

11775
ENPSO
2002
FL-11775

ra,
nto

Documentos

ISSN 1516-781X
Dezembro, 2002

192

RESULTADOS DE PESQUISA DA EMBRAPA SOJA - 2001

Sementes e Mecanização Agrícola



Resultados de pesquisa da
2002 FL-11775



40674-1

Embrapa



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fontes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini

Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifacio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Soja

Caio Vidor
Chefe-Geral

José Renato Bouças Farias

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Alexandre José Cattelan

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni

Chefe Adjunto de Administração

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:

Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja

Caixa Postal 231 - Distrito de Warta

86001-970 - Londrina, PR

Telefone 43 3371-6000 Fax 43 3371-6100

As informações contidas neste documento somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do Comitê de Publicações da Embrapa Soja



ISSN 1516-781X

Dezembro, 2002

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

Documentos 192

RESULTADOS DE PESQUISA DA EMBRAPA SOJA - 2001

Sementes e Mecanização Agrícola

Organizado por:

Clara Beatriz Hoffmann-Campo
Embrapa Soja

Odilon Ferreira Saraiva
Embrapa Soja

Londrina, PR
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass - Distrito de Warta

Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970

Fone: (43) 3371 6000

Fax: (43) 3371 6100

<http://www.cnpso.embrapa.br>

E-mail: sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José Renato Bouças Farias*

Secretária-Executiva: *Clara Beatriz Hoffmann Campo*

Membros: *Alvaro Manuel Rodrigues de Almeida*

Ivan Carlos Corso

José de Barros França Neto

José Francisco Ferraz de Toledo

Léo Pires Ferreira

Norman Neumaier

Odilon Ferreira Saraiva

Supervisor editorial: *Odilon Ferreira Saraiva*

Normalização bibliográfica: *Ademir B. Alves de Lima*

Editoração eletrônica: *Helvio Borini Zemuner*

1ª edição

1ª impressão (12/2002): tiragem 400 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2001: sementes e mecanização agrícola / organizado por Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Odilon Ferreira Saraiva. - Londrina: Embrapa Soja, 2002.

35p. ; 25,5cm. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.192)

1. Soja-Semente-Brasil. 2. Soja-Mecanização Agrícola. I..Hoffmann-Campo, Clara Beatriz (Org.). II. Saraiva, Odilon Ferreira (Org.). III. Título. IV. Série.

CDD 633.34210981

APRESENTAÇÃO

Na publicação anual dos Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja, os pesquisadores desta instituição relatam os principais avanços obtidos em seus projetos de pesquisa e de transferência de tecnologia em soja, girassol e trigo. Muitos desses resultados não são conclusivos e não têm como objetivo a recomendação de tecnologias, mas registrar nossa memória técnica e informar pesquisadores, professores e assistência técnica, sobre o andamento das pesquisas, durante apenas uma safra. Sendo assim, a utilização das informações, contidas nesta publicação, por parte da assistência técnica, deve ser feita com cuidado. As tecnologias prontas para serem utilizadas no campo são discutidas em reuniões específicas e repassadas para a assistência técnica e produtores rurais, como Sistemas de Produção ou outras publicações da Série Documentos ou Circular Técnica. As de caráter emergencial, são divulgadas na forma de Comunicado Técnico, enquanto os resultados de interesse para a comunidade científica são publicados em revistas periódicas especializadas, de alcance nacional ou internacional.

Para facilitar o manuseio, a publicação foi dividida em nove volumes, contemplando os resultados dos projetos de uma área específica de conhecimento ou áreas correlatas. O presente volume apresenta os resultados obtidos em 2001, pelas equipes de Sementes e Mecanização Agrícola.

José Renato Bouças Farias
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

SUMÁRIO

1.TECNOLOGIA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA	07
1.1. Aperfeiçoamento e utilização de métodos para a melhoria da qualidade da semente de soja (04.2000.327-01)	08
1.2. Adequação da metodologia de testes de vigor para sementes de soja (04.2000.327-02)	13
1.3. Estudo das técnicas de produção de sementes de soja (04.2000.327-03)	18
1.4. Peletização de sementes de soja (04.2000.327-04)	23
2. APRIMORAMENTO DA COLHEITA MECÂNICA DA SOJA E DE OUTROS GRÃOS ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE CONCEPÇÃO INOVADORA DE COLHEDORA E DA AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE CARACTERÍSTICAS DA COLHEITA CONVENCIONAL SOBRE O PRODUTO COLHIDO	29
2.1. Avaliação da qualidade da operação de colheita da soja quanto às características físicas, fisiológicas e químicas do grão/sememente (12.2000.5000-01).....	30
2.2. Uso de mecanismos não convencionais de trilha em protótipos de concepção simplificada de colhedoras de grãos e de soja verde: sem corte e remoção das plantas do campo e com processamento reduzido de MOG. (12.2000.500-02)	32

TECNOLOGIA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

1

Nº do Projeto: 04.2000.327

Líder: José de Barros França Neto

Nº do Subprojetos que compõem o Projeto: 04

Unidades/Instituições Participantes: Embrapa-Soja, Londrina, PR; Embrapa Cerrados, Brasília, DF; EPAMIG, Uberaba, MG; FAPCEN, Balsas, MA; Laborsan, São Paulo, SP; MEQMAC, Piracicaba, SP; Universidade da Flórida, Gainesville, Flórida, EUA; UFMT, Cuiabá, MT; Sementes Adriana, Rondonópolis, MT; Sementes Girassol, Rondonópolis, MT.

Dentre todas as etapas de produção, a instalação da lavoura com uma população adequada de plantas e distribuída uniformemente é uma das mais críticas de todo o processo produtivo da cultura da soja. A obtenção dessa população adequada está condicionada à utilização de sementes de alta qualidade.

A crescente expansão da cultura da soja no Brasil, principalmente nas regiões tropicais, apresenta uma séria limitação, ou seja, a falta de tecnologias adequadas que permitam a produção de sementes de alta qualidade, bem como o seu armazenamento, sob condições quentes e úmidas. Atualmente, a produção de sementes nessas regiões tem sido realizada em algumas localidades ecologicamente favoráveis e que, na maioria das situações, estão distantes das regiões de consumo. Tais fatos implicam na necessidade da realização do transporte de sementes por longas distâncias, o que contribui para a deficiência no suprimento das mesmas nas épocas de demanda, assim como para a baixa qualidade da semente e um maior custo de produção. Tais limitações podem comprometer o sucesso da sojicultura nas referidas regiões, reduzindo o suprimento de óleo e de proteína para os mercados interno e de exportação, o que implicará na redução de entrada de divisas para o País.

Como objetivo geral, o projeto propõe-se a desenvolver conhecimentos e tecnologias que propiciem a melhoria da qualidade da semente de soja, com ênfase na região tropical. Especificamente, os objetivos do projeto são: desenvolver e aperfeiçoar métodos de seleção de genótipos de soja com alta qualidade de sementes e aplicá-los no processo de seleção de genótipos, no programa de melhoramento da Embrapa Soja; adequar e avaliar os métodos de determinação do vigor da semente de soja; e avaliar e desenvolver novas tecnologias que propiciem a produção de sementes de alta qualidade.

1.1. Aperfeiçoamento e utilização de métodos para a melhoria da qualidade da semente de soja (04.2000.327-01)

Francisco C. Krzyzanowski¹; José de B. França Neto¹; José Marcos G. Mandarino¹; Mercedes C.C. Panizzi¹; Gilda P. de Pádua²; Ademir A. Henning¹; Nilton P. da Costa¹; Neylson E. Arantes¹; Sandro A. Corrêa³; Milton Kaster & Sherlie H. West⁴

1.1.1. Associação da ocorrência de proteína biotinizada SBP com a resistência a estresses de choque térmico em soja

Ocorrência de sementes enrugadas é comum em diversas espécies quando estresses severos ocorrem durante a formação das sementes, fato responsável pela presença de enrugamento em sementes de soja em diversas regiões produtoras nos Estados Unidos. Tal problema é também constatado anualmente em regiões tropicais brasileiras, onde altas temperaturas associadas com período de seca ocorrem durante a fase de enchimento de grãos. Em ervilha (*Pisum sativum* L.), uma proteína biotinizada específica com peso molecular 65 kD denominada SBP65 apresenta seqüência homóloga à proteína LEA (late embryogenic abundant), encontrada nas plantas e responsiva a estresses impostos. É especulado que essa proteína está envolvida no processo de tolerância à dessecação apresentada pelas sementes. No caso de sementes de soja, há um

peptídeo biotinizado com 75 kD denominado SBP75, que apresenta síntese regulada similarmente à SBP65 da ervilha e que será estudado neste trabalho.

A presente pesquisa objetiva determinar se existe uma resposta diferencial quanto à expressão de SBP75 entre cultivares de soja que diferem em suscetibilidade ao enrugamento de grãos, induzido pela presença de estresses de alta temperatura e déficit hídrico durante a formação das sementes.

Foram utilizadas quatro cultivares de soja: duas tolerantes ao enrugamento (BR-16 e BRS 132) e duas altamente suscetíveis (Bragg e Forrest). Sementes de alta qualidade dessas cultivares foram semeadas em rolos de papel, os quais foram incubados em germinador a 25°C por 48h, no escuro. Após esse período, as plântulas normais foram separadas, colocadas em caixas (tipo gerbox) pré aquecidas a 42,5°C, contendo papel filtro umedecido e foram sujeitas a três períodos (0, 2 e 4h) de estresse térmico a 42,5°C em câmara de envelhecimento acelerado. As plântulas do tratamento 0h foram removidas dos rolos de germinação, após 48 horas de embebição/germinação, sendo imediatamente separados os seus componentes: eixos embrionários (EE) e cotilédones (COT). Outro experimento foi realizado, seguindo a mesma metodologia, porém utilizando plântulas pré-germinadas pelo período de 72h. Para a extração de proteínas, cotilédones e eixos embrionários foram macerados em cadinho de porcelana sob nitrogênio líquido, adicionado-se tampão de extração SML e a suspensão centrifugada a 16.000 g por 30min. a 4°C. A

¹ Embrapa Soja

² Embrapa/EPAMIG

³ UNOPAR

⁴ Universidade da Flórida

concentração de proteínas foi determinada pelo método de Bradford. Para cada tratamento, 30g de proteínas foram utilizadas para as análises eletroforéticas em géis a 10% BIS-acrilamida SDS. Após a eletroforese a 300v por 3h, os géis foram submetidos ao western blot, utilizando membrana de nitrocelulose de 1,0 mm de espessura. As membranas foram lavadas em solução tampão tris-salino (TTBS), adicionado-se tampão do complexo estreptavidine e fosfatase alcalina biotinizada por 1 hora. Em seguida, foram reveladas, usando kit de revelação AP-color.

