim, constatou-se que a colheita antecipada da cultivar FTS Cascavel RR (ciclo semiprecoce) a partir da faixa de umidade 4 (abaixo de 25,9% de teor de água) resultou em sementes de alta qualidade fisiológica.

Os resultados observados para vigor pelo teste de tetrazólio para a FTS Cascavel RR são comparáveis aos obtidos por KRZYZANOWSKI et al. (1991), quando constataram que as peneiras menores conferiram valores maiores de vigor, observando ainda uma menor ocorrência de danos mecânicos. Também verificaram que não ocorreram efeitos significativamente adversos à qualidade fisiológica das sementes durante o processo de beneficiamento.

Tabela 4. Resultados de viabilidade (classes 1 a 5) e de vigor (classes 1 a 3) pelo teste de tetrazólio para sementes de soja da cultivar FTS Cascavel RR, em abril e outubro de 2007

Faixas de umidade	Teores de água	Teste de tetrazólio Viabilidade		Teste de tetrazólio Vigor	
		Abril	Outubro	Abril	Outubro
		%			
1	14,0 a 16,9	91a	92 a	90 a	89 a
2	17,0 a 19,9	91a	91 a	89 a	88 ab
3	20,0 a 22,9	90ab	88 a	88 a	86 ab
4	23,0 a 25,9	83 b	75 b	83 ab	79 b
5	26,0 a 28,5	83 b	71 b	78 b	67 c
CV (%)	-	1,21	1,25	1,61	1,25

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Abril = momento da recepção na UBS (qualidade inicial). Outubro = após o armazenamento (6 meses).

A cultivar de soja FTS Cascavel RR possui duas características genéticas importantes sob o ponto de vista de tecnologia de sementes, detectadas através da maior retenção (acima de 65% do total de sementes) nas peneiras de furos circulares de 5,0 mm: a) tamanho reduzido de sementes (massa média de 13,8 g por 100 sementes), que conferiu menor exposição aos danos mecânicos; b) formato arredondado de sementes, que resultou em menores perdas observadas na passagem das sementes pelo separador de espiral durante o processo de beneficiamento.

Considerando-se que o beneficiamento pode aprimorar a germinação e o vigor de lotes em determinadas cultivares de soja, dependendo da qualidade inicial das sementes, como constatado por OLIVEIRA et al. (1999), a possibilidade de realização da colheita antecipada de cultivares com as características citadas anteriormente pode resultar em maiores benefícios ao produtor de sementes de soja. Com menores perdas durante o processo de beneficiamento, o produtor de sementes poderia obter maior rentabilidade no processo de produção e isto é fundamental para a sua permanência na atividade.

CONCLUSÃO

É possível a colheita antecipada de sementes de soja, de alta qualidade fisiológica, com teores abaixo de 22,9% de água.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, M.; BRACCINI, A.L.; MOTTA, I.S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M.C.L. *Scientia Agricola*, v.60, n.2, p. 245-252, 2003.
- BERN, C. J.; RUKUNUDIN, I.H.; ZAGRABENYEV, D. O.; COGDILL, R. P.. **Preserving soybean quality during storage**. In: MOSCARDI, F. et al. (Ed.). **WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE**, 7., 2004, Foz do Iguassu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja, 2004. p. 208. (Documentos n.228. Embrapa Soja)
- BEVILAQUA, G.A.P.; BROCH, D.L. e POSSENTI, J.C. Efeito da dose e da posição do fertilizante na absorção de nutrientes e estabelecimento de plântulas de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.1, p.45-49, 1996.
- BOYD, A.H. Drying soybeans for seed in the Southern United States. In: **SOUTHEASTERN SOYBEAN PLANTING SEED SEMINAR**, 1974, Starkville. **Proceedings...** Starkville: Mississippi State University, 1974. p.79-91.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 1992. 365p.
- CARRARO, I. M.; BECO, A.; ROCHA, A. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade de sementes de soja em Palotina, PR. *Revista Brasileira de Sementes*. v.7, p. 123-131, 1985.
- COSTA, N. P. ; OLIVEIRA, M. C. N. ; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MESQUITA, C. M.; TAVARES, L. C. V. Efeito da colheita mecânica sobre a qualidade da semente de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, p.232-233. 1996.
- COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; FRANCA NETO, J. B.; MAURINA, A. C., KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.. Desperdícios na colheita mecânica da soja no Paraná e no Brasil na safra 2006/2007. In: **XXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**, 39., 2007, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: Embrapa Soja, 2007. p.213-215.
- COSTA, N.P.; FRANCA NETO, J.B ; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PEREIRA, L.A.G.; BARRETO, J.N. Efeito de retardamento de colheita de cultivares de soja sobre a qualidade da semente produzida: Resultados de pesquisa de soja 1982/83. Londrina: Embrapa-Cnpso, 1983. p.61-64.
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2007**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225p.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: State University, Cooperative Extension Service, 1979. 12 p.
- FRANÇA NETO, J.B. Teste de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa - CNPSo, 1998. 72p. (Documentos n.116)
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI F.C.; PÁDUA G.P. DE; COSTA; N.P. DA, HENNING, A.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. p.12. (Circular Técnica n. 40 - Série Sementes)
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. e COSTA, N. P.. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. *Revista Brasileira de Sementes*, v.13, n.1, p.59-68, 1991.
- MARCONDES, M.C; MIGLIORANZA, E; FONSECA, I.C.B. Danos mecânicos e qualidade fisiológica da semente colhida pelo sistema convencional e axial. *Revista Brasileira de Sementes*, v.27, p.125-129. 2005.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- OLIVEIRA, A.; SADER, R.; KRYZANOWSKI, F.C. Danos mecânicos ocorridos no beneficiamento de sementes de soja e suas relações com a qualidade fisiológica. *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, p.59-66, 1999.

PESKE, S.T.; HAMMER, E. Colheita de sementes de soja com alto grau de umidade. II- Qualidade Fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, p.66-70, 1997.

TOZO, G.A. **Qualidade fisiológica de sementes de soja comerciais e de sementes salvas**. 2005, 25f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

VIEIRA, R.D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R. F.; SEDIYAMA, C. S.; THIÉBAUT, J. T. L. Efeito do retardamento da colheita, sobre a qualidade de sementes de soja CV “UFV-2”. **Revista Brasileira de Sementes**, v.4, p. 9-22, 1982.