O choque térmico aplicado a eixos embrionários com 48h de desenvolvimento resultou em níveis detectáveis de SBP75 para as cultivares BRS 132 e BR-16. Em cotilédones com 48h de desenvolvimento, o choque térmico fez com que a cultivar Forrest sofresse ligeira perda de intensidade de SBP75. No segundo experimento, em eixos embrionários com 72h de desenvolvimento submetidos ao choque térmico, a SBP75 se expressou em baixa intensidade; com o passar do período de choque térmico, a expressão desse peptídeo foi perdendo a intensidade. O choque térmico aplicado aos cotilédones com 72h de desenvolvimento propiciou síntese de novo da SBP75 para a cultivar BRS 132. A indução térmica da SBP75 também foi constatada para a cultivar BR-16, a qual se expressou com intensidade marcante.

Concluiu-se que a expressão do enrugamento de sementes é dependente dos estresses ambientais aos quais as plantas de soja estão sujeitas durante a fase de enchimento de grãos. O ensaio

com estresses impostos a plântulas, relatados na presente pesquisa, propiciou o desenvolvimento de um excelente sistema para a continuidade dos estudos referentes à resposta aos estresses ambientais impostos à soja, o qual poderá ser utilizado para caracterizar a natureza das diferenças entre cultivares de soja, quanto ao acúmulo de proteínas induzido por estresses térmicos.

1.1.1. Seleção de genótipos de soja quanto à tolerância ao enrugamento de grãos

O objetivo do experimento foi caracterizar genótipos de soja quanto à tolerância ao problema do enrugamento, em condições padronizadas de temperatura e de umidade do solo. Foram avaliadas 14 cultivares de soja (Tabela 1.1). As plantas foram mantidas em casa-de-vegetação até o estágio R5, quando foram transferidas para fitotron por um período de 30 dias, até o final do enchimento de grãos. As plantas foram mantidas em condições de alta temperatura e baixa disponibilidade hídrica do solo (30% umidade gravimétrica - UG). O regime de temperatura utilizado foi: 28°C (das 17:00 às 8:00 h), 32°C (das 8:00 às 10:00 h), 36°C (das 10:00 às 14:00 h) e 32°C (das 14:00 às 17:00 h). Após tal período, as plantas foram retornadas à casa-de-vegetação, onde permaneceram até a colheita.

A exposição das plantas das 14 cultivares às condições de estresse durante o enchimento de grãos permitiu a classificação dos mesmos quanto à tolerância ao enrugamento, conforme a seguinte escala: AS-Altamente

Suscetível: > 50,0%; S-Suscetível : 10,0% a 49,9%; MS-Medianamente Suscetível: 5,0% a 9,9%; MT-Medianamente Tolerante: 2,0% a 4,9%; T-Tolerante: 0% a 1,9%.

As cultivares MG/BR-46 (Conquista) (95,0% de enrugamento), BRSMG Robusta (84,4%), BRSMG Liderança (70,1%) e BRSMG Preciosa (68,1%) foram consideradas altamente suscetíveis

ao enrugamento; as cvs. BRS 137 (40,4%), BRS 214 (32,3%), BRSMG Confiança (23,9%), BRS 154 (20,0%), BRS 185 (13,4%) e BRS 213 (12,0%) foram classificadas como suscetíveis; as cvs. BRS 212 (2,8%) e BRS 216 (2,2%) foram consideradas medianamente tolerantes; e as cvs. BRS 134 (0,5%) e BRSMG 68 (0,2%) foram classificadas como tolerantes ao enrugamento.

Tabela 1.1. Teor de enrugamento (%) de sementes e a classificação de 14 cultivares de soja quanto à tolerância ao enrugamento, após terem sido submetidas a estresses térmico e hídrico durante a fase de enchimento de grãos, em condições de fitotron. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2002.

Genótipo	Enrugamento - %	Classificação ¹
MG/BR - 46 (Conquista)	95,0	AS
BRSMG Robusta	84,4	AS
BRSMG Liderança	70,1	AS
BRSMG Preciosa	68,1	AS
BRS 137	40,4	S
BRS 214	32,3	S
BRSMG Confiança	23,9	S
BRS 154	20,0	S
BRS 185	13,4	S
BRS 213	12,0	S
BRS 212	2,8	MT
BRS 216	2,2	MT
BRS 134	0,5	T
BRSMG 68	0,2	T

¹Classificação: AS-Altamente Suscetível: > 50,0%; S-Suscetível : 10,0% a 49,9%; MS-Medianamente Suscetível: 5,0% a 9,9%; MT-Medianamente Tolerante: 2,0% a 4,9%; T-Tolerante: 0% a 1,9%.

1.1.3. Variação nas concentrações de isoflavonas em sementes de soja sujeitas ao retardamento de colheita

O objetivo do presente trabalho foi estudar a expressão das isoflavonas em sementes de soja, sujeitas ao retardamento de colheita em condições de campo. Plantas de soja das cultivares Doko, BR 36, Davis e da linhagem BR83-147 foram colhidas em cinco épocas distintas, sob condições climáticas de Londrina, na safra 2000/2001: a primeira colheita, realizada em R7, foi caracterizada como o ponto de melhor qualidade das sementes de todos os genótipos. As demais colheitas foram realizadas com retardamentos de colheita, em relação a R7,; R7 + 10 dias, R7 + 17 dias, R7 + 24 dias, e R7 + 31 dias, provocando os efeitos da deterioração das sementes a campo.

Os referidos genótipos foram escolhidos por apresentar qualidades de sementes distintas: 'Doko' e 'BR83-147' são reconhecidos por apresentar boa qualidade de sementes e 'Davis' e 'BR 36' por possuir baixa qualidade de sementes.

Após a colheita, as sementes foram trilhadas a mão e armazenadas em câmara seca e fria ($T = 18^{\circ}\text{C}/\text{UR} = 60\%$) até a realização das análises de qualidade, através dos testes de germinação e tetrazólio, e as avaliações das concentrações de isoflavonas nas sementes.

As concentrações de isoflavonas variaram diferentemente para os genótipos, de acordo com o retardamento de colheita. Para as cvs. Davis e BR 36, as concentrações de daidzina, genistina, malonil daidzina, malonil genistina,

daidzeína, genisteína, isoflavonas totais e agliconas totais permaneceram praticamente inalteradas com o retardamento de colheita (Tabelas 1.2 e 1.3). Os genótipos BR83-147 e Doko apresentaram alterações significativas nas concentrações de algumas dessas isoflavonas. A 'BR83-147' apresentou aumentos significativos de isoflavonas totais com o retardamento de colheita, devido aos aumentos significativos nas concentrações de genistina e malonil genistina, conforme demonstram os coeficientes de correlação ilustrados na Tabela 1.3. Por outro lado, sementes de 'Doko' tiveram as concentrações de isoflavonas totais reduzidas com o retardamento de colheita, devido às reduções nas concentrações de malonil daidzina e malonil genistina (Tabelas 1.2 e 1.3). Por outro lado, para essa cultivar, as concentrações das agliconas totais (daidzeína e genisteína) aumentaram significativamente com o retardamento de colheita, o que não ocorreu em sementes de 'BR83-147' (Tabela 1.3). Tais formas de isoflavonas têm capacidade antioxidativa, e o aumento de suas concentrações deve estar agindo na preservação da qualidade de sementes dessa cultivar, quando expostas às condições climáticas desfavoráveis de retardamento de colheita.

Vale destacar que sementes da cultivar Doko apresentaram maiores concentrações de isoflavonas totais que as demais (Tabela 1.2), pois essa cultivar é considerada como a cultivar de melhor qualidade de sementes, dentre todas as cultivares de soja utilizadas no Brasil. Esses dados sugerem que as concentrações mais elevadas desses compostos permitem a formação de teores maiores

Tabela 1.2. Concentrações de isoflavonas (mg/10 g) em sementes de soja de quatro cultivares de soja colhidas em cinco épocas distintas. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2002.

Cultivar/Tratamento	Daidzina	Genistina	Malonil Daidzina	Malonil Genistina	Daidzeina	Genisteína	Isoflavonas Totais	Agliconas Totais
..... mg/100 g								
BR 36								
R7	3,45	5,33	18,01	29,49	0,00	0,00	56,3	0,00
R7 + 10 dias ¹	3,38	5,44	18,24	30,14	0,00	0,00	57,2	0,00
R7 + 17 dias	4,00	5,79	21,20	29,54	0,00	0,00	60,5	0,00
R7 + 24 dias	3,02	3,56	15,95	18,94	0,00	0,00	41,5	0,00
R7 + 31 dias	4,50	5,67	23,50	28,23	0,00	0,00	61,9	0,00
Davis								
R7	2,88	6,24	25,63	32,94	0,00	0,00	67,7	0,00
R7 + 10 dias ¹	3,42	8,76	22,54	43,60	0,00	0,00	78,3	0,00
R7 + 17 dias	2,49	5,73	26,58	36,54	0,00	0,00	71,3	0,00
R7 + 24 dias	4,07	8,25	28,39	39,63	0,00	0,97	80,3	0,97
R7 + 31 dias	3,13	6,42	23,71	32,09	0,00	0,87	63,4	0,87
BR83-147								
R7	6,70	4,41	30,33	24,03	0,00	0,00	64,5	0,00
R7 + 10 dias ¹	6,42	5,31	33,65	31,20	0,00	0,00	76,6	0,00
R7 + 17 dias	5,70	5,35	27,16	27,07	0,00	0,00	65,3	0,00
R7 + 24 dias	10,82	8,68	52,92	45,49	0,00	0,00	117,9	0,00
R7 + 31 dias	10,31	9,43	49,20	45,86	0,00	0,00	114,8	0,00
Doko								
R7	11,22	12,52	72,12	86,95	0,00	0,00	182,8	0,00
R7 + 10 dias ¹	13,27	14,56	76,41	82,03	0,00	0,90	186,3	0,90
R7 + 17 dias	12,04	14,32	68,27	85,52	1,33	1,27	180,1	2,60
R7 + 24 dias	12,12	12,76	60,33	65,36	1,48	1,57	148,6	3,00
R7 + 31 dias	11,25	13,76	56,70	67,59	1,71	1,84	150,0	3,50

¹R7 + 10 dias: equivale aproximadamente ao ponto de colheita (R8).

de agliconas (daidzeína e genisteína), o que pode estar conferindo maior resistência à deterioração e melhor qualidade das sementes. A melhor qualidade das

sementes desta cultivar também é atribuída às maiores concentrações de lignina existentes em seu tegumento.

Tabela 1.3. Coeficientes de correlação entre os períodos de retardamento de colheita em relação ao ponto de maturidade fisiológica (R8; R8 + 10 dias; R8 + 17 dias; R8 + 24 dias; R8 + 31 dias) e as diferentes concentrações de isoflavonas, em sementes de soja de quatro cultivares. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2002.

Genótipo	Daidzina	Genistina	Malonil Daidzina	Malonil Genistina	Daidzeína	Genisteína	Isoflavonas Totais	Agliconas Totais
BR 36	0,46 ns ¹	-0,20 ns	0,45 ns	-0,45 ns	0,00 ns	0,00 ns	-0,09 ns	0,00 ns
Davis	0,69 ns	0,02 ns	0,12 ns	-0,12 ns	0,00 ns	0,00 ns	-0,10 ns	0,00 ns
BR83-147	0,74 ns	0,93 *	0,76 ns	0,88 *	0,00 ns	0,00 ns	0,83 *	0,00 ns
Doko	-0,13 ns	0,18 ns	-0,88 *	-0,84 *	0,92 *	0,98 ***	-0,85 *	0,97 **

1 ns: estatisticamente não significativo; *, ** e ***: estatisticamente significativo a 0,05, 0,01 e 0,001, respectivamente.



1.2. Adequação da metodologia de testes de vigor para sementes de soja (04.2000.327-02)

José de B. França Neto¹;
Francisco C. Krzyzanowski¹; Gilda P. de Pádua²;
Nilton P. da Costa¹; Ademir A. Henning¹;
Roberto K. Zito² & Odair Costa³

A utilização de sementes de elevada qualidade tem papel primordial para o sucesso da cultura da soja. Para certificar-se da qualidade elevada das sementes, torna-se necessária a adoção de um

sistema de controle de qualidade que seja versátil e preciso. A utilização apenas do teste de germinação, conforme requer a legislação do comércio, é insuficiente para perfeitamente avaliar a qualidade das sementes produzidas. Devido a tal fato, o interesse dos produtores de sementes pelo desenvolvimento de testes de vigor vem aumentando nos últimos anos.

Dentre tais testes, os mais indicados para as sementes de soja são o de tetrazólio (TZ), que atualmente é o mais utilizado nos laboratórios de análise, e o de envelhecimento acelerado (EA), que se encontra também em plena expansão de utilização. Outros testes com potenci-

¹ Embrapa Soja
² Embrapa/EPAMIG
³ Sementes Adriana

al de uso são os de condutividade elétrica, o de deterioração controlada e o de frio.

Tais testes permitem que informações importantes sejam postas à disposição dos produtores, pois propiciam: a diferenciação do potencial fisiológico de lotes com índices de germinação semelhantes; a avaliação do potencial de armazenamento; a avaliação do grau de deterioração; a identificação do potencial de emergência de plântulas em campo; e a seleção de genótipos de soja quanto à qualidade fisiológica das sementes.

Apesar de os testes de TZ e de EA serem os testes de vigor mais amplamente utilizados pelos laboratórios brasileiros, são praticamente inexistentes os estudos que correlacionam os seus resultados com os de emergência de plântulas em campo. Caso os resultados de tais testes apresentem boa correlação com os de emergência em campo, os seus resultados poderão ser utilizados para o cálculo preciso da densidade de semeadura a ser utilizada por ocasião da instalação da lavoura.

Com relação ao teste de deterioração controlada, para soja, a metodologia não foi totalmente desenvolvida.

Assim, o presente subprojeto está sendo conduzido com os objetivos de: adequar para a semente de soja as metodologias de diversos testes de vigor, como o de deterioração controlada e o teste de frio, visando a sua indicação para o controle da qualidade na indústria brasileira de sementes; estudar a possibilidade da utilização dos resultados dos testes de TZ e de EA para prever o potencial de emergência de plântulas em

campo de lotes de sementes; e aferir as metodologias dos testes de TZ e EA nos laboratórios de análise de sementes.

1.2.1. Utilização do teste de tetrazólio para prever o potencial de emergência de plântulas em campo de lotes de sementes de soja safra 2001.

O teste de tetrazólio é um dos testes mais completos para a análise da qualidade das sementes de soja, em virtude das informações fornecidas, tais como, vigor, viabilidade, índices de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos. O fornecimento do diagnóstico das possíveis causas da baixa qualidade das sementes tem sido o grande responsável pelo elevado índice de adoção do teste no Brasil, pois, além de apontar os problemas de redução de qualidade das sementes, o teste, quando aplicado nas diversas etapas do sistema de produção, pode identificar os pontos de origem desses problemas, permitindo que ações corretivas sejam adotadas, resultando na produção de sementes de alta qualidade.

Apenas recentemente, foram iniciados estudos que relacionam os resultados desse teste com os de emergência a campo. O setor produtivo de sementes de soja tem demandado tal tipo de informação, que, caso disponível, em muito contribuirá para aumentar a precisão de semeadura da soja, além de possibilitar uma melhor avaliação da qualidade dos lotes de sementes pouco antes de sua comercialização.

O presente experimento teve como objetivo principal verificar a possibilidade da utilização dos dados de vigor e de viabilidade, fornecidos pelo teste de tetrazólio, para predizer a emergência a campo de sementes de soja.

Em 2001, 250 amostras de sementes de soja de diversas cultivares, produzidas em várias regiões brasileiras, foram utilizadas no estudo. Essas amostras foram submetidas ao teste de tetrazólio em outubro. Em novembro, foi realizada a avaliação da emergência a campo em Londrina, Rondonópolis e Uberaba, através de quatro sub-amostras de 100 sementes por lote. As sementes utilizadas foram previamente tratadas com a mistura dos fungicidas carbendazin e thiram, na dose de 30 g + 70 g dos princípios ativos por 100 kg de sementes.

As condições climáticas, durante a execução da avaliação de emergência a campo, variaram de local para local. Em Uberaba, devido à indisponibilidade de irrigação suplementar, as condições de umidade do solo foram bem aquém das ideais. Em Rondonópolis, as condições foram ideais, pois ocorreram chuvas freqüentes durante toda a execução dos testes. Em Londrina, ocorreu um período de elevadas temperaturas e seca, porém irrigações suplementares foram supridas, o que resultou em condições próximas das ideais.

Foram realizadas as análises de regressão e ajustadas as equações entre os resultados de emergência a campo e os de vigor e viabilidade, obtidos pelo teste de tetrazólio, que são relatadas a

seguir:

Emergência e TZ-Vigor:

Londrina:

$$Y = 0,5042X + 46,393 \quad R^2 = 0,78 \quad ***$$

Rondonópolis:

$$Y = 0,3572X + 65,851 \quad R^2 = 0,66 \quad ***$$

Uberaba:

$$Y = 0,3357X + 47,917 \quad R^2 = 0,50 \quad *$$

Verificou-se que devido às distintas condições de temperatura e de umidade do solo, ocorridas em cada uma das localidades, as equações obtidas foram também diferentes entre si. O mesmo ocorreu em relação às equações entre TZ-Viabilidade e emergência a campo:

Emergência e TZ-Viabilidade:

Londrina:

$$Y = 0,7604X + 17,527 \quad R^2 = 0,78 \quad ***$$

Rondonópolis:

$$Y = 0,5532X + 44,216 \quad R^2 = 0,70 \quad ***$$

Uberaba:

$$Y = 0,5053X + 28,771 \quad R^2 = 0,50 \quad *$$

Apesar dessas diferenças, deve-se destacar que nas localidades onde as condições de umidade estiveram próximas das ideais, ou seja, Londrina e Rondonópolis, os coeficientes de determinação das equações foram altamente significativos e superiores a 0,65. Para Londrina, tais coeficientes foram de 0,78, o que demonstra maior confiabilidade nas equações, tanto referentes à TZ-Viabilidade quanto ao TZ-Vigor.

Ainda com relação aos dados de Londrina, comparando-os com os de anos anteriores, pode-se verificar que a equação entre emergência e TZ-Vigor

obtida em 2001 foi muito semelhante à obtida em 2000. Comparando a presente equação com as obtidas em 1997, 1998 e 1999, pode-se perceber a existência de algumas similaridades. Já, a equação entre emergência e TZ-Viabilidade do presente ano apresentou similaridade com a do ano anterior. Entretanto, nenhuma similaridade foi constatada com as dos anos anteriores, conforme pode-se observar abaixo. Isso significa que os dados de TZ-Vigor são mais confiáveis para a estimativa da emergência em campo, para Londrina.

Londrina: Emergência e TZ-Vigor:

$$1997: Y = 0,717X + 28,669 \quad R^2 = 0,80 \quad ***$$

$$1998: Y = 0,729X + 30,025 \quad R^2 = 0,81 \quad ***$$

$$1999: Y = 0,645X + 28,788 \quad R^2 = 0,77 \quad ***$$

$$2000: Y = 0,520X + 45,291 \quad R^2 = 0,74 \quad ***$$

$$2001: Y = 0,504X + 46,393 \quad R^2 = 0,78 \quad ***$$

Londrina: Emergência e TZ-Viabilidade:

$$1997: Y = 0,947X - 0,944 \quad R^2 = 0,76 \quad ***$$

$$1998: Y = 0,983X - 1,965 \quad R^2 = 0,86 \quad ***$$

$$1999: Y = 0,905X - 3,028 \quad R^2 = 0,79 \quad ***$$

$$2000: Y = 0,7075X + 23,017 \quad R^2 = 0,82 \quad ***$$

$$2001: Y = 0,7604X + 17,527 \quad R^2 = 0,78 \quad ***$$

Através da análise conjunta dos dados obtidos nos cinco anos do estudo, ou seja, utilizando as informações obtidas com as 197 amostras de 1997, as 76 de 1998, as 246 de 1999, as 250 de 2000 e as 250 de 2001, totalizando 1.017 amostras, foram obtidas as seguintes equações de regressão:

(1997-2001) Emergência e TZ-Vigor:

$$Y = 0,610X + 36,483 \quad R^2 = 0,72 \quad ***$$

(1997-2001) Emergência e TZ-Viabilidade:

$$Y = 0,843X + 8,162 \quad R^2 = 0,72 \quad ***$$

A equação referente à emergência e as TZ-Vigor foi bastante semelhante à obtida com os dados de quatro anos de estudo, ou seja, de 1997 a 2000:

(1997-2000) Emergência e TZ-Vigor:

$$Y = 0,648X + 32,984 \quad R^2 = 0,73 \quad ***$$

Entretanto, a regressão obtida entre emergência e TZ-Viabilidade diferiu da obtida nos primeiros quatro anos do estudo, principalmente no que se refere ao ponto de inserção da equação:

(1997-2000) Emergência e TZ-Viabilidade:

$$Y = 0,864X + 5,617 \quad R^2 = 0,72 \quad ***$$

Caso o experimento tivesse sido realizado apenas em Londrina, poder-se-ia comprovar que o parâmetro TZ-Vigor apresenta maior confiabilidade e reprodutibilidade na determinação de equações para previsão dos valores de emergência a campo, em relação à TZ-Viabilidade, conforme já relatado em anos anteriores. Entretanto, quando as avaliações foram realizadas em outras localidades, tais tendências não puderam ser comprovadas, principalmente em situações de estresse hídrico, conforme ocorrido em Uberaba. Isso permite concluir que os parâmetros de vigor e viabilidade, principalmente os de vigor, obtidos pelo teste de tetrazólio, por apresentarem bons coeficientes de determinação com os resultados de emergência de plântulas a campo, são confiáveis para estimar com boa precisão a emergência a campo em situações em que a umidade e a temperatura do solo estejam ideais ou próximas das ideais.

1.2.2. Utilização do teste de envelhecimento acelerado para prever o potencial de emergência de plântulas em campo de lotes de sementes de soja safra 2001.

O experimento foi realizado para verificar se os resultados obtidos com o teste de envelhecimento acelerado podem ser utilizados, como os obtidos pelo teste de tetrazólio, para prever o potencial de desempenho a campo quanto à emergência de plântulas.

O teste de envelhecimento acelerado (EA) é normalmente utilizado para prever o potencial de armazenamento de sementes de soja. A metodologia recomendada envolve um período de 48h de exposição ao envelhecimento, sob temperatura constante de 41°C a 100% de umidade relativa (UR) do ar. Entretanto, assim como para o teste de tetrazólio, são poucas as informações disponíveis que possibilitam a previsão do potencial de emergência a campo de sementes de soja através do EA.

Dados preliminares produzidos pela Embrapa Soja indicaram que o teste de EA poderia ser utilizado como um bom indicativo para estimar a emergência a campo, quando o teste era realizado por ocasião da época de semeadura. Para tanto, o período de exposição das sementes ao EA deveria ser reduzido de 48h para 24h. Tal possibilidade foi parcialmente confirmada em 1998, com 36 amostras de sementes de soja, em 1999, com 246 amostras e em 2000 com 247 amostras de sementes de diversas cultivares. O objetivo do presente experimento foi verificar a possibilidade da utilização dos teste de EA para prever a emergência a campo de sementes de soja.

Em 2001, 250 amostras de sementes de soja de diversas cultivares, produzidas em várias regiões brasileiras, foram utilizadas no estudo. Essas amostras foram submetidas ao teste de EA (41°C/100%UR/24h), em outubro. Em novembro, foi realizada a avaliação da emergência a campo em Londrina, Rondonópolis e Uberaba, através de quatro sub-amostras de 100 sementes por lote. As sementes utilizadas foram previamente tratadas com a mistura dos fungicidas carbendazin e thiram, na dose de 30 g + 70 g dos princípios ativos por 100 kg de sementes.

As condições climáticas durante a execução da avaliação de emergência a campo variaram de local para local: em Uberaba, devido à indisponibilidade de irrigação suplementar, as condições de umidade do solo foram bem aquém das ideais. Em Rondonópolis, as condições foram ideais, pois ocorreram chuvas freqüentes durante toda a execução dos testes. Em Londrina, ocorreu um período de elevadas temperaturas e seca, porém irrigações suplementares foram supridas, o que resultou em condições próximas das ideais.

Foram realizadas as análises de regressão e ajustadas as equações entre os resultados de emergência a campo e os de EA, que são relatadas a seguir, por localidade:

Londrina:

$$Y = 0,6551X + 28,302 \quad R^2 = 0,83 \quad ***$$

Rondonópolis:

$$Y = 0,484X + 51,507 \quad R^2 = 0,77 \quad ***$$

Uberaba:

$$Y = 0,444X + 35,222 \quad R^2 = 0,55 \quad *$$

Apesar das diferenças entre as equações, deve-se destacar que nas localidades onde as condições de umidade estiveram próximas das ideais, ou seja, Londrina e Rondonópolis, os coeficientes de determinação das equações foram altamente significativos e superiores a 0,77. Para Londrina, tal coeficiente foi de 0,83, o que demonstra maior confiabilidade na referida equação. Em Uberaba, onde as condições de solo durante a realização da emergência a campo foram as mais estressantes, o coeficiente de determinação foi o menor de todos.

Ainda, com relação aos dados de Londrina, comparando com os de anos anteriores, pode-se verificar que a equação entre emergência e EA (24h) obtida em 2001 foi muito semelhante às obtidas em 1998, 1999 e 2000, conforme ilustrado abaixo:

Londrina: Emergência e EA (24h):

$$1998: Y = 0,6225X + 30,509 \quad R^2 = 0,87 \quad ***$$

$$1999: Y = 0,5409X + 32,370 \quad R^2 = 0,77 \quad ***$$

$$2000: Y = 0,6061X + 32,936 \quad R^2 = 0,86 \quad ***$$

$$2001: Y = 0,6551X + 28,302 \quad R^2 = 0,83 \quad ***$$

Realizando a regressão entre os resultados de emergência e os de EA para todas as 741 amostras de sementes avaliadas em Londrina, nos quatro anos do estudo, constatou-se a seguinte equação:

(1998-2001):

$$Y = 0,6258X + 29,506 \quad R^2 = 0,81 \quad ***$$

Tal equação também se assemelha às equações obtidas para cada ano do estudo, o que demonstra que o teste de EA mostrou-se eficaz para prever a

emergência de sementes de soja, para a grande maioria das amostras avaliadas, em condições de temperatura e de umidade de solo próximas das ideais, conforme ocorrido em Londrina.

Deve-se mencionar que o uso de tal teste deve estar vinculado à utilização de uma câmara de envelhecimento acelerado que apresente um excelente sistema de controle de temperatura. As câmaras utilizadas no presente estudo foram as com sistema de distribuição de calor do tipo jaqueta d'água.



1.3. Estudo das técnicas de produção de sementes de soja (Subprojeto 04.2000.327-03)

Nilton P. da Costa¹; José de B. França Neto¹;
Francisco C. Krzyzanowski¹;
Ademir A. Henning¹; Cezar de M. Mesquita¹;
Claudete T. Moreira²; Plínio I.M. Souza² &
Leones A. de Almeida¹; Valmir Missio³

Sabe-se que, após a maturidade fisiológica da soja, a semente pode ser considerada como armazenada em campo, enquanto a colheita não se processa. Se as condições climáticas forem favoráveis desde a maturidade fisiológica até a época normal de colheita, os problemas de deterioração serão de pouca expressão. Associado aos problemas de deterioração, a incidência de danos mecânicos tem afetado severamente a qualidade da semente/grão

¹ Embrapa Soja

² Embrapa Cerrados

³ Sementes Girassol

produzida na maioria das regiões produtoras de soja, onde têm ocorrido altos percentuais de descarte de lotes, em função da incidência de danos para a maioria das cultivares de soja utilizadas atualmente no Brasil. Por outro lado, com a expansão da soja na Região Nordeste, há informações de que a semente ali produzida é considerada de baixa qualidade, prejudicando seriamente o sistema de produção e acarretando elevação dos custos de produção, pois, a parte significativa dos lotes são importadas de outras regiões do País. O subprojeto está sendo conduzido com os objetivos de: a) estudar a possibilidade da realização da antecipação de colheita para melhorar a qualidade da semente; e b) estudar o efeito de diferentes sistemas de trilha sobre a ocorrência de danos mecânicos e sobre a qualidade da semente; c) determinar a melhor época de semeadura para a produção de semente de alta qualidade na região de Balsas, MA; d) estudar os efeitos de diferentes ambientes de armazenagem sobre a qualidade da semente de soja.

1.3.1. Antecipação de colheita de sementes de soja: avaliação de graus de umidade para a colheita e secagem - 2001

O presente experimento foi conduzido com o objetivo principal de estudar a possibilidade da realização da antecipação de colheita para melhorar a qualidade da semente. No ano de 2000/2001, foi conduzido um experimento em Londrina, testando-se cinco épocas de semeadura e duas regulagens de velocidade de trilha, sendo o cilindro de trilha ajustado

em duas velocidades (500rpm e 700rpm), utilizando-se campo de sementes da cultivar BRS-133. A colheita foi realizada com dois graus de umidade das sementes: com 18%, caracterizando colheita antecipada; e 13%, equivalente à maturação de campo. A qualidade das sementes produzidas foi verificada, utilizando os seguintes testes: germinação, tetrazólio (vigor, viabilidade, dano mecânico, deterioração por umidade e lesões de percevejos), hipoclorito, para avaliar o índice de ruptura de tegumento, emergência em areia, grau de umidade e patologia. Os resultados do estudo mostraram que ocorreram sérios problemas de injúria mecânica (TZ 6-8) para a quase totalidade das épocas de colheita, comprometendo severamente a qualidade, em função de redução do vigor (TZ 1-3), da viabilidade (TZ 1-5) e da germinação., quando comparado com sementes colhidas no período de maturação de campo (13% de umidade). Ainda foram detectados sérios problemas de deterioração por umidade, decorrente de elevados índices pluviométricos ocorridos durante a maturação das sementes, principalmente, nas 1^ª e 2^ª épocas da colheita, o que prejudicou severamente a colheita dessas épocas. Assim, a colheita antecipada de sementes de soja, mesmo utilizando colhedora ajustada na parte do sistema de trilha, geralmente pode proporcionar problemas acentuados de danos mecânicos, levando a obtenção de sementes de qualidade comprometida.

1.3.2. Variação da cor do hilo em sementes de cultivares de soja submetidas a diferentes condições de

temperatura ambiente e umidade do solo

É comum observar variações na cor do hilo, devidas às influências ambientais, em cultivares de soja. Temperaturas altas, associadas ou não à ocorrência de veranicos, durante a fase de desenvolvimento da semente, normalmente contribuem para modificar a coloração típica do hilo. Nesse sentido, verificou-se a ocorrência de variações nas cores de hilo das cvs. BRS Carla e BRS Celeste, em regiões onde ocorreram veranicos, associados a altas temperaturas, durante a formação das sementes. Nessas condições, a cv. BRS Carla apresentou hilo despigmentado, com descoloração da cor marrom típica da semente. A cv. BRS Celeste teve variações, com descoloração parcial do preto típico, que variou do cinza a quase despigmentado, ou exibindo matizes de cor marrom. O presente estudo foi realizado com o objetivo de comprovar tais variações, em condições controladas de temperatura ambiente e de umidade do solo.

Foram avaliadas as cvs. BRS Gralha, BRS Celeste, BRS Carla e BRS Piraíba, todas com relatos de ocorrência de variação na cor do hilo, em condições de campo. Utilizaram-se três vasos com duas plantas, por tratamento. Incluíram-se também mais três vasos por cultivar, para determinação da quantidade de água para promover o estresse hídrico. Esses vasos foram mantidos em casa-de-vegetação, durante toda fase vegetativa, sendo irrigados normalmente. Durante a fase reprodutiva, após a floração (R2), eles foram transferidos para dois fitotrons, os quais apresentaram regimes de

temperaturas distintos: fitotron 1 com temperaturas amenas (24°C/19°C); fitotron 2, com temperaturas altas (32°C/24°C). Após o estádio R6,5, quatro vasos de cada cultivar em cada fitotron foram expostos a condições de estresse de água (30% Umidade Gravimétrica) até a fase final de maturação e colheita. No restante dos vasos, não houve restrição de água. As sementes foram colhidas manualmente, planta por planta, separando-as em terços superior, médio e inferior. Foram determinados os percentuais de variação da cor do hilo em cada parte da planta.

Na Tabela 1.4, são apresentadas as percentagens de variação ocorridas nas cvs. BRS Gralha, BRS Celeste, BRS Carla e BRS Piraíba, quando submetidas a temperaturas amena e alta, com e sem estresse hídrico. As maiores percentagens de sementes com variação na cor do hilo foram observadas nas condições de alta temperatura associadas ou não ao estresse hídrico. Observou-se a maior percentagem na cv. Gralha. Nas condições de temperatura amena, com e sem estresse, apenas as cvs. Gralha e Celeste apresentaram variação na cor do hilo, apesar de não serem diferentes significativamente das demais pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. A BRS Piraíba não apresentou alteração na cor do hilo em nenhuma das condições testadas. Observou-se porém a redução no tamanho das sementes em todas as plantas submetidas ao estresse hídrico. A temperatura diurna de 32°C, imposta no tratamento de alta temperatura, talvez não tenha sido suficientemente elevada para provocar variação na cor do

Tabela 1.4. Variação da cor do hilo de sementes (%) de quatro cultivares de soja, submetidas a duas condições de temperatura ambiente e de umidade do solo durante a fase reprodutiva da planta. Embrapa Soja e Embrapa Cerrados, 2002.

Com estresse hídrico ¹			
Cultivar	Temperatura ²		Média
	Amena	Alta	
Gralha	8,1 a B ³	77,3 a A	42,7 a
BRS Celeste	2,7 a B	26,4 b A	14,5 b
BRS Carla	0,0 a B	17,3 b A	8,6 b
Piraíba	0,0 a A	0,0 c A	0,0 c
Média	2,7 B	30,2 A	16,5

Sem estresse hídrico ¹			
Cultivar	Temperatura ²		Média
	Amena	Alta	
Gralha	9,7 a B ³	33,6 a A	21,7 a
BRS Celeste	2,3 a B	16,9 b A	9,6 b
BRS Carla	0,0 a B	28,4 ab A	14,2 ab
Piraíba	0,0 a A	0,0 c A	0,0 c
Média	3,0 B	19,7 A	11,4

C.V. = 75,69%

¹ Com estresse hídrico: 30% de umidade gravimétrica do solo; Sem estresse hídrico: sem restrição de água.

² Temperatura Amena: diurna 24°C; noturna 19°C

³ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical ou maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

hilo dessa cultivar, contrariando os relatos de ocorrência no Estado do Mato Grosso.

Na Tabela 1.5, são apresentadas as percentagens de variação da cor do hilo das cultivares BRS Gralha, BRS Celeste e BRS Carla distribuídas nos três terços da planta: superior, médio e inferior. Conforme pode ser visto, as maiores

percentagens de variação na cor do hilo das três cultivares foram observadas no terço superior da planta.

Em suma, observou-se que as variações observadas na cv. BRS Gralha foram muito similares àquelas descritas para a cv. BRS Celeste; dentre as cultivares, a que apresentou a maior variação foi a BRS Gralha, seguida pela BRS

Celeste e BRS Carla. Não foram verificadas variações na cor do hilo na cv. BRS Piraíba; essa mesma cv. apresentou redução no tamanho das sementes, quando submetida ao estresse hídrico. O percentual de ocorrência das variações na cor do hilo ocorreu em maior nível, em condições de alta temperatura, principalmente, quando associadas ao estresse hídrico e verificou-se maior concentração das variações no terço superior das plantas, conforme constatado em observações de campo.

1.3.3. Contribuição da classificação por densidade na qualidade fisiológica da semente de soja

Em decorrência das vastas áreas de cultivo da soja, a melhoria da qualidade fisiológica da semente passou a ser uma demanda constante do sojicultor para o produtor de semente. O beneficiamento da semente de soja, tendo a mesa de gravidade como último equipamento na

classificação, pode melhorar a qualidade fisiológica do lote de semente pelo descarte das de qualidade inferior. O presente experimento foi conduzido em condições normais de operação de uma unidade de beneficiamento, na safra 2001/02. Três cultivares de soja: Pintado, Kaiabi e Arara Azul foram amostradas com quatro repetições nas três bicas de descarga da mesa de gravidade, constituindo assim a semente pesada, a intermediária e a de descarte. Em média, houve incremento de apenas 1 grama/cm³ na densidade das sementes entre as leves (descarte) e as pesadas. Entretanto, o teste de envelhecimento acelerado detectou incrementos de vigor de 30%, 14% e 19%, entre as sementes leves e pesadas de cada cultivar respectivamente. Isso evidencia o ganho significativo, em termos de qualidade fisiológica, do lote após o processamento pela mesa de gravidade.

Tabela 1.5. Resultados médios da variação da cor do hilo (%) de sementes de três cultivares de soja ocorrida nos diferentes terços da planta. Embrapa Soja, Embrapa Cerrados. 2002.

Cultivar	Terço da Planta			Média
	Superior	Médio	Inferior	
Gralha	68,9 a A ¹	56,3 a B	42,2 a C	55,8 a
BRS Celeste	45,0 ab A	23,7 b B	8,3 c C	25,7 b
BRS Carla	31,4 b A	17,9 b B	17,7 ab B	22,3 b
Média	48,4 A	32,6 B	22,7 C	--

C.V. = 61,96%

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical ou maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

1.3.4. Classificação de sementes de soja em peneiras planas de crivos redondos e oblongos

Com a evolução dos sistemas de distribuição de sementes nas máquinas semeadoras e os avanços genéticos das novas cultivares de soja, reduzindo as densidades de semeadura para atingir maiores níveis de produtividade, exigiu-se a classificação da semente de soja, em diferentes tamanhos, visando a melhoria da precisão de semeadura. Neste estudo, avaliou-se a classificação de sementes de 248 cultivares de soja, em peneiras planas, de crivos redondos e oblongos, tendo em vista a sua distribuição nos diferentes tamanhos e a sua precisão de classificação. O crivo oblongo classifica a semente pela sua espessura e o redondo pela sua largura. Observou-se que a classificação da semente pela sua espessura incluiu, num mesmo padrão, sementes alongadas e chatas e sementes redondas e miúdas, o que não ocorreu quando se utilizou a largura como parâmetro. Isso altera a uniformidade do tamanho das sementes influenciando na plantabilidade do lote. Como exemplo dessa variação, uma cultivar que tem 48,5% de suas sementes retidas na peneira 5,5mm x 22mm, tem apenas 4,7% de suas sementes retidas na peneira 5,5mm.



1.4. Peletização de sementes de soja (04.2000-327-04)

Ademir A. Henning¹; José de B. França Neto¹;
Francisco C. Krzyzanowski¹ & Nilton P. da
Costa¹

A soja é atacada por grande número de doenças fúngicas e algumas bacterianas, além de viroses e nematóides. Dentre estas, as doenças causadas por fungos são consideradas muito importantes, não somente devido ao maior número, mas pelos prejuízos causados, tanto no rendimento quanto na qualidade das sementes. Além disso, muitos desses microrganismos têm, na semente, o seu principal veículo de disseminação e de introdução em novas áreas de cultivo, onde, sob condições favoráveis de ambiente, poderão causar sérios danos à cultura.

O tratamento da semente com fungicidas, além de evitar a disseminação desses patógenos e outros, como o do cancro da haste da soja (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*), para novas regiões produtoras, passou a ser essencial para garantir melhor emergência no campo, sendo empregado por um número cada vez maior de produtores.

Além do tratamento com fungicidas, a aplicação de micronutrientes (Co e Mo), e a inoculação com o *Bradyrhizobium japonicum*, na mesma operação, têm sido empregadas por um número cada vez maior de produtores, devido às respostas obtidas no rendimento da soja, em solos que apresentam deficiência ou indisponibilidade daqueles micronutrientes.

Pesquisas relativas à aplicação de tegumentos sintéticos, peletização e encapsulamento de sementes têm sido desenvolvidas principalmente para

¹ Embrapa Soja

aplicação de fungicidas, inseticidas e proteção a herbicidas ou agentes biológicos. A aplicação de misturas de inseticidas e fungicidas em sementes com revestimento de película de polímero melhorou a segurança dos operadores e a distribuição dos produtos sobre as sementes, facilitando o manuseio e a semeadura. O emprego do filme de polímero foi o único método prático para aumentar as doses dos fungicidas e inseticidas convencionais com aumentos significativos no rendimento.

Em outubro/2001, sementes de soja cultivar BRS 133, tratadas e não tratadas com os fungicidas carbendazin (30 g) + thiram (70 g) / 100 kg de sementes (Derosal Plus/ 200 ml/100 kg de sementes), foram revestidas com diversos corantes (resinas, pigmentos e polímeros sintéticos) em sacos plásticos no laboratório e semeadas no campo, dia 31/10/2001. As parcelas de 5 m de comprimento possuíam quatro linhas sendo distribuídas 20 sementes por metro linear. As avaliações foram: emergência de plântulas (leitura dia 27/11/01), população final, altura de plantas e rendimento (21/03/02). O rendimento foi estimado nas duas linhas centrais das parcelas, deixando-se 0,5m de bordadura nas cabeceiras.

Os tratamentos foram: 1) Vermelho Resin TGBA (199) 150ml/T; 2) Verde Resin 4SN (216) 200ml/T; 3) Sepiret Bleu 7318 500ml/T; 4) Azul Resin TNG c/ Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T; 5) Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T; 6) Azul Resin TNG (1075) 500ml/T; 7) Azul Resin P320 (1077) 200ml/T; 8) Blue Seed 3GB liq. (978)

400ml/T; 9) Blue Seed 2BRB liq. (1072) 300ml/T; 10) Red Seed TGBP (1080) 300ml/T; 11) Vermelho Seed 3GB (1078) 500ml/T; 12) Green Seed 4SP (1076) 300ml/T; 13) Green Seed 4SG (1081) 500ml/T; 14) Vermelho Labprint CRC (074) 350ml/T; 15) Sepiret 7319 Vert/Green 500ml/T; 16) Sepiret 7332 Dore/Gold 500ml/T; 17) Sepiret 6279 Argent/Silver 500ml/T; 18) fungicida e 19) testemunha (sem tratamento)

Na ocasião da semeadura, no campo experimental da Embrapa Soja, o solo apresentava baixa disponibilidade hídrica, uma vez que a última chuva (5 mm) ocorreu dia 21/10. Após a semeadura, ocorreu ainda um período de sete dias sem chuva, o que severamente afetou a germinação e a emergência da soja, conforme pode ser observado na Tabela 1.6. Todos os tratamentos com fungicida, independentemente do corante (resina) aplicado, apresentaram emergência superior a 82,5%. Por outro lado, os tratamentos sem fungicida, em sua maioria apresentaram emergência inferior a 50%. A testemunha, sem fungicida e sem o revestimento com corantes/resinas apresentou apenas 7,8% de emergência, o que demonstra, mais uma vez, a necessidade do tratamento com fungicidas, quando a semeadura coincide com períodos de veranico. Dentre os corantes (resinas) testados, apenas o Verde Resin 4sn (216), a 200 ml/ton, Green Seed 4sp (1076) a 300 ml/ton e o Green Seed 4SG a 500 ml/ton propiciaram emergências similares às das sementes tratadas com fungicidas. Essas diferenças foram também observadas na população final (Tabela 1.7) que

Tabela 1.6. Efeito do tratamento de sementes com fungicida e revestimento com diversos pigmentos e corantes, sobre a emergência da soja 'Embrapa 133'. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2002.

Tratamento	Emergência (%)	
1- Vermelho Resin TGBA (199) 150ml/T.	45,7	D
2- Vermelho Resin TGBA (199) 150ml/T + F	84,2	AB
3- Verde Resin 4SN (216) 200ml/T.	77,7	AB
4- Verde Resin 4SN (216) 200ml/T + F	85,0	AB
5- Sepiret Bleu 7318 500ml/T.	35,0	DE
6- Sepiret Bleu 7318 500ml/T + F	82,8	AB
7- Azul Resin TNG c/ Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T.	33,9	DE
8- Azul Resin TNG c/ Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T + F	85,5	A
9- Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T.	37,0	DE
10- Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T + F.	83,8	AB
11- Azul Resin TNG (1075) 500ml/T.	33,8	DE
12- Azul Resin TNG (1075) 500ml/T + F	82,5	AB
13- Azul Resin P320 (1077) 200ml/T	61,6	BC
14- Azul Resin P320 (1077) 200ml/T + F	86,3	AB
15- Blue Seed 3GB liq. (978) 400ml/T.	43,0	CD
16- Blue Seed 3GB liq. (978) 400ml/T + F	84,4	AB
17- Blue Seed 2BRB liq. (1072) 300ml/T.	47,2	CD
18- Blue Seed 2BRB liq. (1072) 300ml/T + F	89,8	A
19- Red Seed TGBP (1080) 300ml/T.	37,2	DE
20- Red Seed TGBP (1080) 300ml/T + F	85,9	A
21- Vermelho Seed 3GB (1078) 500ml/T.	50,3	CD
22- Vermelho Seed 3GB (1078) 500ml/T + F	87,7	A
23- Green Seed 4SP (1076) 300ml/T.	80,4	AB
24- Green Seed 4SP (1076) 300ml/T + F	86,8	A
25- Green Seed 4SG (1081) 500ml/T.	79,8	AB
26- Green Seed 4SG (1081) 500ml/T + F	86,2	A
27- Vermelho Labprint CRC (074) 350ml/T.	41,4	CDE
28- Vermelho Labprint CRC (074) 350ml/T + F	83,6	AB
29- Sepiret 7319 Vert/Green 500ml/T.	37,3	DE
30- Sepiret 7319 Vert/Green 500ml/T + F	89,0	A
31- Sepiret 7332 Dore/Gold 500ml/T.	32,1	DE
32- Sepiret 7332 Dore/Gold 500ml/T + F	87,6	A
33- Sepiret 6279 Argent/Silver 500ml/T.	17,8	EF
34- Sepiret 6279 Argent/Silver 500ml/T + F	87,8	A
35- TESTEMUNHA (Sem Tratamento)	7,8	F
36- Derosal Plus (F)	87,2	A
C.V. %	13,14	

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1.7. Efeito do tratamento de sementes com fungicida e revestimento com diversos pigmentos e corantes, sobre a população final de plantas da soja 'Embrapa 133'. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2002.

Tratamento	População (%)
1- Vermelho Resin TGBA (199) 150ml/T.	39,5 BCD
2- Vermelho Resin TGBA (199) 150ml/T + F	77,6 A
3- Verde Resin 4SN (216) 200ml/T.	72,7 A
4- Verde Resin 4SN (216) 200ml/T + F	81,0 A
5- Sepiret Bleu 7318 500ml/T.	33,5 CD
6- Sepiret Bleu 7318 500ml/T + F	75,9 A
7- Azul Resin TNG c/ Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T.	28,5 CDE
8- Azul Resin TNG c/ Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T + F	77,3 A
9- Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T.	31,7 CD
10- Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T + F.	75,2 A
11- Azul Resin TNG (1075) 500ml/T.	29,2 CDE
12- Azul Resin TNG (1075) 500ml/T + F	72,1 A
13- Azul Resin P320 (1077) 200ml/T	59,7 A
14- Azul Resin P320 (1077) 200ml/T + F	81,9 A
15- Blue Seed 3GB liq. (978) 400ml/T.	37,0 BCD
16- Blue Seed 3GB liq. (978) 400ml/T + F	73,1 A
17- Blue Seed 2BRB liq. (1072) 300ml/T.	43,8 BC
18- Blue Seed 2BRB liq. (1072) 300ml/T + F	82,8 A
19- Red Seed TGBP (1080) 300ml/T.	33,2 CD
20- Red Seed TGBP (1080) 300ml/T + F	80,1 A
21- Vermelho Seed 3GB (1078) 500ml/T.	47,0 BC
22- Vermelho Seed 3GB (1078) 500ml/T + F	81,4 A
23- Green Seed 4SP (1076) 300ml/T.	73,5 A
24- Green Seed 4SP (1076) 300ml/T + F	78,8 A
25- Green Seed 4SG (1081) 500ml/T.	72,9 A
26- Green Seed 4SG (1081) 500ml/T + F	78,7 A
27- Vermelho Labprint CRC (074) 350ml/T.	36,0 CD
28- Vermelho Labprint CRC (074) 350ml/T + F	74,3 A
29- Sepiret 7319 Vert/Green 500ml/T.	32,9 CD
30- Sepiret 7319 Vert/Green 500ml/T + F	77,6 A
31- Sepiret 7332 Dore/Gold 500ml/T.	28,2 CDE
32- Sepiret 7332 Dore/Gold 500ml/T + F	80,0 A
33- Sepiret 6279 Argent/Silver 500ml/T.	16,7 DE
34- Sepiret 6279 Argent/Silver 500ml/T + F	78,3 A
35- TESTEMUNHA (Sem Tratamento)	6,5 E
36- Derosal Plus (F)	79,7 A
C.V. %	14,29

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1.8. Efeito do tratamento de sementes com fungicida e revestimento com diversos pigmentos e corantes, sobre a altura de plantas da soja 'Embrapa 133'. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2002.

Tratamento	Altura de Plantas (%)
1- Vermelho Resin TGBA (199) 150ml/T.	54,9 BCDEFGH
2- Vermelho Resin TGBA (199) 150ml/T + F	57,7 BCDEFGH
3- Verde Resin 4SN (216) 200ml/T.	57,8 BCDEFGH
4- Verde Resin 4SN (216) 200ml/T + F	60,0 ABCDEFGH
5- Sepiret Bleu 7318 500ml/T.	53,8 DEFGH
6- Sepiret Bleu 7318 500ml/T + F	65,2 ABCDEFGH
7- Azul Resin TNG c/ Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T.	54,5 CDEFGH
8- Azul Resin TNG c/ Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T + F	52,7 FGH
9- Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T.	55,1 BCDEFGH
10- Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T + F.	63,3 ABCDEFG
11- Azul Resin TNG (1075) 500ml/T.	53,1 EFGH
12- Azul Resin TNG (1075) 500ml/T + F	53,0 FGH
13- Azul Resin P320 (1077) 200ml/T	66,1 ABCDEF
14- Azul Resin P320 (1077) 200ml/T + F	68,0 ABC
15- Blue Seed 3GB liq. (978) 400ml/T.	61,2 ABCDEFGH
16- Blue Seed 3GB liq. (978) 400ml/T + F	68,5 AB
17- Blue Seed 2BRB liq. (1072) 300ml/T.	57,1 BCDEFGH
18- Blue Seed 2BRB liq. (1072) 300ml/T + F	63,3 ABCDEFG
19- Red Seed TGBP (1080) 300ml/T.	55,7 BCDEFGH
20- Red Seed TGBP (1080) 300ml/T + F	58,5 ABCDEFGH
21- Vermelho Seed 3GB (1078) 500ml/T.	54,9 BCDEFGH
22- Vermelho Seed 3GB (1078) 500ml/T + F	62,3 ABCDEFGH
23- Green Seed 4SP (1076) 300ml/T.	69,1 A
24- Green Seed 4SP (1076) 300ml/T + F	68,5 AB
25- Green Seed 4SG (1081) 500ml/T.	65,1 ABCDEFG
26- Green Seed 4SG (1081) 500ml/T + F	65,5 ABCDEFG
27- Vermelho Labprint CRC (074) 350ml/T.	62,2 ABCDEFGH
28- Vermelho Labprint CRC (074) 350ml/T + F	67,6 ABCD
29- Sepiret 7319 Vert/Green 500ml/T.	57,3 BCDEFGH
30- Sepiret 7319 Vert/Green 500ml/T + F	65,2 ABCDEFG
31- Sepiret 7332 Dore/Gold 500ml/T.	61,6 ABCDEFGH
32- Sepiret 7332 Dore/Gold 500ml/T + F	68,1 ABC
33- Sepiret 6279 Argent/Silver 500ml/T.	51,8 HG
34- Sepiret 6279 Argent/Silver 500ml/T + F	66,9 ABCDE
35- TESTEMUNHA (Sem Tratamento)	49,0 H
36- Derosal Plus (F)	65,8 ABCDEF
C.V. %	13,04

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 1.9. Efeito do tratamento de sementes com fungicida e revestimento com diversos pigmentos e corantes, sobre rendimento da soja 'Embrapa 133'. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2002.

Tratamento	Rendimento (kg/ha)
1- Vermelho Resin TGBA (199) 150ml/T.	1,997 ns
2- Vermelho Resin TGBA (199) 150ml/T + F	2,029
3- Verde Resin 4SN (216) 200ml/T.	2,250
4- Verde Resin 4SN (216) 200ml/T + F	1,861
5- Sepiret Bleu 7318 500ml/T.	2,023
6- Sepiret Bleu 7318 500ml/T + F	2,047
7- Azul Resin TNG c/ Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T.	2,460
8- Azul Resin TNG c/ Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T + F	2,355
9- Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T.	2,141
10- Blue Seed M2G-AL (1073) 500ml/T + F.	2,150
11- Azul Resin TNG (1075) 500ml/T.	2,061
12- Azul Resin TNG (1075) 500ml/T + F	2,034
13- Azul Resin P320 (1077) 200ml/T	2,291
14- Azul Resin P320 (1077) 200ml/T + F	2,324
15- Blue Seed 3GB liq. (978) 400ml/T.	2,047
16- Blue Seed 3GB liq. (978) 400ml/T + F	1,940
17- Blue Seed 2BRB liq. (1072) 300ml/T.	1,990
18- Blue Seed 2BRB liq. (1072) 300ml/T + F	1,990
19- Red Seed TGBP (1080) 300ml/T.	1,997
20- Red Seed TGBP (1080) 300ml/T + F	2,208
21- Vermelho Seed 3GB (1078) 500ml/T.	2,215
22- Vermelho Seed 3GB (1078) 500ml/T + F	2,018
23- Green Seed 4SP (1076) 300ml/T.	2,069
24- Green Seed 4SP (1076) 300ml/T + F	2,416
25- Green Seed 4SG (1081) 500ml/T.	2,020
26- Green Seed 4SG (1081) 500ml/T + F	2,076
27- Vermelho Labprint CRC (074) 350ml/T.	2,729
28- Vermelho Labprint CRC (074) 350ml/T + F	2,368
29- Sepiret 7319 Vert/Green 500ml/T.	2,033
30- Sepiret 7319 Vert/Green 500ml/T + F	2,222
31- Sepiret 7332 Dore/Gold 500ml/T.	2,311
32- Sepiret 7332 Dore/Gold 500ml/T + F	2,189
33- Sepiret 6279 Argent/Silver 500ml/T.	1,987
34- Sepiret 6279 Argent/Silver 500ml/T + F	2,068
35- TESTEMUNHA (Sem Tratamento)	1,775
36- Derosal Plus (F)	2,173
C.V. %	17,00

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

afetou significativamente a altura de plantas (Tabela 1.8). O rendimento variou de 2.729 kg/ha a 1.775 kg/ha, no tratamento testemunha absoluta, sem fungicida e sem corante.

Os resultados obtidos demonstraram que alguns corantes (resinas) propiciaram certo grau de proteção às sementes no solo resultando em emergência similar aos respectivos tratamentos com a adição do fungicida. Porém, em sua maioria, esses produtos não são destinados a essa

finalidade. Os corantes devem ser utilizados como complemento ao tratamento de sementes com fungicidas ou outros produtos químicos como herbicidas, inseticidas, etc, pois além da proteção aos operadores, durante o manuseio das sementes tratadas, a coloração das sementes permite identificar as tratadas com produtos químicos, atendendo assim os ditames da nova Lei de Sementes, que tramita no Congresso Nacional e deverá ser aprovada em breve.



APRIMORAMENTO DA COLHEITA MECÂNICA DA SOJA E DE OUTROS GRÃOS ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE CONCEPÇÃO INOVADORA DE COLHEDORA E DA AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE CARACTERÍSTICAS DA COLHEITA CONVENCIONAL SOBRE O PRODUTO COLHIDO

2

Nº do Projeto: 12.2000.500

Líder do Projeto: Cezar de Mello Mesquita

Nº de Subprojetos que compõem o projeto: 2

Unidades /Instituições que participantes: Embrapa Soja, Emater/PR, Emater/MG e ROTA Indústria Ltda e Universidade de Nebraska (EUA)

O elevado preço e a complexidade das colhedoras têm contribuído para a redução do número de pequenas e médias propriedades produtoras de grãos, para a redução e obsolescência da frota brasileira de colhedoras e, em consequência, para o risco potencial de aumento das perdas durante a operação e da danificação do material colhido, que seria de qualidade inferior. Por outro lado, embora as colhedoras convencionais não tenham sido originalmente projetadas para a soja, o seu desempenho aparentemente satisfatório, desde que foram

utilizadas pela primeira vez na colheita dessa cultura, há mais de 70 anos, tem contribuído para a manutenção de quase todas as suas características de origem. Dessa forma, problemas como perdas de grãos na lavoura e na qualidade do grão no processo de colheita têm sido erroneamente observados, pela maioria dos produtores, como inerentes à cultura e, portanto, aceitos como normais. Nessa linha, acredita-se que aspectos físicos como grãos quebrados e danos mecânicos não visíveis, que podem influir na qualidade de produtos de processamento como óleo, farelo, proteína e nas qualidades fisiológicas e sanitárias, serão fatores determinantes de competição no mercado internacional. Com base nessas pesquisas e perspectivas, objetiva-se desenvolver protótipos de colhedoras de concepção totalmente inovadora e simplificada. O estudo ainda visa pesquisar as causas das perdas e das alterações das qualidades físicas, fisiológicas e químicas dos grãos/sementes, em função de características operacionais, de regulagens e ajustagens das colhedoras. Para o estudo do aprimoramento da colheita convencional, a metodologia envolve a coleta padronizada de amostras de grãos/sementes no momento da colheita, com o registro das características operacionais, regulagens e ajustagens. As análises das amostras relacionadas às características registradas permitirão o conhecimento das causas específicas das perdas e da redução da qualidade do produto colhido, possibilitando, em consequência, a sua prevenção ou sua melhoria, respectivamente.

2.1. Avaliação da qualidade da operação de colheita da soja quanto às características físicas, fisiológicas e químicas do grão/semente (12.2000.5000.01)

Nilton Pereira da Costa¹, Cezar de Mello Mesquita¹, Antoninho Carlos Maurina², José de Barros França Neto¹, Francisco Carlos Krzyzanowski¹, Ademir Assis Henning¹, José Renato Bordignon¹, José Erivaldo Pereira¹

A colheita mecânica da soja é considerada de custos elevados e, geralmente, proporciona obtenção de matéria prima comprometida, em função da falta

de manutenção das colhedoras e de ajustes dos sistemas de trilha, separação e limpeza do produto colhido. Diversos estudos têm indicado que sementes de soja são muito sensíveis aos impactos mecânicos, uma vez que as partes vitais do embrião, estão situados sob o tegumento pouco espesso que praticamente não lhes oferece proteção. Para entender o processo de danificação ou quebra de sementes e grãos durante a colheita é importante destacar que a maioria das colhedoras usa o sistema convencional de cilindro e côncavo por alimentação tangencial, cuja patente original foi registrada há mais de 200 anos. A ação rígida desse sistema de trilha realizada entre o cilindro e o côncavo envolve ações simultâneas de impacto, compres-

¹ Embrapa Soja

² Emater-PR

são e atrito (esfregamento), com velocidades das barras do cilindro de aproximadamente 50km/h. Devido à agressividade dessa operação, parece lógico admitir que a lavoura colhida e levada a passar entre esses dois componentes poderá ser danificada ou fragmentada em partes de diferentes tamanhos com redução da qualidade do produto colhido. Por outro lado, o sistema de trilha axial, concepção mecânica alternativa que envolve as mesmas ações de impacto, compressão e atrito, foi introduzido em alguns modelos de colhedoras americanas há cerca de 25 anos, embora tenha sido patenteado na Alemanha em 1886, portanto, há mais de um século. As colhedoras com esse sistema apresentam maior capacidade de colheita e reduzem os índices de danos mecânicos em relação às colhedoras com o sistema de trilha de alimentação tangencial. Entretanto, a pesquisa tem mostrado que tanto o sistema de trilha de alimentação tangencial como o axial, podem produzir níveis elevados de danos mecânicos e de quebras de sementes e grãos. Algumas pesquisas têm mostrado que um dos principais problemas relacionados com a redução da qualidade de sementes de soja, são os elevados índices de injúria mecânica, que geralmente propiciam percentuais acentuados de descartes de lotes com prejuízos consideráveis para o setor sementeiro brasileiro. O objetivo do presente estudo foi: 1) avaliar a qualidade das sementes e grãos produzidos em diferentes regiões produtoras de soja do Brasil; 2) determinar os fatores responsáveis pela baixa qualidade fisiológica da semente colhida; 3) determinar as

regiões de condições climáticas mais favoráveis para produção de sementes com elevado potencial fisiológico. Na safra 2000/2001 foram analisadas 263 amostras de sementes/grãos de diferentes cultivares de soja provenientes dos estados do Paraná, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. As amostras foram coletadas, do tanque graneleiro da colhedora, por diversas instituições da extensão rural, empresas de sementes e de pesquisa. Para avaliação da qualidade, foram utilizados os seguintes parâmetros: quebra, ruptura de tegumento, dano mecânico (TZ 6-8), deterioração por umidade (TZ 6-8), lesões por percevejos (TZ 6-8), germinação, vigor (TZ 1-3), viabilidade (TZ 1-5), análises de óleo, proteínas e teor de acidez. Os resultados correspondentes a safra 2001/2002 indicaram que o estado do Rio Grande do Sul e o Sul do Paraná apresentou um melhor padrão de qualidade fisiológica de sementes quando comparado com os demais estados pesquisados, isto, tanto em função do vigor como da viabilidade determinados pelo teste de tetrazólio e também da germinação. O fato ocorreu decorrente da menor incidência de níveis de deterioração por umidade e dos baixos índices de lesões de percevejos ocorridos nas sementes da maioria das cultivares. Ainda observou-se que a qualidade química dos grãos, representados pelo índices de proteína e óleo apresentaram pequenas oscilações de região para região, não influenciando os resultados finais. Por sua vez, os percentuais de acidez do óleo não foram comprometidos em função dos elevados valores de danos mecânicos e de ruptura de tegumento das sementes

2.2. Uso de mecanismos não convencionais de trilha em protótipos de concepção simplificada de colhedoras de grãos e de soja verde: sem corte e remoção das plantas do campo e com processamento reduzido de MOG. (12.2000.500.02)

Cezar de Mello Mesquita¹,
Nilton Pereira da Costa¹,
Mercedes Concórdia Carrão Panizzi¹

A complexidade e o elevado custo das colhedoras automotrizes vêm condicionando a exploração econômica de culturas de grande importância, como por exemplo a soja, somente às grandes propriedades. Além disso, esses fatores também têm contribuído para a estagnação e obsolescência da frota brasileira, com consequente aumento potencial de perdas, de danificação das sementes e grãos colhidos, e redução do número de pequenas e médias propriedades na produção de graníferas. Entretanto, pesquisas básicas indicam que a pouca energia requerida para a trilha das vagens, panículas e espigas abre perspectivas para o desenvolvimento de mecanismos que poderão simplificar, tornar mais eficiente e barata a colheita dessas culturas. Dessa forma, a expectativa de produzir equipamentos de colheita economicamente viáveis para uso também em pequenas e médias lavouras de grãos poderá ser alcançada. Adicionalmente, o estudo sobre mecanismos para a colheita das vagens verdes

da soja poderá abrir nova fronteira para os produtores diante do grande mercado consumidor asiático.

O objetivo geral do subprojeto é o desenvolvimento de protótipos acoplados ao trator e com redução substancial de componentes e partes móveis, envolvendo nova concepção de equipamento de colheita onde as plantas não são cortadas nem retiradas da lavoura, processando-se, dessa forma, o mínimo de MOG (Material Other than Grain). Nos protótipos são utilizados princípios físicos e mecânicos através de sistemas não convencionais de trilha por energia de impacto com fios plásticos sobre vagens, panículas ou espigas, provocando sua debulha. Os fios são feitos de nylon e são fixados em dois eixos paralelos girando em sentidos opostos para transmitir energia de impacto às vagens de soja sem precisar cortar e retirar as plantas do campo. Os protótipos são dotados ainda de um sistema pneumático para captação e transporte de sementes e MOG, separação de sementes e MOG, eliminação do MOG e transporte de sementes para o reservatório. Os desempenhos dos protótipos são avaliados quanto à eficiência de trilha, remoção de MOG, danos mecânicos transmitidos às sementes, quebra de sementes e demanda energética do equipamento comparando, sempre que possível, a esses mesmos parâmetros originados de colhedoras convencionais e da trilha manual. O estudo ainda objetiva desenvolver mecanismos para a retirada de folhas adaptando-os a protótipo de equipamento de colheita de soja vegetal ou soja verde.

¹ Embrapa Soja

Os resultados indicaram desempenho mecânico satisfatório do protótipo experimental nos primeiros testes de campo, associado à alta eficiência de trilha e aos reduzidos níveis de remoção de MOG e de quebra de sementes, permitiu concluir que o uso do princípio do impacto com fios de nylon, tendo energia suficiente para debulhar as vagens liberando as sementes, possibilitará a colheita dos grãos diretamente das plantas sem precisar cortá-las do campo e nem processá-las. Em consequência, os estudos com os demais componentes do equipamento experimental, ou sejam: os sistemas pneumáticos de captação, separação, transporte e armazenagem dos grãos, já incorporados à concepção completa do protótipo, foram iniciados de imediato.

Resultados obtidos

Durante os anos 2000 e 2001 inúmeros testes de campo e de laboratório propiciaram a evolução do protótipo experimental tanto em relação as modificações do design dos componentes quanto aos respectivos desempenhos na tarefa de colheita com maior eficiência e qualidade.

Teste do protótipo nos Estados Unidos:

Os primeiros testes do protótipo no Estado de Nebraska nos Estados Unidos ocorreram nos meses de outubro e novembro. O teste consistiu apenas da avaliação da eficiência de trilha e da qualidade física do grão colhido, embora o protótipo tenha sido dotado de sistema

pneumático improvisado para captação, limpeza, transporte e armazenagem dos grãos.

No teste de eficiência de trilha foram analisados três regimes de rotação dos eixos com as hastes de impacto: 1000rpm; 1800rpm; 2600rpm. Os três regimes foram usados sob uma mesma velocidade de deslocamento de 5km/h, do conjunto trator-protótipo. As eficiências de trilha obtidas, correspondentes à cada regime de rotação, foram as seguintes: a 1000 rpm = > 49,2%; a 1800 rpm = > 87,3%; a 2600 rpm = > 93,7%.

No teste da qualidade física do grão foram analisadas e comparadas amostras obtidas com o protótipo e amostras obtidas com colhedora convencional dotada de sistema de trilha de alimentação tangencial. Os parâmetros observados foram os percentuais de sementes quebradas e de danos aos tegumentos dos grãos. Os resultados para grãos quebrados foram: protótipo com eixos a 1000 rpm e velocidade de deslocamento de 5 km/h = > 0,35 %; protótipo com eixos a 1800 rpm e velocidade de deslocamento de 5 km/h = > 0,57 %; protótipo com eixos a 2600 rpm e velocidade de deslocamento de 5 km/h = > 1,11 %; colhedora convencional à velocidade de deslocamento de 5 km/h = > 16,64 %.

Para danos aos tegumentos dos grãos os resultados foram: protótipo com eixos a 1000 rpm e velocidade de deslocamento de 5 km/h = > 11,83 %; protótipo com eixos a 1800 rpm e velocidade de deslocamento de 5 km/h = > 13,83 %; protótipo com eixos a 2600 rpm e velocidade de deslocamento de 5 km/h

= > 16,63 %; colhedora convencional à velocidade de 5 km/h => 50,33%.

Estes resultados confirmam os que têm sido obtidos no Brasil, destacando de forma marcante a melhor qualidade do material colhido com o sistema em desenvolvimento.

Teste do sistema de trilha com hastes plásticas de impacto em disposição tangencial e do sistema pneumático de captação, separação, limpeza e transporte de grãos:

O estudo avaliou a eficiência de trilha e a quantidade de MOG remanescente na planta com nova configuração das hastes plásticas de impacto e o primeiro ensaio de campo do sistema pneumático de captação, separação, limpeza e transporte dos grãos do protótipo experimental, quantificando e comparando a quantidade de impurezas contidas nas amostras, os níveis de ruptura de tegumento, dos danos mecânicos invisíveis e a qualidade fisiológica dos grãos colhidos, aos mesmos parâmetros obtidos com as colheitas manual e com a colhedora convencional.

Na nova configuração das hastes de impacto as mesmas são dispostas tangencialmente aos anéis, ao invés da posição radial da forma original. Esperava-se com esta nova configuração que os impactos contra as vagens e hastes das plantas se concentrassem mais na metade periférica dos fios de plástico aumentando, dessa forma, a sua durabilidade sem reduzir a sua eficiência de trilha.

O equipamento experimental foi tracionado com trator de 44,9 kw (61

cv), trabalhando à velocidade de 4 km.h⁻¹. Foi usada como testemunha, na colheita da mesma lavoura, uma colhedora automotriz, ano 1996, operando à 4 km.h⁻¹ e dotada de sistema de trilha por alimentação tangencial com o cilindro ajustado para operar a cerca de 450 rpm e com abertura máxima entre o cilindro de barras e o côncavo.

Os resultados mostraram que a retirada de MOG das plantas com o protótipo, que correspondeu a apenas 21,3%, é comparada favoravelmente em relação à retirada de 100% de MOG com a colheita convencional. Além disso, esta retirada foi menor que os 29% removidos em teste anterior, confirmando a capacidade do novo conceito de colhedora em processar o mínimo de MOG.

A eficiência de trilha da nova configuração das hastes de impacto em posição tangencial foi de apenas 87,6%. Este desempenho é bastante inferior às eficiências de trilha de 97,3% e de 100% obtidos em testes anteriores com as hastes plásticas de impacto dispostas radialmente em relação aos anéis.

A quantidade de impurezas contidas nas amostras colhidas com o protótipo foi significativamente superior às quantidades nas amostras das colheitas manual e com colhedora convencional. Apesar de constituir uma característica negativa em relação aos demais tratamentos, essa quantidade foi apenas 0,19% superior ao limite de tolerância de 1%, praticado pelas cooperativas. Entretanto, foi observado que a maioria dessas impurezas é constituída por hastes secundárias de soja de 100mm a 150mm, que normalmente são eliminadas nas colhedoras

convencionais, por estas possuírem sistemas de separação e limpeza mais complexo. Por outro lado, as impurezas na colheita convencional são constituídas de material biológico (partes de plantas de soja, de outras plantas e de insetos) e de outros materiais como pedras, torrões de solo, etc, ao passo que na colheita com o protótipo é constituído somente de material biológico. Aparentemente, esse é um fator favorável ao protótipo, pois previne a disseminação de doenças através de torrões de solo. Como foi o primeiro teste de campo do sistema pneumático de captação, separação, limpeza e transporte de grãos, espera-se que, com modificações e/ou ajustes no projeto do sistema pneumático, a quantidade de MOG nas amostras sejam inferiores ao nível de tolerância.

Nas análises de ruptura de tegumento, dano mecânico invisível e quantidade de grãos quebrados todos os tratamentos foram significativamente diferentes. Considerando-se que o teor de água dos grãos de 13% no momento da colheita era ideal e as ajustagens no sistema de trilha da colhedora convencional as melhores possíveis, o desempenho da mesma pode ser considerado muito bom. Entretanto, esses valores conseguidos com a colhedora convencional foram respectivamente 2,3, 3,7 e 11,5 vezes maiores que os valores de ruptura de tegumento, de danos mecânicos invisíveis e de grãos quebrados obtidos na colheita com o protótipo experimental. Portanto, esses resultados corroboram os previamente encontrados que indicaram níveis quase desprezíveis de danos

mecânicos e de sementes quebradas obtidos com a nova concepção de colhedora de soja.

Na análise da qualidade fisiológica, tanto o vigor como a viabilidade e a germinação dos grãos colhidos manualmente não diferiram significativamente dos mesmos parâmetros correspondentes aos grãos colhidos pelo protótipo experimental. Por outro lado, essas mesmas características de ambos os tratamentos foram significativamente superiores àquelas dos grãos colhidos pela colhedora convencional.

A continuação da pesquisa prevê a construção de novo protótipo otimizado, em função dos testes já realizados, a realização de novos testes na safra 2001/2002 no Brasil e provavelmente na safra americana de 2002, visando possível lançamento comercial para a safra 2002/2003.

Testes expeditos, realizados em laboratório, mostraram que o sistema de trilha por impacto com fios de nylon, foi capaz de arrancar vagens de soja verde das hastes sem danificá-las, constituindo-se em nova característica original do equipamento. Esta característica, se confirmada em testes futuros, tornará viável a expectativa de se fomentar a exploração da produção de soja verde no Brasil. O consumo de soja verde é tradicional nos países orientais, e portanto, constitui uma nova alternativa de grande potencial econômico para os produtores de soja. Esta operação é impossível de ser realizada por colhedoras convencionais.





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970 - Londrina - Paraná

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

<http://www.cnpso.embrapa.br> - E-mail: sac@cnpso.embrapa.br